

Carbonatando con el Cornelius.



Autor: Ale Moglia

Una vez que le encontrás la vuelta al corni no entendés cómo pudiste estar toda una vida sin él... En esta segunda parte del artículo sobre cornelius, Ale detalla -magistralmente- todo lo que debe hacerse y saberse para sacar el máximo provecho del corni sin correr riesgos. Ojo! Un cornelius mal utilizado en combinación con CO2 es una bomba de tiempo. Asegurate de cumplir con todas las normas de seguridad para no lamentar accidentes. Chicos: no intenten esto en sus casas, nosotros somos profesionales...

Introducción

Esta es la segunda parte del artículo sobre cómo podemos usar los Cornelius. Básicamente voy a tratar el tema de la carbonatación artificial, el manejo de CO2, el filtrado de la cerveza y cómo diseñar nuestro sistema "draft" para servir la cerveza desde nuestro Cornelius.

Un poco de física

Si, un poco de física. Pero no se asusten. Es importante tener una idea global de cómo se comportan los gases y en particular cuáles son los conceptos que debemos tener claros al manipular CO2 para carbonatar nuestra birra (y no pasar papelones frente a nuestros amigos cuando servimos cerveza).

Hay dos leyes en la física que se aplican claramente a la gasificación de la cerveza:

- La teoría cinética de los gases ideales.
- La ley de Henry

Veamos, la ley de Henry establece la solubilidad de los gases en los líquidos (la birra en nuestro caso). Henry descubrió que la misma es proporcional a la presión ejercida y depende específicamente del soluto-solvente. Pensemos en nuestro Cornelius, el mismo posee un volumen de nuestra cerveza verde y un espacio de aire. Si nosotros aplicamos CO2 con presión, según la ley de Henry, el gas cruzará de frontera y se disolverá en la cerveza hasta alcanzar una relación de equilibrio. En ese momento, no más CO2 podrá ser disuelto a esa presión y a la temperatura que se encuentre la cerveza. La presión interior del tanque y del CO2 disuelto en nuestra cerveza serán iguales. Podemos decir que nuestra cerveza se encuentra carbonatada y en equilibrio.

Por su parte, la ley de los gases ideales establece que:

$$pV=nRT$$

En donde p: es la presión del gas, V: su volumen, T: la temperatura que tiene, R es una constante y n es el número de moles del gas. Para nuestro caso práctico, nos olvidamos de n y R y las tomamos como constantes.

Veamos algunos aspectos prácticos:

- Si queremos mantener un cierto volumen de CO2 disuelto, a mayor temperatura, mayor será la presión que debemos aplicar. Es por eso que se prefiere gasificar la cerveza a baja temperatura.
- Si variamos bruscamente la presión, el CO2 disuelto en la cerveza, se liberará generando espuma y más espuma...
- Si variamos la temperatura de una cerveza carbonatada en equilibrio, claramente variamos su nivel de carbonatación!

Carbonatando artificialmente

La cerveza verde, luego de nuestro proceso de maduración y clarificado, si bien no se encuentra bajo presión, posee una cierta cantidad de CO2 disuelto (Gracias Henry!). Esta saturación de CO2 se debe específicamente al proceso de fermentación (generación de CO2 por parte de la levadura).

Temperatura [C]	Vol. CO2
0°	1,7
2°	1,6
4°	1,5
6°	1,4
8°	1,3
10°	1,2
12°	1,12
14°	1,05
16°	0,99
18°	0,93
20°	0,88
22°	0,83

Podemos ver claramente que el nivel de CO2 (medido en volúmenes de CO2 en un volumen de cerveza) es muy bajo. Si tenemos en cuenta cuáles son los rangos de carbonatación de los diferentes estilos:

Estilo de Cerveza	Volúmenes de CO2
Ales Inglesas	1,5 - 2,0
Porter y Stouts	1,7 - 2,3
Belgian Ales	1,9 - 2,4
Lagers europeas	2,2 - 2,7
Ales y lagers europeas	2,2 - 2,7
Lambics	2,4 - 2,8

Lambics	2,4 – 2,8
Lambics frutadas	3,0 – 4,5
Alemanas de trigo	3,3 – 4,5

En la siguiente tabla se muestran las presiones necesarias para disolver tantos volúmenes de CO2 en la cerveza que se encuentra a determinada presión:

Presión (en PSI)		Volúmenes de CO2					
		2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
Temperatura en °C	0°	3.5	5.4	7.3	9.2	11.0	12.9
	1°	4.2	6.2	8.1	10.1	12.0	14.0
	2°	5.0	7.0	9.0	11.0	13.0	15.0
	3°	5.7	7.8	9.9	12.0	14.0	16.1
	4°	6.5	8.6	10.8	12.9	15.1	17.2
	5°	7.3	9.5	11.7	13.9	16.1	18.3
	6°	8.1	10.3	12.6	14.9	17.1	19.4
	7°	8.8	11.2	13.5	15.8	18.2	20.5
	8°	9.6	12.0	14.4	16.8	19.2	21.6
	9°	10.4	12.9	15.4	17.8	20.3	22.7
	10°	11.3	13.8	16.3	18.8	21.3	23.8
	11°	12.1	14.7	17.2	19.8	22.4	25.0
	12°	12.9	15.6	18.2	20.8	23.5	26.1
	13°	13.7	16.4	19.2	21.9	24.5	27.2
	14°	14.6	17.4	20.1	22.9	25.6	28.4
	15°	15.4	18.3	21.1	23.9	26.7	29.6
	16°	16.3	19.2	22.1	25.0	27.8	30.7
	17°	17.1	20.1	23.1	26.0	29.0	31.9
	18°	18.0	21.0	24.1	27.1	30.1	33.1
	19°	18.9	22.0	25.1	28.1	31.2	34.3
20°	19.8	22.9	26.1	29.2	32.4	35.5	

Por ejemplo, si tenemos una Brown Ale para carbonatar, la misma se encuentra a 15°C y queremos 2 volúmenes de CO2 de carbonatación, buscamos en la tabla y encontramos que necesitamos 15,4 PSI (1,08 Kg/cm²). Ahora si nuestra cerveza estuviera a 20°C, necesitaríamos aplicarle 19,8 PSI (1,39 Kg/cm²).

Carbonatando artificialmente

Bueno, he aquí el punto más interesante. Si hemos carbonatado con azúcar estamos acostumbrados a no poder regular con exactitud el nivel de carbonatación fácilmente. Pues bien, cuando lo hacemos artificialmente podemos controlarlo! Si bien se dice que la carbonatación artificial produce burbujas de CO2 más grandes que las generadas por una cerveza carbonatada con glucosa o sucrosa, esto pareciera ser al principio, ya que con el tiempo no se nota la diferencia (yo no me doy cuenta por lo menos).

Obviamente si podemos carbonatar el Cornelius frío, mejor ya que el proceso va a requerir de menor presión. Para ello, colocamos el tanque en la heladera y lo dejamos enfriar toda la noche a la temperatura de nuestra heladera (pongamos un termómetro para saber la misma).

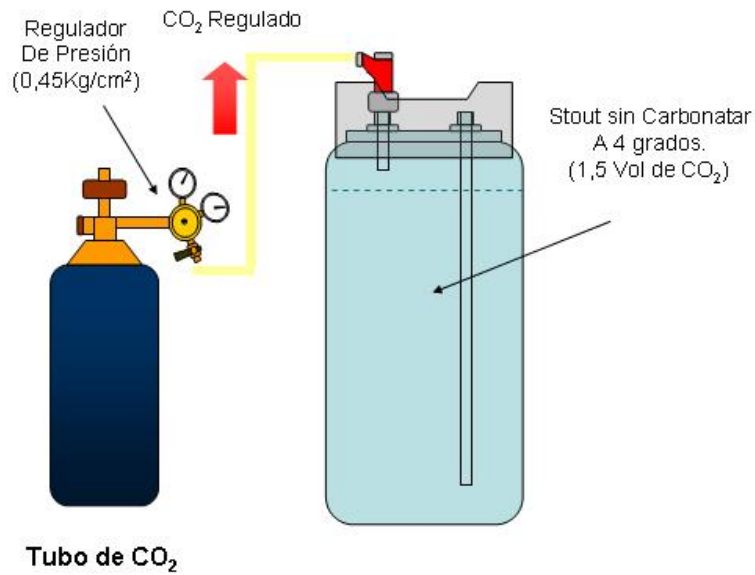
Ahora bien, supongamos que tenemos un Cornelius con una Stout y la enfriamos a 4°C. Además queremos lograr un nivel de carbonatación de 2 volúmenes de CO2 por cada volumen de cerveza. Para ello necesitamos aplicar una presión de 6,5 PSI o 0,46 Kg/cm². Lo primero que hacemos es fijar la presión deseada en nuestro regulador de CO2. Luego sacamos el tanque de la heladera y conectamos en la entrada de gas el conector de CO2. Abrimos la válvula del regulador y escucharemos el sonido del CO2 disolviéndose en nuestra cerveza. El problema que existe con este método es la dificultad de generar una gran superficie de contacto entre la cerveza y el CO2. Los americanos afortunadamente cuentan con las piedras de carbonatación de inoxidable, las cuáles generan una gran superficie de contacto con las burbujas y aceleran el proceso considerablemente. Como nosotros no tenemos esos accesorios, podemos hacer algunas cosas para resolver este punto y no tardar un par de días en el proceso:

- Acostar el barril y girarlo cada tanto. Esto aumenta la superficie de contacto. Debemos tener cuidado de que la cerveza no pase por el conector de gas y se nos vaya al regulador.
- Aumentar la presión de carbonatación. A mayor presión, mayor solubilidad. El problema es que, si bien llegamos al equilibrio más rápidamente, nos va a costar carbonatar al nivel deseado (sobrecarbonatación) ya que debemos bajar posteriormente a la presión deseada para lograr ese nivel.

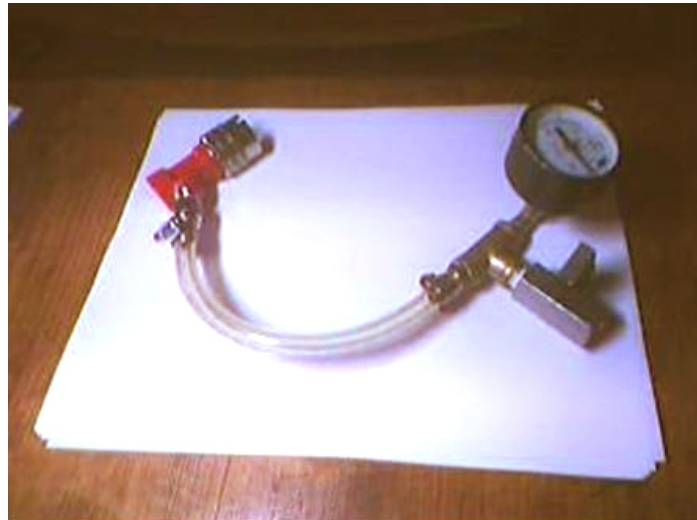
Yo lo acuesto cada dos o tres horas y repito el proceso un par de veces. Lo dejo en la heladera una noche y al otro día repito el proceso nuevamente. De esta forma logro llegar al equilibrio sin demasiado trabajo.

Si carbonatamos a temperatura ambiente (más presión) podemos dejar conectado el CO2 todo el tiempo hasta lograr el equilibrio (no vamos a escuchar el CO2 circulando por el regulador). Tenemos que ser cuidadosos en no tener pérdidas en nuestro sistema, de lo contrario vamos a perder una buena cantidad de CO2 o inclusive vaciar nuestro tanque!

En el siguiente diagrama se puede ver cómo debemos armar el sistema para carbonatar nuestra cerveza:



Si nos fuimos de rosca y carbonatamos de más, una opción es despresurizar el tanque progresivamente para liberar presión y que el CO2 disuelto en exceso se libere hacia el exterior. Un aparato práctico que tiene muchos usos es el siguiente:



A un conector de gas le colocamos una T con una válvula y un manómetro. De esta forma no solo podemos usarlo para conectar el gas durante la carbonatación, sino que también podemos usarlo para liberar presión cuando carbonatamos, filtramos o trasvasamos nuestra cerveza.

Ahora bien, acá viene un punto fundamental: muchos cerveceros no lo tienen en cuenta pero es algo que puede cambiar drásticamente el nivel de carbonatación de nuestra cerveza. El punto es: ¿en dónde la vamos a guardar?

- Si la carbonatamos fría y la guardamos en la misma heladera, no hay mayor problema. La temperatura es la misma y el nivel de carbonatación se mantiene.
- Ahora bien, si carbonatamos nuestra Stout fría y por alguna razón la guardamos a temperatura ambiente o la terminamos sirviendo caliente (y se enfría con la serpentina de una choppera) debemos modificar la presión del tanque para mantener el equilibrio!

Supongamos que la guardamos a 20°C, entonces necesitamos aumentar la presión interna de nuestro Cornelius a 19,8 PSI o 1,39 Kg/cm². Si no lo hacemos, nuestra Stout perderá carbonatación y tendrá menos de un volumen de CO₂!

- Inversamente, si carbonatamos a 20°C con 19,8 PSI o 1,39 Kg/cm² tenemos que liberar la presión gradualmente para llegar a 6,5 PSI o 0,46 Kg/cm² si la guardamos en nuestra heladera a 4°C. De esta forma logramos mantener los 2 volúmenes de CO₂ deseados en lugar de pasar a tener casi más de 3 volúmenes!!.

Filtrando la Cerveza

Si, si...es un chiche esto, pero igualmente no deja de ser interesante para nuestro hobby. Si bien podemos obtener una cerveza muy bien clarificada,

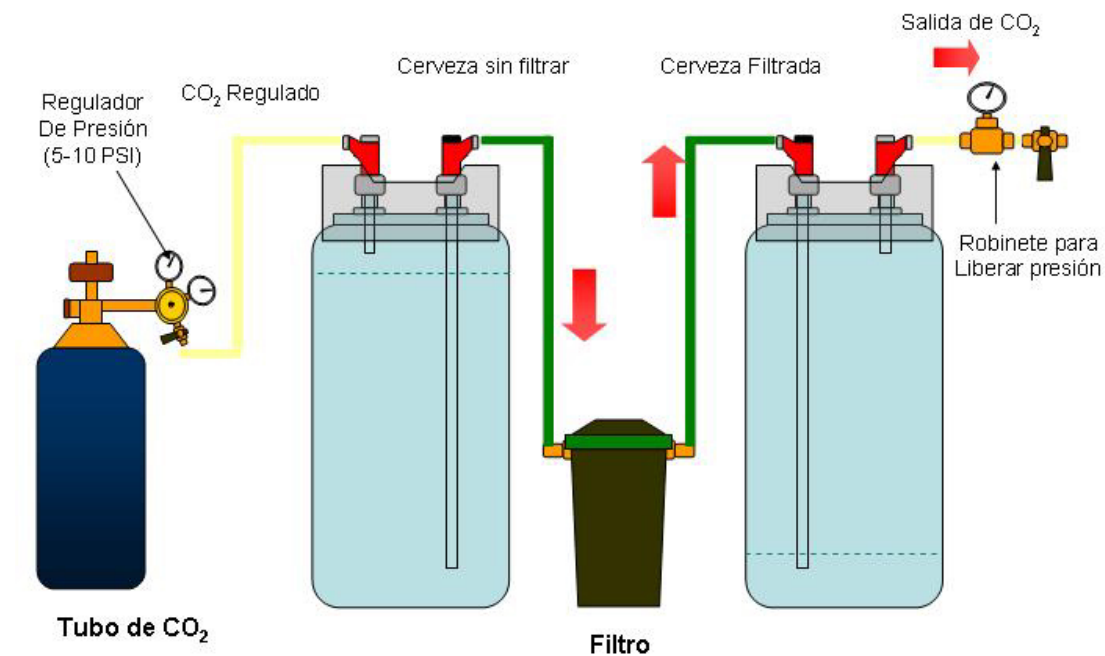
algunos prefieren una cierta cristalinidad y desean mejorar el aspecto estético de nuestra cerveza. El filtrado se puede hacer de forma casera y los resultados son muy interesantes. ¿Que buscamos con el filtrado? Muy simple: eliminar las levaduras y las proteínas coaguladas por frío (Chill Haze). El filtrado además acelera la maduración de nuestra birra en Cornelius.

¿Qué elementos adicionales necesitamos? Lo más caro y lo más importante (como no podía ser de otra forma) es un filtro de partículas para líquidos. Con elementos filtrantes de un micrón (1 μm) podemos realizar un microfiltrado que elimine las levaduras y las proteínas sin quitarle cuerpo a nuestra cerveza. El filtro es una carcasa hermética con un elemento filtrante (un bobinado). El elemento no es caro y se consigue fácilmente en nuestro pagos. Una alternativa es comprarse el elemento filtrante y buscar algún recipiente que podamos usar como carcasa.

Adicionalmente necesitamos un Cornelius para llenarlo con nuestra cerveza filtrada.

El proceso es muy sencillo. Es importante que no hayamos carbonatado nuestra cerveza, ya que el CO2 dificulta el proceso de filtrado tapando los poros de nuestro filtro. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Enfriamos nuestra cerveza lo más posible. Esto se hace para permitir la generación de la turbidez por frío que queremos eliminar.
2. Sanitizamos un Cornelius (con Iodoforo por ejemplo) y posteriormente sacamos el sanitizante a través del filtro empujando con CO2. Esto tiene tres fines:
 - a. Sanitizar el Cornelius
 - b. Sanitizar nuestro filtro
 - c. Llenar de CO2 el Cornelius sanitizado.
3. Fijamos la presión de este Cornelius a la misma presión que tiene nuestra cerveza a ser filtrada en el otro Cornelius.
4. Ahora conectamos los tanques, el regulador y el filtro como vemos en el siguiente diagrama:



Lentamente abrimos el robinete (para no generar espuma por la diferencia de presión) y hacemos circular nuestra cerveza a través del filtro. Vamos a tener que ir liberando CO2 del segundo tanque gradualmente, ya que a medida que se llena con cerveza filtrada aumenta su presión interna. El proceso es rápido y en unos 20-30 minutos tendremos nuestra cerveza lista para ser carbonatada y tomada!

Es importante limpiar nuestro filtro. Para eso lo desarmamos y lo lavamos. Yo lo sanitizo antes de guardarlo en la heladera dentro de una bolsa hermética.

Diseñando un sistema "Draft"

El sueño de todo cervecero es tener su propia choppera, ¿a quién no le gustaría servir su cerveza tirada desde el Cornelius y olvidarse de las benditas botellas?

Ya sabemos que una choppera es un elemento muy caro e inaccesible para la mayoría de nosotros. Igualmente, como todo en argentina, tenemos muchas alternativas para tirar la birra desde el Cornelius y mamarse bien!:

1. Servirla desde el mismo Cornelius frío con una canilla adaptada.
2. Armarnos nuestra serpentina para enfriar la cerveza.

Volviendo a nuestro ejemplo de la Stout, si la misma la tenemos fría y carbonatada en la heladera, va a estar a 6,5 PSI o 0,46 Kg/cm² si la guardábamos en nuestra heladera a 4°C.

Ahora bien, si usamos la opción de poner una canilla en el mismo Cornelius (ver foto) el problema principal es que si generamos una caída abrupta en la presión de la cerveza, el resultado es MUCHA ESPUMA (sí, mucha!) y nuestra cerveza se convertiría en una "absolute-foam draft beer". Para evitar esto, debemos despresurizar el Cornelius a 3-5 PSI (0,21-0,35 Kg/cm²), logrando de esta forma reducir la cantidad de espuma.

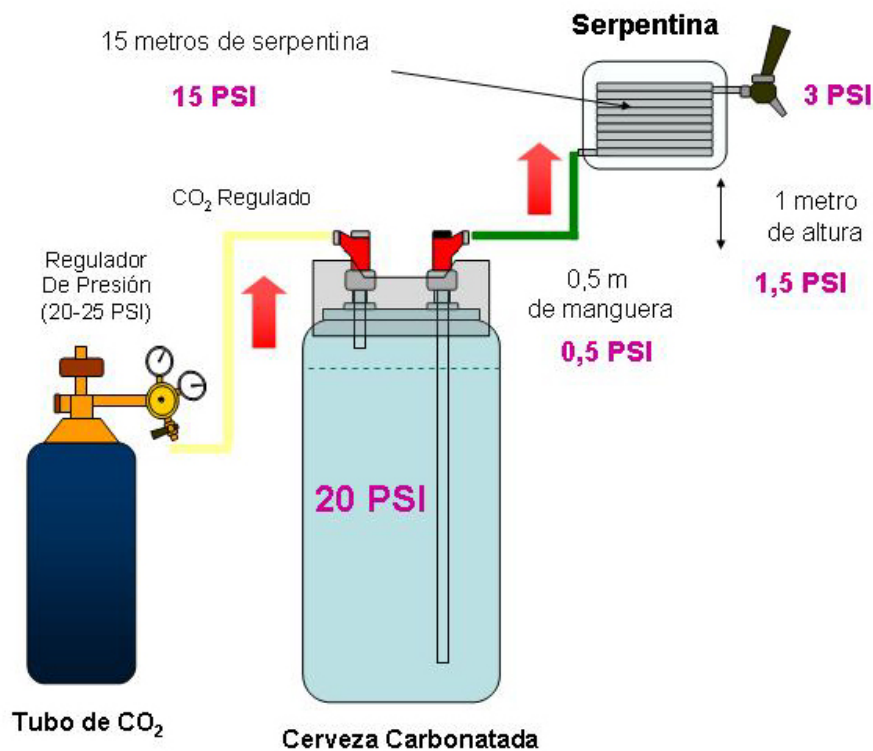
Ahora, si no contamos con espacio en nuestra heladera para enfriar el Cornelius, debemos recurrir a un enfriador externo. ¿Cómo lo hacemos?. Fácil (pero nada es gratis). Podemos enrollar 10-15 metros de caño de cobre (lo mejor sería inoxidable sin dudas pero es prohibitivo en muchos casos por los costos) en un Cornelius por fuera para darle la forma y luego meterlo dentro de un tacho de plástico de 10L. Ahí agregamos el hielo para enfriar nuestra cerveza.

Todo esto es muy lindo a simple vista, pero hay algo muy importante que nos estamos olvidando. El sistema TIENE que estar equilibrado, de lo contrario el resultado será o mucha espuma o una cerveza chata (flat beer) sin espuma.

El resultado será o mucha espuma o una cerveza chata (flat beer) sin espuma.

Para entender esto tengamos en cuenta que las mangueras y la serpentina generan cierta resistencia dinámica al fluido (nuestra birra) que circula por su interior y cuando más angostas son éstas, mayor es la resistencia. Es por ello que se prefiere usar mangueras de 3/16" (aproximadamente 5 mm). En nuestro caso usaremos seguramente 1/4" que son 6 mm. Estas mangueras generan una reducción en la presión cerca de 1 PSI/m (0,07 Kg/cm²). La diferencia de altura entre nuestro Cornelius y la canilla también genera una restricción que es aproximadamente 1,5 PSI/m (0,105 Kg/cm²).

Supongamos que tenemos nuestra bendita Stout a temperatura ambiente (20C) carbonatada con 2 Volúmenes y una presión de 19,8 PSI o 1,39 Kg/cm². Ahora bien si queremos servirla a 3 PSI por ejemplo, debemos generar una restricción en nuestro sistema de 20 - 3 PSI = 17 PSI (1,19 Kg/cm²). Si nuestra choppera está a 1 metro de altura del tanque por ejemplo, la manguera y serpentina deben restringir 15,5 PSI (1,09 Kg/cm²). Esto quiere decir que deben tener un largo de de 15,5 metros. Si nuestras conexiones de manguera son de 50 cm, esto nos da una serpentina de 15 metros para poder generar esa restricción. En el siguiente diagrama se puede ver más claramente lo antes explicado:



Conclusión: la mayoría de nuestras cervezas tendrán en promedio 2 volúmenes de carbonatación, con lo cuál diseñar el sistema con estos datos es bastante aceptable. Una opción es despresurizar o presurizar la cerveza en el momento de ser conectada a nuestro sistema, así logramos el equilibrio que buscamos.

Es difícil en Argentina conseguir las canillas de cerveza. Tanto las nacionales como las importadas son caras. Al conseguirlas debemos tener en cuenta algunos aspectos:

- El compensador de presión (pressure compensator knob): El mismo permite ajustar una pequeña variación en la restricción de presión en la canilla (varía la resistencia dinámica) y ajustar el nivel de espuma óptimo. Si tienen este dispositivo mejor aún!
- El difusor: permite, gracias al efecto Venturi producido por un pequeño orificio en el émbolo de la canilla, generar una espuma "cremosa" gracias a la difusión de aire en nuestra cerveza (el aire está mayormente compuesto por nitrógeno). Esta es una opción económica ante la falta de nitrógeno para nuestras Stouts.

Las stouts y otras Cream Ales se empujan con una mezcla de Nitrógeno y CO₂ (en ratios 60-40% comúnmente). El nitrógeno genera diminutas burbujas formando una espuma muy cremosa. Adicionalmente, los fabricantes de cerveza utilizan el Nitrógeno para compensar la presión de los barriles (debido a que no se disuelve en nuestras cervezas) y así uniformizar la presión de los barriles sin modificar el nivel de carbonatación de cada tipo de cerveza (¿se entendió?). Igualmente esto es anecdótico, ya que está fuera de nuestro alcance.

Espero que estas ideas sirvan para ayudar a usar nuestros queridos Cornis. Como verán, todo tiene su vuelta y su explicación teórica. Pero nada de esto es imposible. Los dejo porque me voy a servir una pinta desde mi Cornichelli.....(HIC)

Saludos,
Ale Moglia