



Índice - How To Brew

Introducción	1
Glosario.....	1

Sección 1 - Haciendo tu primera cerveza con extracto de malta

Capítulo 1 - Un breve curso en fabricación de cerveza

• 1.0 ¿Qué hacer?	1
• 1.1 Día de fabricación	1
• 1.2 Fermentación	3
• 1.3 Día de envasado	4
• 1.4 Día de servido	5
• 1.5 ¡Lea más y siga fabricando!.....	5

Capítulo 2 - Preparativos para la fabricación

• 2.0 El camino hacia una buena fabricación.....	7
• 2.1 Preparativos	7
• 2.2 Desinfección	8
o 2.2.1 Productos de limpieza.....	8
o 2.2.2 Limpieza del equipo	10
o 2.2.3 Desinfección del equipo	12
• 2.3 Notas sobre la fabricación	16

Capítulo 3 - Extracto de malta y equipo de fabricación

- 3.0 ¿Qué es la malta?
- 3.1 Problemas con el equipo de fabricación
- 3.2 La compra del extracto
- 3.3 Encontrar un buen kit
- 3.4 Cuanto extracto usar
- 3.5 Densidad vs. Fermentabilidad

Capítulo 4 - Agua para la fabricación con extracto

• 4.0 El sabor del agua	22
• 4.1 Tratamiento del agua.....	22
• 4.2 Ajustes de la química del agua para fabricación con extracto	22

Capítulo 5 - El lúpulo

- 5.0 ¿Qué es?
- 5.1 ¿Cómo se usa?
- 5.2 Diferentes presentaciones del lúpulo
- 5.3 Tipos de lúpulo
- 5.4 Medición del lúpulo
- 5.5 Cálculo de amargor del lúpulo

Capítulo 6 - La levadura

• 6.0 ¿Qué es?.....	38
• 6.1 Vocabularios de la levadura.....	38



- 6.2 Tipos de levadura..... 39
- 6.3 Formas de levadura..... 39
- 6.4 Variedades de levadura..... 40
 - 6.4.1 Variedades de levadura seca..... 40
 - 6.4.2 Variedades de levadura líquida..... 41
- 6.5 Preparación de la levadura y de estárter de levadura 43
- 6.6 ¿Cuándo esta el estárter listo para ser activado?..... 46
- 6.7 La levadura de las cervezas comerciales 47
- 6.8 Apoye a su microemprendimiento local 47
- 6.9 Necesidades nutricionales de la levadura..... 49
 - 6.9.1 Nutrientes 49
 - 6.9.2 Oxígeno 50
 - 6.9.3 La aireación es Buena, la oxidación es mala..... 51

Capítulo 7 - Hervido y Enfriado

- 7.0 Primera receta..... 53
- 7.1 Comienzo del hervido 53
- 7.2 El "Hot Break" 54
- 7.3 Adiciones de lúpulo 55
- 7.4 Enfriado del mosto 55

Capítulo 8 - Fermentación

- 8.0 Algunas ideas equivocadas 57
- 8.1 Factores para una buena fermentación 57
 - 8.1.1 Factores de la levadura 57
 - 8.1.2 Factores del mosto 58
 - 8.1.3 Factor temperatura..... 58
- 8.2 Redefiniendo la fermentación..... 58
 - 8.2.1 Lagtime o fase de adaptación..... 59
 - 8.2.2 Fase primaria o atenuativa 60
 - 8.2.3 Fase secundaria o de acondicionamiento 60
- 8.3 Procesos de acondicionamiento..... 61
- 8.4 Uso de fermentadores secundarios 62
- 8.5 Fermentador secundario vs. acondicionamiento en botella..... 63
- 8.6 Resumen..... 63

Capítulo 9 - Fermentando su primera cerveza

- 9.0 Elección del fermentador 65
- 9.1 Transfiriendo el mosto 66
- 9.2 Ubicación 67
- 9.3 Fermentación 67
- 9.4 ¿Cuánto alcohol habrá?..... 68

Capítulo 10 - ¿En qué se diferencia la fabricación de Lager?

- 10.0 Diferencias en la levadura 70
- 10.1 Tiempo adicional 70
- 10.2 Temperaturas mas bajas 70
- 10.3 Autolisis..... 70
- 10.4 Estárter y descansos de diacetilo 71
- 10.5 Cuando almacenar..... 72
- 10.6 ¡Aagh! ¡Se Congeló!..... 72
- 10.7 Mantenimiento de la temperatura de lagering 74



- 10.8 Embotellado 74

Capítulo 11 - Cebado y embotellado

- 11.0 ¿Qué se necesita? 76
- 11.1 ¿Cuándo embotellar? 76
- 11.2 Limpieza de las botellas 76
- 11.3 ¿Con que azúcar cebar? 76
- 11.4 Solución priming 77
- 11.5 Uso de tabletas para cebar 78
- 11.6 Llenado de botellas..... 78
- 11.7 Cebado y embotellado de cerveza Lager..... 79
- 11.8 Almacenamiento 79
- 11.9 Bebiendo su primera cerveza artesanal 80

Sección 2 - Haciendo tu primera cerveza con extracto y maltas especiales

Capítulo 12 - ¿Qué es el grano malteado?

- 12.0 Definición de cebada malteada
- 12.1 Tipos de malta y usos
- 12.2 Otros granos y adjuntos
- 12.3 Extracción y máxima producción
- 12.4 Eficiencia del extracto y máxima producción
 - 12.4.1 Tabla de producciones típicas de malta
- 12.5 Eficiencia del macerado
- 12.6 Planificación de cantidades de malta para una receta

Capítulo 13 - Remojado de maltas especiales

- 13.0 ¿Por qué? ¡Porque no!..... 90
- 13.1 Entender los granos..... 90
- 13.2 Mecanismo del remojado..... 90
- 13.3 Ejemplo de preparado..... 92

Sección 3 - Fabricando su primera cerveza All-Grain

Capítulo 14 - ¿Cómo funciona el mash?

- 14.0 Una alegoría 94
- 14.1 Definición de macerado..... 94
- 14.2 El descanso ácido 95
- 14.3 Remojo del grano en agua..... 96
- 14.4 El descanso proteico y modificación 96
- 14.5 Conversión del almidón / Descanso de sacarificación 97
- 14.6 Manejo del descanso de conversión de almidones..... 98

Capítulo 15 - Comprensión del pH del macerado

- 15.0 ¿Qué clase de agua necesito? 100
- 15.1 Lectura de un reporte de agua 100
- 15.2 Balance de maltas y minerales 104
- 15.3 Alcalinidad residual y pH del macerado..... 106
- 15.4 Uso de sales para ajuste de agua de fabricación..... 110



Capítulo 16 - Los métodos de macerado

- 16.0 Resumen..... 113
- 16.1 Infusión a una única temperatura (Infusión simple) 113
- 16.2 Maceración escalonada..... 113
- 16.3 Cálculos para el agregado de agua hirviendo 114
- 16.4 Maceración por decocción..... 116
- 16.5 Resumen..... 116

Capítulo 17 - Drenado del mosto (Lautering)

- 17.0 Aspectos del drenaje del mosto..... 117
- 17.1 Una buena molienda significa una buena extracción..... 118
- 17.2 Obteniendo lo mas posible de la cama de granos..... 119

Capítulo 18 - El primer preparado All-Grain

- 18.0 Preparación 123
- 18.1 Equipamiento adicional 123
- 18.2 Receta de ejemplo..... 124
- 18.3 Opción de macerado parcial..... 124
- 18.4 Comienzo del macerado 125
- 18.5 Realización del macerado 126
- 18.6 Realización del lauter 126
- 18.7 Cosas que se pueden hacer distinto la próxima vez..... 128

Sección 4 - Formulación de recetas y soluciones

Capítulo 19 - Algunos de mis estilos favoritos y recetas

- 19.0 Una cuestión de estilo..... 129
- 19.1 Ales vs. Lagers..... 129
- 19.2 Descripción de estilos 130
- 19.3 Estilos Ale 131
- 19.4 Estilos Lager 139

Capítulo 20 - ¡Experimente!

- 20.0 Simplemente inténtelo 147
- 20.1 Aumentar el cuerpo 147
- 20.2 Cambio de aromas 148
- 20.3 Uso de miel 148
- 20.4 Tostado de la malta 149
- 20.5 Desarrollo de recetas propias..... 150

Capítulo 21 - ¿Se arruinó mi cerveza?

- 21.0 (Probablemente no) 151
- 21.1 Problemas usuales..... 151
- 21.2 Sabores no deseados más comunes..... 156

Apéndices

- Apéndice A - Uso del densímetro 160



Apéndice B - Metalurgia de la fabricación.....	162
o B.1 Recuperando acero inoxidable	163
o B.2 Corrosión galvánica	164
o B.3 Notas obre soldaduras, bronceado y aleaciones	165
Apéndice C - Enfriadores	167
Apéndice D - Construcción de un Mash/Lauter Tun.....	170
o D.0 ¿Qué buscar en un enfriador?.....	170
o D.1 Construcción del manifold.....	171
o D.2 Geometría del recipiente y potencial de flujo	172
o D.3 Medición del recipiente	178
Apéndice E - Conversiones métricas.....	180
Apéndice F - Lecturas recomendadas	183



Introducción

Hay muchos buenos libros acerca de cómo hacer cerveza artesanal disponible en este momento, así que ¿Por qué escribir otro? La respuesta es: una cuestión de perspectiva. Cuando yo comencé a fabricar mi propia cerveza, hace varios años, leía cada libro que encontraba, algunos publicados 15 años atrás.

Era evidente para mí que el arte había madurado un poco. Cuando un libro te recomendaba usar levadura de repostería y cubrir la cerveza fermentada con un lienzo, el siguiente insistía en levadura para fabricación de cerveza., y tal vez el uso de un airlock. De manera que yo sentía que otro punto de vista, exponiendo los como y los por qué de los procesos de fabricación, podía ser más útil para ayudar a los fabricantes a tener un mejor comienzo.

He aquí un resumen del proceso de fabricación:

- 1- La cebada malteada se remoja en agua caliente para liberar los azúcares de la malta.
- 2- La solución de azúcar de malta se hierve con lúpulo para sazonarla.
- 3- Se entibia la solución y se agrega la levadura para comenzar la fermentación.
- 4- La levadura fermenta los azúcares, liberando CO₂ y alcohol etílico.
- 5- Cuando se completa la fermentación, se embotella la cerveza agregando un poco de azúcar para provocar la carbonatación.

Suena bastante simple, y lo es. Pero a medida que se lee el libro se comprende la increíble cantidad de información que se ha resumido en 5 pasos. El primer paso solo puede llenar un libro entero, varios en realidad. Fabricar cerveza es un arte y una ciencia. La ciencia es lo que permite convertirse en artista. Aprender acerca de los procesos de fabricación permite aplicarlos como lo haría un artista. Como decía mi profesora de historia “es aburrido solamente hasta que aprendes algo. El conocimiento hace las cosas interesantes”.

Como ingeniero, yo me sentía intrigado por los procesos de fabricación. Quería saber que se suponía que estaba haciendo en cada paso, para poder hacerlo mejor. Por ejemplo al agregar la levadura al mosto, se pone énfasis en conseguir la fermentación lo más pronto posible, para evitar la propagación de microbios o levaduras no deseadas. Hay en realidad varios factores que influyen en la propagación de levaduras, y estos no han sido explicados en ningún libro. Afortunadamente, descubrí los grupos de discusión sobre fabricación de cerveza en Internet. Pronto descubrí porque mi cerveza había resultado tan brillantemente clara, pero solo apta para que los mosquitos depositen sus huevos en ella. Cuando adquirí experiencia, y pude fabricar cerveza comparable a cualquiera de las que se comercializan, me di cuenta de que había nuevos fabricantes con las mismas dudas que yo había tenido. Decidí entonces escribir un documento electrónico que contenía todo lo que el principiante necesita saber para empezar. Fue revisado por otros fabricantes, y aceptado como una de las mejores guías disponibles. *“HOW TO BREW YOUR FIRST BEER”* todavía esta disponible y se la puede reproducir para uso personal. Cuando pasó el tiempo, y yo cambié a “Partial Mashers” (Mitad extracto, mitad grano malteado), y all-grain brewing, encontré documentos explicando estos procesos de fabricación, más complejos. Entonces decidí escribir mi propio libro.

La fabricación con extracto no debe ser considerada inferior a la fabricación con grano, simplemente es más fácil. Requiere menos espacio y menos equipo. La razón por la que yo cambié de partial mashers a all-grain fue simplemente por diversión.

Sección 1 - Fabricando su primera cerveza con extracto de malta



En esta sección se sentarán las bases para el resto de su futura educación en fabricación de cerveza. Como en cualquier actividad nueva, ayuda hacer las cosas bien la primera vez. Para fabricar cerveza, no es necesario aprender como la levadura metaboliza los azúcares de la malta. Pero es necesario entender que metabolización es la que ella hace para fabricar cerveza, y entender que debemos hacer nosotros para que la fermentación efectivamente se produzca. Cuando se gana cierta familiaridad con los procesos de fabricación, uno puede investigar más profundamente para lograr una mejor cerveza.

Capítulo 1 - “Curso breve sobre fabricación de cerveza” Da una idea general sobre el proceso completo de fabricación. **Capítulo 2 - “Preparativos para la fabricación”** Explica por que una buena preparación, incluyendo la sanidad, es importante y como lograrla. **Capítulo 3 - “Extracto de malta y equipo de cerveza”**. Examina los elementos esenciales para la fabricación, y como usarlos apropiadamente. **Capítulo 4 - “Agua para la fabricación con extracto”** Explica algunos “Si” y “No” de un tema muy complejo. **Capítulo 5 - “Lúpulos”** abarca las diferentes clases de lúpulo, como usarlos, por que usarlos, y como medirlos para darles consistencia a su cerveza. **Capítulo 6 - “Levaduras”**. Explica que son las levaduras, y como prepararlas. Desde ahí, la sección 1 se mueve a los procesos físicos de la fabricación. **Capítulo 7 - “Hirviendo y enfriando”** Nos introduce en un día típico de fabricación: mezcla del mosto, hervido y enfriado para prepararlo para la fermentación. **Capítulo 8 - “Fermentación”**. Examina como la levadura transforma el mosto en cerveza, sin entrar en detalles extenuantes. **Capítulo 9 - “Fermentando su primera cerveza”**. Nos introduce en la aplicación de lo que hemos aprendido previamente. **Capítulo 10 - ¿Que diferencias hay en la fabricación de cervezas Lager?** Examina las diferencias claves de elaboración de la cerveza Lager, sobre la base de lo que usted ya ha aprendido sobre la elaboración de cerveza Ale. La sección 1 termina con el **Capítulo 11 - “Cebado y embotellado”**. Que explica paso a paso como envasar la cerveza.

Es una sección larga, pero usted aprenderá a hacer cerveza, ya hacerlo bien la primera vez. Las secciones posteriores del libro se adentran mas profundamente en el tema de la malta y de la cebada malteada, lo que permite tener mas control sobre los ingredientes, y, por lo tanto, sobre la cerveza. La ultima sección, Sección 4 “Fórmulas, experimentación y problemas”, le dará los caminos, las maneras, las herramientas, y el manual de reparaciones que se necesita para conducir este hobby hacia nuevos horizontes... ¡¡¡Diviértase!!!

Sección 2 - Fabricando su primer extracto y cerveza con grano

En esta sección enseñaré como producir el mosto a partir del grano malteado. Usaremos un escalón intermedio en el camino a la fabricación de cerveza all-grain, conocido como “sleeping” (mojado), junto con extractos para la fabricación de cerveza, para producir un mosto de sabor más fresco y complejo que el que se produce generalmente a partir de extracto solamente. El proceso no es difícil, pero lleva algún tiempo adicional y requiere un conocimiento de los sabores y características de las diferentes maltas. Esas que necesitan ser mojadas y aquellas que deberán ser empastadas. Esta método se enseña en los próximos dos capítulos.

En el **Capítulo 12 - “Que es malted grain”**. Se hace un repaso sobre que es y como se produce la malta. Se describen las maltas más comunes y sus diferentes usos. La ultima parte del capitulo explica como medir la cantidad y eficiencia de un all-grain mash, y compara estos números con lo que se puede obtener por “sleeping”.

El **Capítulo 13 - “Sleeping speciality grain”** Describirá como mejorar su extracto mediante el uso de pequeñas cantidades de “speciality grains” en un modelo de receta para cerveza de malta. Este método no requiere equipamiento extra (excepto una bolsa



para los granos) y da más flexibilidad para producir el mosto para la cerveza que se quiere producir. Este capítulo lo guiará paso a paso a través del proceso de fabricación. El trabajo adicional es tan poco, los resultados tan gratificantes, que usted probablemente no volverá a producir cerveza utilizando solamente extracto.

Sección 3 - Produciendo su primera cerveza all-grain

Todas la cervezas del mundo son producidas con grano y con los métodos que se van a enseñar en este libro. El método all-grain permite mayor flexibilidad para diseñar y producir un mosto particular. Una vez que se dominan estas técnicas básicas, es posible entrar en cualquier bar o pub, elegir cualquier cerveza, (con excepción de las Belgian Lambics), y decir con confianza: “Yo puedo fabricar esto”. Los conocimientos y las técnicas fundamentales serán explicados en los siguientes capítulos.

Practicar fabricación all-grain puede ser como manejar un auto. Usted puede manejar sin pensar en lo que hay abajo del capot, o saber que chequear el aceite, cambiar los focos quemados, o prestar atención a los ruidos extraños, puede hacer que su auto funcione mejor. Esta libro enseña que es lo que hay adentro de un mosto. Uno puede no usar toda esa información, pero sabe que está ahí.

En el *Capítulo 14 - “Cómo trabaja el mash”*. Explicaré como diferentes temperaturas activan diferentes enzimas de la malta, y como esas enzimas convierten los almidones de la malta en azúcar. La relación entre cada temperatura y el grupo de enzimas relacionado con ella será descrita con respecto a los efectos en la composición del mosto.

La diferencia entre un buen fabricante y un gran fabricante es su capacidad de controlar el proceso de fabricación. El ph del mash afecta tanto la actividad enzimática como el sabor del mosto. En el *Capítulo 15 - “Entendiendo el pH del mash”*, se discute como las maltas y el agua de fabricación se combina para determinar el pH del mash. Se explicará la química del agua estudiando un informe sobre el agua de una ciudad, y se enseñará como usar es informe en la fricación del mash. La química del agua de fabricación puede ser ajustada mediante el uso de sales específicas, para asegurar las condiciones apropiadas para la actividad enzimática.

En el *Capítulo 16 - “Los métodos de macerado”*. Se describe como se remoja realmente el grano. Hay dos métodos principales: infusión y decocción. La infusión es el más simple, y explicaré como usarlo para producir su primera cerveza all-grain. En el *Capítulo 17 - “Produciendo el mosto”*. Se discute la mecánica del lavado del grano, para tener una mejor idea sobre como conducir el lavado hacia la mejor extracción. En el *Capítulo 18 - “Su primer batch all-grain”*. Lo hacemos paso a paso. ¿Suena interesante? ¡Puede apostar!

Sección 4 - Formulando rectas y soluciones

En esta sección se aprende como diseñar, improvisar, experimentar y resolver problemas. En el Capítulo 19 – “Algunas de mis recetas y estilos de cerveza favoritos”. Intentaré hacer una gran fotografía del mundo de la fabricación de cerveza. Lamentablemente, soy uno de esos que cocinan agregando una pizca de esto y un puñado de lo otro, así que este capítulo fue difícil de escribir. En realidad el siguiente, *Capítulo 20 - “¡Experimente!”*. Fue aun más difícil porque me resultó bastante arduo explicar como trabajar basándose en la intuición. Pero esa es la intención del capítulo, animarlo a hacer cosas nuevas, o hacer pequeños cambios para mejorar el resultado. En el *Capítulo 21 - “¿Está arruinada mi cerveza?”*. Es un recorrido a través de algunos de los problemas más comunes mediante la examinación de las condiciones del mosto, y sus posibles causas. Esperamos ser una verdadera ayuda para usted.



Glosario Cervecerero

All material copyright 1999, John Palmer

Una de las primeras cosas que un nuevo cervecero se pregunta es, “¿Qué necesito comprar para empezar?” y “¿Qué significa tal o cual palabra?”.

Para guiarse acerca de un simple equipo en el inicio de la preparación casera, vea la lista de equipo. El glosario de términos especializados que se desarrolla líneas abajo está dividido en dos grupos: básico y avanzado, a fin de ayudarle a usted a empezar inmediatamente y a permitirle progresar tan lejos como desee.

Términos básicos

Los siguientes términos fundamentales serán usados a lo largo de este libro.

“Ale” - Una cerveza elaborada a partir de una levadura de fermentación de superficie con una relativamente corta, calurosa fermentación.

Atenuación - El grado de conversión de azúcar en (hacia) alcohol y CO₂.

Cerveza - Cualquier bebida hecha fermentando una “wort” hecha a partir de cebada malteada y sazonada con lúpulos.

“Cold Break” - (Intervalo/descanso frío) Proteínas que coagulan y caen de (resultan de) solución cuando la “wort” es rápidamente enfriada previo al sembrado (“pitching”) de la levadura.

“Conditioning” - Un aspecto de la fermentación secundaria en el cual la levadura refina los sabores de la cerveza final. El “conditioning” continúa en la botella.

Esterilización - Eliminación de todas las formas de vida, especialmente microorganismos, ya sea por métodos (medios) químicos o físicos.

Fermentación - La conversión total de azúcares de malta en cerveza, definida aquí como (un proceso de) tres partes, (fase de) adaptación, (fase) primaria, y (fase) secundaria.

Fermentación primaria - La actividad de fermentación inicial caracterizada por la evolución de dióxido de carbono y “krausen”. La mayoría de la atenuación total ocurre (sucede, tiene lugar) durante esta fase.

Fermentación secundaria - Un periodo de establecimiento (asentamiento, normalización, de calma) y acondicionamiento (“conditioning”) de la cerveza luego (después) de la fermentación primaria y antes del embotellado.

Gravedad - Como densidad, la gravedad describe la concentración de azúcar de malta en la “wort”. La gravedad específica del agua es 1.000 en (a) 15°C. Las típicas “worts” de cerveza van de 1.035 a 1.055 antes de/al inicio de la fermentación (Gravedad Original).

“Hot break” (intervalo/descanso caliente) - Proteínas que coagulan y caen de (resultan de) solución durante el hervor (hervido) de la “wort”.



IBU (“International Bittering Units”/Unidades internacionales de amargor) - Una unidad más precisa para medir lúpulos. Equivale al AAU multiplicado por factores de (con) porcentaje de utilización, volumen de “wort” y gravedad de “wort”.

“Krausen” (“kroy-zen”) - Usado para referir/denominar la cabeza espumosa que se forma encima (sobre la cima, sobre la superficie) de la cerveza durante la fermentación. También un método avanzado de “priming”.

“Lag Phase” (“Lag time”/Fase de retraso) - El periodo de adaptación y rápido crecimiento (desarrollo/aumento) aeróbico de levadura luego de ser sembrada (“pitching”) en (a) la “wort”. El tiempo de retraso (“lag time”) típicamente dura de 2 a 12 horas.

“Lager” - Una cerveza preparada a partir de (con) una levadura de fermentación de fondo (de base) y dando (a la que se le da) una larga fermentación en frío.

Lúpulos - Las enredaderas de lúpulo son cultivadas en climas frescos y los cerveceros hacen uso de las (sus) flores como cono (que tienen forma de cono). Los conos secos están disponibles en forma compactada/comprimidos (“pellets”), tapas/tabletas (“plugs”), o enteros (“whole”).

“Pitching” (sembrando, tirando) - Término usado para referir el agregado de levadura al fermentador.

“Priming” (imprimando, cebando) - El método de agregar una pequeña cantidad de azúcar fermentable previo al embotellado para dar carbonatación a la cerveza.

“Racking” - El cuidadoso sifoneo (vaciado con sifón) de la cerveza lejos del “trub”.

Sanitizado - Reducir los contaminantes microbianos a niveles insignificantes.

“Trub” (o “troob”) - El sedimento en el fondo del fermentador consistente en material de “hot break” y “cold break”, pedazos de lúpulo, y levadura muerta.

Unidades de ácidos alfa (“Alpha Acid Units”-AAU) - Un sistema de medida de lúpulos utilizado en la elaboración casera de cerveza. Equivale al peso en onzas multiplicado por el porcentaje de ácidos alfa.

“Wort” (“wart” o “wert”) - La solución de malta-azúcar que es hervida previo a la (antes de la) fermentación.

“Zymurgy” - La ciencia de la elaboración (¿de cerveza?) y la fermentación.

Términos avanzados

Los siguientes términos son más avanzados y es muy probable que surjan a medida que usted progresa en sus técnicas (habilidades) de la elaboración de cerveza casera y en su experiencia.



Ácido graso - Cualquiera de los numerosos ácidos alifáticos monocarboxálicos (“aliphatic monocarboxylic acids”) saturados o no saturados, incluyendo muchos que pueden encontrarse en la forma de esterres o glicéridos, en grasas (mantecas), ceras y aceites esenciales.

Acrospire - Los principios del retoño (el comienzo del brote) de la planta germinada de cebada.

Adjunto - Cualquier fermentable no enzimático. Los adjuntos incluyen: cereales no malteados como cebada dividida en escamas/hojuelas (copos) o maíz a medio moler, jarabes (“syrops”, almíbares), y azúcares.

Aeróbico - Un proceso que utiliza oxígeno.

Aírear - Mezclar (inyectar) aire en la solución para proveer oxígeno para la levadura.

Alcalinidad - La condición de pH entre 7 y 14. La causa principal de alcalinidad en el agua utilizada en la preparación de cerveza es el ion de bicarbonato (HCO_3^-).

Alcohol de Fusel - Un grupo de alcoholes de más alto peso molecular que los esterificados bajo condiciones normales. Cuando se presenta luego (después) de la fermentación, los “fusels” tienen sabores filosos (agresivos) como a solvente y se considera que es responsable partícipe de resacas (vestigios).

Aldehído - Un precursor químico al (hacia, del) alcohol. En algunos casos, el alcohol puede ser oxidado por (en, hacia, hasta, en) aldehídos, creando sabores no deseados (“off-flavors”).

Amilasa - Un grupo de enzima que convierte (degrada) almidones a (en) azúcares, consistente principalmente de alfa y beta amilasa. También referido (llamado, denominado) a como las enzimas diastásicas.

Amilopectina - Una cadena de almidón ramificada encontrada (que se encuentra) en el endospermo de la cebada. Ella puede ser considerada estar compuesta de amilosa.

Amilosa - Una molécula de almidón de cadena-recta encontrada en el endospermo de la cebada.

Aminoácidos (ácidos amínicos) - Un bloque/ladrillo constructor esencial de proteína, comprendiéndose (constando) de un ácido orgánico que contiene un grupo de amino (NH_2).

Anaeróbico - Un proceso que no utiliza oxígeno o puede requerir la ausencia de él (prescindir de él).

Autólisis - Cuando la levadura se queda sin nutrientes y muere, ellas sueltan (liberan) sus entrañas en la (dentro de la) cerveza, generando sabores no deseados.



Azúcar invertida (“invert sugar”) - Una mezcla de dextrosa y fructosa encontrada en frutas o producida artificialmente por la inversión de sacarosa (por ejemplo, azúcar de caña hidrolizada).

°Balling °Brix, o °Plato - (grados Balling, grados Brix, o grados Plato) - Estas tres unidades casi idénticas son la norma (el estándar) para la industria de elaboración de cerveza profesional para describir la cantidad de extracto disponible expresada como un porcentaje de peso de azúcar de caña en solución, (y) como opuesta a la gravedad específica. Por ejemplo: 10 °Plato es equivalente a una gravedad específica de 1.040.

Biotina - Una vitamina cristalina incolora del complejo vitamínico B, encontrada especialmente en levadura, hígado y yema del huevo.

“Blow-off” - Un tipo de dispositivo de “airlock” que consiste en un tubo que sale del fermentador, sumergiéndose en (dentro de) un(a) cubo(a) de agua, que permite la descarga (liberación) de dióxido de carbono y la eliminación (traslado, despido, remoción, descarga) de exceso de material de fermentación.

“Buffer” (Pulidor) - Una especie química, tal como una sal (semejante a una sal), que por disociación o reasociación estabiliza el pH de una solución.

Capa de Aleurona - La vaina viviente que rodea el endospermo de un maíz de cebada, conteniendo (que contiene) enzimas.

Celulosa - Similar a un almidón, pero organizada en un aspecto (a manera de) reflejo (opuesto); la celulosa no puede ser destruida por enzimas de almidón, y viceversa.

Decocción - Un método de “mashing” (macerado) en donde escalones (“rests”) de temperatura son logrados (alcanzados) hirviendo una parte del “mash” (macerado) y devolviéndola (retornándola) al “mash tun” (al macerador).

Dextrina - Una molécula de azúcar compleja, sobrante (resultante) de la acción de la enzima diastásica sobre (en) almidón.

Dextrosa - Equivalente a (la) Glucosa, pero con una estructura molecular reflejo (= invertida - como una imagen espejo).

Dureza (“hardness”) - La dureza de agua es igual a la concentración de iones de calcio y magnesio disueltos. Normalmente expresada como ppm (partes por millón) de (CaCO₃).

Endospermo - El tejido nutritivo de una semilla, consistente de hidratos de carbono (carbohidratos), proteínas, y lípidos. Tejido nutritivo de las plantas con semilla, formado en el saco embrional; es triploide y puede ser digerido por el embrión; es propio de las angiospermas y suele denominarse e. secundario.

Enzimas - Catalizadores basadas en proteína que efectúa (genera) reacciones bioquímicas específicas.



Esteres - Compuestos (componentes) aromáticos formados a partir (desde) alcoholes por acción de la levadura. Típicamente huele a fruta (frutado, “fruity”).

Esteroles - Cualquiera de varios alcoholes esteroides sólidos extensamente distribuidos en lípidos de plantas y animales.

Etanol - El tipo de alcohol en la cerveza formado (generado) por la levadura a partir de los azúcares de la malta.

Extracción/Extracto - El material soluble derivado de la malta de cebada y adjuntos. No necesariamente fermentable.

Fenol, Polifenol - Un hidróxilo derivativo de un hidrocarburo aromático que causa sabores medicinales y está involucrado en reacciones de enranciado.

“Finings” - Ingredientes tales como “isinglass”, bentonita, “Irish moss” (musgo irlandés), etc, que actúan para ayudar a la levadura a flocular y a separarse de la cerveza terminada.

Floculación - Para causar reunión en grupos. En el caso de levadura, es el agrupamiento y establecimiento de la levadura fuera de (separada) de la solución.

Fructosa - Comúnmente (normalmente) conocida como azúcar de fruta, la fructosa difiere de la glucosa por tener un grupo (de) ketone en vez de un grupo de carbonilo (“carbonyl”) aldeídico ajunto (adosado).

Gelatinización - El proceso de dar (de rendir, de suministrar) almidones solubles en agua por calor, o por una combinación de calor y acción de enzima (enzimática), es denominado “gelatinización”.

Germinación - Parte del proceso de malteado donde (en el cual) el acrospire crece y empieza a surgir de (a partir de, desde) la cáscara (vaina).

Glándulas de (l) Lupulin - Pequeñas protuberancias amarillo-brillantes en la base de cada uno de los pétalos de lúpulo, los cuales (que) contienen las resinas utilizadas por cerveceros.

Glucanasa - Una enzima que actúa sobre (en) beta glucanos, un tipo de goma encontrada en el endospermo de la cebada no malteada, copos/gachas de avena, y trigo.

Glucosa - La más básica unidad de azúcar. Una sola molécula (una molécula individual) de azúcar.

“Grist” (molienda) - Término que designa a la malta molida antes de ser sometida al proceso de macerado.

Hidrólisis - El proceso de disolución o descomposición de una estructura química en agua por medios químicos o bioquímicos.



“Hopback” - Un contenedor (¿recipiente, bolsa?) que es llenado con lúpulos para actuar como un filtro para remover (quitar/extraer) el material del (de) “break” (material de descanso) de la (desde la) “wort” terminada.

“Hot Water Extract” (Extracto de Agua caliente) - La unidad internacional para (designar) el total de extracto soluble de una malta, basada en la gravedad específica. HWE es medido como litro*grado por kilogramo, y es equivalente a puntos/libra/galón (PPG “pints/pound/gallon”) cuando usted aplica factores de conversión métrica para volumen y peso. El factor de conversión combinado es $8,3454 \times \text{PPG} = \text{HWE}$.

Infusión - Un proceso de “mashing” (macerado) donde el calentamiento es realizado (consumado) vía adiciones (sumas, agregados) de agua hirviendo (hervida).

“Irish Moss” (Musgo irlandés) - Un agente emulsionante, “Irish Moss” promueve la formación y precipitación de material de “break” durante el hervor (hervido) y sobre el enfriado (enfriamiento).

“Isinglass” - Vejiga natatoria transparente de un pequeño pez, consistiendo principalmente de colágeno de proteína estructural, actúa para absorber y precipitar células de levadura, vía aglomeración/atracción electrostática.

Lactosa - Un azúcar no fermentable, la lactosa proviene de la leche e históricamente fue agregada a la “Stout”, de ahí la denominación “Milk Stout”.

“Lauter” - Colar o separar. El “Lautering” actúa para separar la “wort” del grano vía filtración y “sparging”.

Licuefacción - Mientras la alfa amilasa separa las moléculas de amilpectina ramificadas (encadenadas) en el “mash” (macerado), el “mash” (macerado) se pone menos viscoso y más fluido; por lo tanto el término licuefacción del “mash” (macerado) y alfa amilasa existe como referido a la enzima de licuefacción (licuificada) enzima líquida.

Lípido - Cualquiera de varias sustancias que son solubles en solventes orgánicos no polares, y que (esos) incluyen grasas, ceras, fosfátidos, cerebrósidos y compuestos derivados relacionados (emparentados). Lípidos, proteínas e hidratos de carbono (carbohidratos) integran los principales componentes estructurales de células vivientes.

Maltosa - El alimento preferido de la levadura de preparación cervecera. La maltosa consiste de dos moléculas de glucosa unidas por 1 a 4 lazos (ataduras) de carbono.

Maltotriosa - Una molécula de azúcar hecha de tres glucosas unidas por 1 a 4 enlaces (ataduras) de carbono.

Mash (masa, pasta, macerado) - El proceso de remojo de (en) agua caliente que promueve (provoca, fomenta) la descomposición enzimática de la molienda en azúcares solubles y fermentables.

Melanoidinas (“melanoidins”) - Fuertes compuestos de sabor producidos por reacciones de bronceado (Reacciones de Maillard).



Metanol - También conocido como alcohol de madera, el metanol es venenoso y no puede ser producido en cualquier (ninguna) cantidad significativa por el proceso de elaboración de cerveza.

Modificación - Un término inclusivo (comprensivo) para (designar) el grado de degradación y simplificación del endospermo y los carbohidratos (hidratos de carbono), proteínas y lípidos que lo comprenden.

Peptidasa - Una enzima proteolítica que separa (descompone, rompe) pequeñas proteínas en el endospermo para formar aminoácidos.

pH - Una escala logarítmica negativa (1 a 14) que mide el grado de acidez o alcalinidad de una solución para la que un valor de 7 representa neutralidad. Un valor de 1 es muy (el más) ácido (muy agrio), un valor de 14 es muy (el más) alcalino.

Piedra de la cerveza ("Beerstone") - Una dura escama (incrustación) órgano-metálica que se deposita en (sobre) el equipo de fermentación; principalmente compuesto de oxalato de calcio.

Poder diastásico - La cantidad de enzima diastásica potencial que una malta contiene.

ppm - La abreviatura de "partes por millón" y equivalente a miligramos por litro (mg/l). Más comúnmente empleada para expresar concentraciones de mineral disueltas en agua.

Proteasa - Una enzima proteolítica que separa (rompe, descompone) extensas (amplias) proteínas en el endospermo que causarían niebla (ligera turbidez) en la cerveza.

Proteólisis - La degradación de proteínas por enzimas proteolíticas, por ejemplo, proteasa y peptidasa.

Puntos por Libra por Galón - ("Points per Pound per Gallon" PPG) - La unidad de cerveceros caseros norteamericanos para (designar) el extracto soluble total de una malta, basada en la gravedad específica. La unidad describe el cambio en la gravedad específica (puntos) por libra de malta, cuando es disuelto en un volumen conocido de agua (galones). También puede escribirse como galón*grados por libra ("galón*degrees per pound").

Reacción de Maillard - Una reacción de bronceado (de color marrón) causada por calor externo en donde un azúcar (glucosa) y un ácido amino (aminoácido) forman un complejo, y este producto tiene un papel (rol) en varias reacciones subsecuentes que generan pigmentos y melanoidinas.

Sacarificación - La conversión de almidones solubles (a) en azúcares vía acción enzimática.

Sacarosa - Este disacárido consiste de (en) una molécula de fructosa unida con (a) una molécula de glucosa. Está más fácilmente disponible como azúcar de caña.

"Sparge" - Acción de rociar. Enjuagar la cama de grano durante el "lautering".



Sulfuro de dimetilo (Dimethyl Sulfide - DMS) - Un compuesto de sabor de fondo (sabor en segundo plano) que es deseable en bajas cantidades en "lagers", pero que en altas concentraciones genera sabores a (de) verduras (vegetales) cocinados.

Taninos - Compuestos de polifenol astringentes que pueden causar niebla (turbidez, "haze") y/o juntarse (agruparse/reunirse) con extensas (amplias) proteínas para precipitarlas de (la) solución. Los taninos son más (muy) comúnmente encontrados en las cáscaras (vainas) del grano y en la materia cónica del lúpulo.

All material copyright 1999, John Palmer



Sección 1 - Haciendo tu primera cerveza con extracto de malta

Capítulo 1 - Un breve curso en fabricación de cerveza

1.0 ¿Qué hacer?

Si usted es como yo, probablemente esté parado en la cocina, deseando empezar, con su equipo en la mesada, preguntándose cuanto tiempo llevara, y por donde empezar. Lo primero que haría yo es leer toda la primera sección: "Fabricando su primera cerveza con extracto", que le enseñará desde lo básico hasta los métodos más avanzados, sin confundirlo con instrucciones contradictorias; y usted logrará un sorprendente primer producto.

Pero si usted es como yo, probablemente quiera empezar ahora mismo, ya que tiene tiempo (va a llevarle aproximadamente 3 horas). Así que, en este capítulo lo conduciré a través de los pasos necesarios para tener su producto burbujeando en el fermentador, y le daré un panorama general de lo que hay que hacer para fermentar y embotellar su cerveza.

Las instrucciones en esta capítulo pueden no explicar porque usted está haciendo cada paso, no siquiera que está haciendo. Para entender los que y los por que de la fabricación, tendrá que leer el resto del libro. Cada uno de los capítulos de la sección 1 discute los pasos de fabricación en detalle, explicando el propósito de cada paso.

Pero, si no puede esperar, este capítulo lo ayudará. La fabricación puede ser separada en 3 eventos principales: fabricación, fermentación y embotellado.

1.1 Día de fabricación

Equipo requerido

Repasemos el equipo mínimo que usted necesitará para este primer batch:

- Un recipiente de 18.93 litros.
- Un cucharón para revolver (no demadera)
- Una cuchara común
- Una jarra medidora (preferiblemente de vidrio pyrex)
- Jarra de vidrio (de al menos 3.55 decilitros)
- Fermentador (balle graduado de plástico o de vidrio reforzado)
- Airlock
- Desinfectante (lavandina u otro)
- Termómetro (opcional)

RECETA

Cincinnati Pale Ale

Ingredientes para obtener 18.93 litros:

- 1.36 kg - 1.81 kg Jarabe de extracto de malta rubia, sin lúpulo.
- 0.91 kg Extracto de malta Ámbar seca.
- 12% AA De lúpulo para amargor (cualquier variedad). Por ejemplo 28.35 g de 12% AA de Nugget, o 42.52 g de 8% AA Perle
- 5% AA de lúpulo para aroma (Cascade u otro). Por ejemplo 28.35 g de 5% Cascade o 35.44 g de 4% Liberty.
- 2 Paquetes de levadura cervecera deshidratada.

Preparación (45 minutos)



1 - Juntar los ingredientes. Usted puede haber comprado un kit de fabricación que contendrá los ingredientes necesarios para fabricar un tipo especial de cerveza. Un kit contiene generalmente extracto de malta, levadura, y lúpulo. Puede que el extracto ya contenga lúpulo, y entonces este no estará incluido en el kit.

Si usted no tiene un kit, entonces compre los ingredientes indicados en la receta. Incluye varias cantidades de lúpulo medidas en unidades de AA, que representa unidades de Alfa Ácidos. Un Alfa Ácido es una unidad obtenida multiplicando el contenido de AA del lúpulo (un valor porcentual), por el peso (gramos) que usted pretende usar. Por ej., 56.70 g de AA de lúpulo al 6% equivalen a 12 unidades de AA. Los paquetes de lúpulo que se compran indican el% de AA. Para calcular cuánto lúpulo se necesitará para esta receta, divida el valor de AA buscado por el% del lúpulo adquirido. Por ej. 12 unidades de AA dividido por 12 (promedio de los AA de lúpulo Nuggets) equivale a 28.35 gramos; 12 unidades de AA dividido por 8 (promedio de los AA de lúpulo Perle), equivale a 42.52 g.

2 - Hervido del agua. Necesitará al menos 3.79 litros de agua esterilizada para distintas tareas. Comenzar por hervir aproximadamente 3.79 litros de agua durante 10 minutos y dejar que se entibie tapada.

Tabla 1 - Chequeo de limpieza y desinfección

Recipiente de fabricación	Limpio	
Cucharón para revolver	Limpio	
Cuchara	Limpio	Sanitizado
Jarrahmedidora	Limpio	Sanitizado
Jarra para la levadura	Limpio	Sanitizado
Fermentador y tapa	Limpio	Sanitizado
Airlock	Limpio	Sanitizado
Termómetro	Limpio	Sanitizado

3 - Limpieza y desinfección. Puede resultar extraño para el principiante, pero probablemente lo más importante en la fabricación es la limpieza y desinfección. Limpiar todo el equipo que se va a utilizar con detergente para vajilla suave y sin perfume, asegurándose de enjuagar bien. Partes del equipo deberán ser desinfectadas para usarlas después del proceso de hervido. Se puede preparar el desinfectante llenando el balde fermentador con 18.93 litros de agua y agregando 5 cucharadas soperas de lavandina. Sumergir todos los elementos que deban desinfectarse durante 20 minutos. Después vuelque el desinfectante y llene el balde con parte de agua hervida previamente, a fin de enjuagar el desinfectante. Cobrar el termómetro y la jarrah para la levadura, y cubrir con una cubierta plástica. Tapar para mantenerlo limpio.

Preparación del wort (1 ½ hs)

Ahora comienza la parte divertida del trabajo, la cocción del wort. Es lo que los cerveceros llaman "the sweet", es el líquido ámbar extraído de la cebada maltada que la levadura luego fermentará y convertirá en cerveza.

4 - Hervido del agua para la fabricación. Poner a hervir 7.57 litros de agua. Volcar esta agua en el fermentador y dejar que se entibie. Hervir 11.36 litros de agua en el recipiente de fabricación. El extracto se hierve en estos 11.36 litros, y agregando los 7.57 litros del mosto se obtienen los 18.93 litros.



NOTA: Si su kit incluye algún crushed speciality grain usted deberá remojarlo antes de agregarlo al extracto.

5 - Rehidratación de la levadura seca. Aunque muchos comiten este paso con buenos resultados, la rehidratación asegura resultados óptimos. Mientras espera que hierva el agua, rehidrate 2 paquetes de levadura. Poner una taza de agua tibia previamente hervida (35-40°C) en la jarra desinfectada, y batir con un plástico y esperar 15 minutos. Después, pruebe la levadura. Comience por agregar una cucharada de tte de extracto de malta o una cucharada de azúcar a una pequeña cantidad de agua (1/4 de taza, por ej.) y hiévalo para desinfectar. Dejar que se entibie y después agregar la levadura. Cubrir y dejar en un lugar tibio y oscuro. Controlar después de 30 minutos, debería presentar signos de actividad (espuma o burbujeo). Si queda asentada en el fondo de la jarra, probablemente esté muerta. Repita el proceso de rehidratación con más levadura.

6 - Agregado del extracto de malta. Cuando hierva el agua, apague la hornalla y agregue el extracto de malta. Revuelva hasta que esté completamente disuelto. Si el extracto es seco, asegúrese de que no queden grumos. Y si es en forma de jarabe, que no quede asentado en el fondo del recipiente. Después lleve al fuego y haga hervir. Revolver para asegurarse que el mosto no se pega al fondo.

7 - Agregado del lúpulo. Si está usando extracto sin lúpulo haga el primer agregado del lúpulo de amargor y deje hervir durante una hora.

8 - Control de la espuma. Cuando el mosto hierve se forma espuma en la superficie. Revolver frecuentemente para que no se vueque. Soplarlo o bajar el fuego para evitar derrames. Poner unas monedas de cobre en el recipiente ayuda a prevenir derrames.

9 - Agregado del lúpulo para aroma (Opcional). Si se está usando extracto sin lúpulo, o si se le quiere agregar más carácter a un extracto malteado, agregar lúpulo de aroma durante los últimos 15 minutos de la hora de hervido.

10 - Terminar el hervor. El tiempo de hervido depende de dos cosas: la espera por el "Hot Break" y hervido para agregado de lúpulo. Si usted está usando extracto sin lúpulo sin ningún otro agregado, sólo necesita hervir durante 15 minutos. Con algunos extractos el hervido será muy débil, y hará poca espuma. Si está usando extracto lupulazo sin ningún otro agregado, pero agrega lúpulo para aroma o sabor, entonces tendrá que hervir 30 minutos. Si está usando extracto sin lúpulo deberá agregar lúpulo para amargor, y hervir durante 1 hora.

11 - Enfriado del mosto. Después del hervor el mosto debe ser entibiado (18 - 32°), lo más pronto posible. Para lograrlo, sumergir el recipiente en una tina con agua fría. Mantener el recipiente tapado para evitar que entre el agua que se usa para enfriar.

1.2 Fermentación

1 - Agregue la levadura. Verter la levadura rehidratada en el balde de fermentación.

2 - Agregue el mosto entibiado. Verter de golpe el mosto en el balde de fermentación para que salpique y se agite. Esta manobra agrega el oxígeno que la levadura necesita para crecer. Este es el único momento en la cerveza debe ser aireada o expuesta al oxígeno. Todos los demás cambios o agregados deben hacerse suavemente, con un sifón esterilizado, sin agitar, y con mínimo contacto con el aire. Si se ha agregado lúpulo durante el hervido, se lo puede remover agregando el mosto dentro del fermentador a través de un colador.



Como hacer sifón

Cuando se trasvasa o embotella no se debe hacer sifón chupando la manguera porque así se contaminaría el producto con las bacterias de la boca.

Todas las partes del sifón deben ser esterilizadas, especialmente en su interior. Después de desinfectado, dejar el sifón lleno de desinfectante, y colocar cuidadosamente la manguera dentro de la cerveza. Liberar la válvula, o su dedo pulgar esterilizado, y verter el desinfectante en una jarra. Asegurarse de que el desagote esté mas abajo que el fermentador, para evitar que el desinfectante desagote dentro de la cerveza.

A medida que se desagota el desinfectante, la cerveza llenará el sifón. Así se puede embotellar sin riesgo de contaminación.

3 - Almacenaje del fermentador. Tapar el fermentador y ubicarlo en un lugar seguro donde permanecerá por dos semanas. Elegir un lugar con temperatura estable (18 - 21°C). 24°C está bien, pero sobre los 26°C el sabor de la cerveza se verá afectado. Insertar inmediatamente el airlock después de colocar el fermentador en el lugar elegido.

4 - ¡Déjelo solo! Aproximadamente después de 24 hs el airlock estará burbujeando suavemente, lo que evidencia la fermentación. El proceso se mantendrá así por 2 o 4 días, dependiendo de las condiciones de fermentación. La actividad disminuye a medida que la mayoría de los azúcares de la malta son consumidos por la levadura, aunque la levadura continuará fermentando la cerveza mucho después de que el burbujeo disminuye. Dejar la cerveza en el fermentador por un total de 2 semanas.

5 - Limpieza. Para lavar todo el equipo usar solamente detergente suave sin perfume, o los limpiadores recomendados en el capítulo 2, y enjuagar bien.

1.3 Día de envasado

El segundo gran día en su carrera como homebrewer viene dos semanas más tarde, después de que la fermentación se completó. Todo lo explicado debajo es hablado a fondo en el Capítulo 11 - Cebado y embotellado.

Para envasar la cerveza se necesita:

- 48 (355 dl) Botellas
- Cepillo para limpiar las botellas
- Tapas para las botellas
- Aparato para ajustar las tapas
- Balde para envasado (Básicamente otro balde fermentador con desagote y provisto de un dispositivo para llenado de botellas)
- Manguera/sifón para embotellar (Se consigue en los negocios de fabricación de cerveza)
- Azúcar

1 - Preparación de las botellas. Una producción típica de 18.93 litros requiere 48 botellas (355 cm³). Limpiarlas a fondo y desinfectar antes de usarlas. Si se usan botellas viejas, chequear que no haya suciedad o moho en su interior. Cepillarlas por dentro para limpiarlas bien. Después de la limpieza, desinfectarlas.

2 - Preparación de las tapas. Para limpiarlas, lo mejor es sumergirlas en lavandina. Cuando las botellas son de tipo flip-top, las tapas se desinfectan al mismo tiempo que las botellas.



3 - Preparación del azúcar para carbonatar. Se agrega una solución priming justo antes de embotellar para proveer de gas a la cerveza en la botella. Hervir $\frac{1}{4}$ de taza de azúcar de maíz o $\frac{2}{3}$ taza de azúcar de caña en 2 tazas de agua. Cubrir el recipiente y dejar que se entibie.

4 - Combine el azúcar de cebadura y la cerveza. La mejor forma de preparar la mezcla de cerveza y azúcar priming es usar un recipiente separado del mismo tamaño que el recipiente fermentador. Limpiarlo y desinfectarlo y colocar en él la solución priming. Luego trasvasar la cerveza del fermentador haciendo sifón. La cerveza no debe salpicar al hacer sifón. Poner el extremo de la manguera bajo la superficie de la cerveza. El suave movimiento de la cerveza a medida que llena el recipiente será suficiente para que la solución priming se mezcle de forma pareja con la cerveza, sin producir aireación. Si no se cuenta con un recipiente separado para embotellar, se puede agregar la solución priming al fermentador y revolverla suavemente. Dejar que el sedimento en el fermentador se asiente por 15-30 minutos. Antes de proseguir las botellas se pueden llenar usando el dispositivo de llenado que posee el sifón.

5 - Embotellado. Llenar cuidadosamente las botellas, taponarlas con tapas esterilizadas, y ajustarlas con el aparato especial.

6 - Almacenaje de las botellas. Colocar las botellas en un lugar oscuro y templado (18-24°C). La carbonatación requiere aproximadamente 2 semanas. Las botellas tendrán una fina capa de levadura en el fondo.

1.4 Día de servido

Por fin, usted consigue probar el fruto de sus esfuerzos. Alrededor de un mes más tarde la cerveza estará lista para ser probada. Durante las últimas 2 semanas, la levadura que aún está nadando en la cerveza habrá consumido el azúcar priming, creando el CO₂ que la cerveza necesita. Al abrir la primera botella, puede ocurrir que la cerveza no esté completamente carbonatada, o que parece estarlo pero las burbujas no tienen fuerza (se deshacen). También se puede notar un sabor “inmaduro”, ese sabor es signo de una cerveza joven. El período de 2 semanas de “acondicionamiento” no solo agrega carbonatación, sino que da al sabor el tiempo necesario para balancearse.

1 - Enfriando la cerveza. La cerveza envasada no necesita ser conservada en frío. Se conserva por aproximadamente 6 meses, dependiendo de cómo se manejó la exposición al oxígeno durante la última fase de fermentación y el proceso de envasado. La temperatura óptima para beber la cerveza depende de su variedad, variando de los 4°C a los 12°C. En general, cuanto más oscura es la cerveza, menos fría se la sirve.

2 - Servir la cerveza. Para servir la cerveza sin que caiga levadura en el vaso, manipular la botella suavemente para evitar que la capa de levadura depositada en el fondo se desparrame. Con la práctica, usted será capaz de servir todo, excepto un cuarto de pulgada, sin que la levadura caiga en el vaso.

3 - Catando el sabor. Finalmente, tome un gran trago y saboree el gusto de la cerveza que ha creado. No se apure, tómese el tiempo de evaluar el sabor, su amargor, sus dulzuras, el nivel de carbonatación. Estas observaciones son sus primeros pasos en la apreciación de cerveza, y en el diseño de futuras recetas.

1.5 ¡Lea más y siga fabricando!

Si quiere más sobre fabricación, cómo y por qué funciona, cómo entretenerse creando sus propias fórmulas y utilizando técnicas avanzadas, entonces siga leyendo. Los próximos capítulos incluyen descripciones de la gran variedad de lúpulos, levaduras y maltas, y descripciones del proceso de fabricación, pero esta vez con más detalle. En los últimos capítulos cómo se fabrica sin extractos, usando solo cebada malteada. Esta clase



de fabricación permite un control real del proceso y del producto final. Muchos fabricantes encuentran que el método “all-grain” es el más satisfactorio.

Es mi sincero deseo que este libro le permita alcanzar el mismo sentido de diversión y entusiasmo para esta afición que yo he experimentado, y que esto le permita elaborar una la cerveza realmente excepcional.

El siguiente capítulo describe la elaboración de cerveza más detalladamente. La buena preparación es el paso más importante para asegurar un batch satisfactorio.



Capítulo 2 - Preparativos para la fabricación

2.0 El camino hacia una buena fabricación

Hay que tener tres cosas en mente cada vez que se fabrica:

Preparación, desinfección, y notas sobre el proceso de fabricación. Los preparativos adecuados evitan sorpresas desagradables. Limpieza y desinfección son parte de los preparativos, y el factor más importante para asegurar un producto exitoso. “una fabricación exitosa es un 75 % limpieza”. Finalmente hay 2 tipos de fabricantes: los afortunados y los coherentes. Los afortunados producen con frecuencia una excelente cerveza, y con la misma frecuencia una que no lo es. Hace innovaciones y experimentos con resultados variados. El coherente obtiene buenos resultados con mayor frecuencia, toma nota de lo que hace y como lo hace, y aprende de los resultados. Las notas claras y ordenadas hacen la diferencia entre suerte y habilidad.

2.1 Preparativos

Tener a mano todo el equipo y los ingredientes que se van a usar en el día. El speciality grain en una bolsa, y el lúpulo pesado y dispuesto en tres recipientes separados. Los preparativos consisten principalmente en limpieza y desinfección, pero la organización también es parte del proceso. Considere lo que está por hacer:

Chequee la receta. Haga una lista de compras de los ingredientes y sus cantidades. Planee de antemano como los va a medir, y si necesitará recipientes extras o jarras medidoras.

Equipo. Haga una lista de los elementos que va usar, y si es necesario desinfectarlos o sólo limpiarlos. No trate de limpiar algo en el último minuto tal como usted lo necesita, usted esta invitando al problema. Use una lista de comprobación para organizar sus pensamientos y ver si ha pasado por alto algo. Usted puede querer comprar utensilios expresamente para la elaboración de la cerveza (la preparación); no remueva con una espátula con la que a menudo suele cocinar cebollas. Se dan más instrucción sobre la limpieza más adelante en este capítulo.

Tabla 2 - Lista de chequeo de limpieza y esterilización

Recipiente	Limpiar	
Cucharón	Limpiar	
Cuchara	Limpiar	Desinfectar
Jarra medidora	Limpiar	Desinfectar
Jarra para la levadura	Limpiar	Desinfectar
Fermentador y tapa	Limpiar	Desinfectar
Airlock	Limpiar	Desinfectar
Termómetro	Limpiar	Desinfectar

Preparación de la levadura. Este paso es fundamental. La levadura debe estar preparada al comienzo del proceso de fabricación para saber de antemano si está viva y lista para ser usada.

Hervido. Pesar los lúpulos y colocarlos en recipientes separados para agregarlos en diferentes momentos del hervor. Si se va a agregar speciality grain molido remojado, pesarlo, embolsarlo y remojarlo antes de agregar el extracto al recipiente de hervido.

Enfriado después del hervor. Si se va a usar una bañera, por ejemplo, para el enfriado, asegúrese de contar con suficiente hielo como para enfriar el mosto rápidamente. El enfriado rápido es necesario para evitar contaminaciones y para generar el golpe de frío



en el mosto. El golpe de frío precipita las proteínas, polifenoles y betaglucanos que ayudan a estabilizar la cerveza cuando es almacenada. Un buen golpe de frío también reduce la cantidad de Chill Haze (Turbio Frío) en el producto final.

Desinfección. Todo lo que esté en contacto con el mosto entibiado debe ser desinfectado. Esto incluye al fermentador, airlock, embudo, colador y la manguera para trasvasar. Limpiar y desinfectar el equipo de antemano permite concentrarse en los pasos siguientes y evitar contratiempos (Por ejemplo, derrames durante el hervor). Preparar la levadura, ya sea rehidratándola o preparando un starter para probarla, asegura que el trabajo siguiente no será en vano. Pesar los ingredientes y disponerlos en recipientes separados evita errores en la receta. Finalmente prepárese para cada paso del proceso de fabricación teniendo todos los elementos en condiciones y todo el proceso planeado, facilita las cosas y las hace más entretenidas.

2.2 Desinfección.

La limpieza es fundamental para la fabricación. Proveer de buenas condiciones de fermentación a la levadura también asegura buenas condiciones para el crecimiento de otros microorganismos y bacterias no deseadas. La limpieza debe mantenerse a lo largo de todo el proceso de fabricación. El objetivo de la desinfección es reducir las bacterias y contaminantes a niveles insignificantes o manejables. Hay elementos que pueden ser limpiados pero no desinfectados, y viceversa.

Estas son las definiciones:

- **Limpio:** Libre de suciedad, manchas o elementos extraños.
- **Desinfectado:** Matar o reducir los microorganismos a niveles insignificantes.
- **Esterilizado:** Eliminación de toda forma de vida, especialmente microorganismos, por medios químicos o físicos.

La limpieza es el proceso de quitar toda la suciedad y la mugre de una superficie, eliminando así todos los sitios que pueden albergar a las bacterias. La limpieza generalmente se hace a mano y con detergente. Ninguno de los desinfectantes usados por los fabricantes elimina todas las bacterias y virus. La mayoría de los agentes químicos limpiarán y desinfectarán, pero no esterilizarán. De todos modos, la esterilización no es necesaria. El fabricante puede estar satisfecho si se asegura de reducir los contaminantes a niveles manejables.

Todos los desinfectantes deben usarse sobre superficies limpias. Los depósitos de suciedad orgánica sirven de base a las bacterias y forman una capa que evita que actúe el desinfectante. Por eso es necesario limpiar antes de desinfectar.

2.2.1 Productos de limpieza

La limpieza requiere cierta cantidad de fregado, cepillado y trabajo manual. Es necesario porque una superficie sucia nunca puede ser completamente desinfectada, ya que la presencia de cualquier materia orgánica extraña reduce el poder de desinfección de cualquier producto.

Detergentes

Los detergentes para platos o para ropa deben usarse con precaución, ya que estos productos pueden tener perfumes que son abrasivos por los elementos plásticos y liberados luego en la cerveza. Además, algunos detergentes no pueden ser enjuagados totalmente, y dejan un resto que puede ser captado en el gusto de la cerveza. Se requieren varios enjuagues con agua caliente para eliminar cualquier rastro de



detergente. Los que contienen fosfatos generalmente se enjuagan más fácilmente que los que no lo tienen, pero como los fosfatos son contaminantes están dejando de ser usados. Un detergente suave y sin perfume es suficiente para una buena limpieza, sólo las manchas rebeldes o los depósitos de suciedad pueden requerir un detergente más fuerte.

Lavandina

Es uno de los limpiadores más versátiles. Disuelta en agua fría forma una solución cáustica apropiada para eliminar depósitos orgánicos de suciedad. La lavandina desinfecta, pero puede ser corrosiva para los elementos de metal. No debe ser usada para limpiar bronce o cobre, porque produce excesiva corrosión y ennegrecimiento. Puede ser usada con precaución en el acero inoxidable. En este caso hay que tener en cuenta:

- 1- No dejar el metal en contacto con la lavandina por más de una hora.
- 2- Cubrirlos completamente con la solución de lavandina, para que no se produzca corrosión en los bordes descubiertos.
- 3- Después de la desinfección, enjuagar con agua hervida y secar bien los elementos desinfectados.

Pericarbonatos

El pericarbonato de sodio es carbonato de sodio mezclado con hidrógeno “peroxide” y es muy efectivo para la limpieza de todo el equipo de fabricación. Se enjuaga fácilmente y está aprobado para ser utilizado en el lavado del equipo requerido en la fabricación de alimentos. Los desinfectantes hechos a base de pericarbonato son la mejor elección, y *Straight-A y Powder Brewery Wash* son los mejores de ellos. Estos productos combinan metasilicato de sodio con pericarbonato en una solución estable que incrementa su efectividad y evita la corrosión de metales como cobre y aluminio, a los que las soluciones alcalinas fuertes estropean.

Fosfato trisódico

El fosfato trisódico y el fósforo trisódico clorado son limpiadores muy efectivos para los restos que quedan luego de la fermentación, y el clorado actúa también como desinfectante. No son muy fáciles de conseguir, pero se los pueden encontrar en pinturerías, ya que los pintores los usan para lavar paredes porque pueden enjuagarse completamente, sin que queden restos en la pared. Se recomienda usar una cucharada por 3.7 litros de agua caliente. Los elementos no deben ser dejados por más de una hora en esta solución porque puede formarse una capa mineral blanca sobre vidrios y metales, que requiere una solución ácida (vinagre) para ser removida.

Lavavajillas automático

El uso de lavavajillas automático se ha popularizado, pero tiene algunas limitaciones:

- El interior de las botellas y otros elementos con orificio de entrada estrecho pueden quedar con restos de suciedad.
- Si el detergente no penetra en esos elementos, tampoco lo hará el enjuague.
- Los productos para el secado en lavavajillas pueden estropear la cerveza. Esos productos trabajan dejando una película química sobre los elementos lavados. Esto permite secarlos completamente sin que queden manchas o gotas. La acción de los secadores desestabiliza las proteínas que forman las burbujas.



Con excepción de las cucharas, jarras medidoras y jarras de boca ancha, probablemente es mejor usar lavavajillas solo para desinfección en caliente, no para limpieza.

Limpiadores de horno

El hidróxido de sodio es el ingrediente cáustico más común en los limpiadores de horno o cañerías. También se usa el hidróxido de potasio. Aún en bajas concentraciones, estos productos son muy difíciles de enjuagar, y deben ser usados con guantes de goma y protección en los ojos. El vinagre es eficiente para remover salpicaduras en la piel, pero si toca los ojos puede provocar lastimaduras o ceguera. La forma más segura son los aerosoles. En el fondo de las ollas de fabricación suele estar quemado. Lo más simple para limpiarlos es aplicar limpiador de hornos y dejar que disuelva las manchas. Es importante enjuagar muy bien, ya que estos productos son muy corrosivos.

El hidróxido de sodio es muy corrosivo para el aluminio y el bronce. El cobre y el acero inoxidable son generalmente más resistentes. El hidróxido de sodio puro no debe usarse para limpiar ollas o recipientes de aluminio porque el pH alto disuelve los óxidos protectores, y la siguiente cerveza que se prepare puede tener gusto metálico. Pero usado apropiadamente, el limpiador de hornos no debería afectar el aluminio.

2.2.2 Limpieza del equipo

Limpieza del plástico

Básicamente, hay tres tipos de plástico: polipropileno opaco blanco, policarbonato semi opaco, y vinilo transparente. El polipropileno se usa en utensilios, recipientes de fermentación y jarras. El policarbonato se usa en mangueras de trasvase y jarras medidoras. El vinilo es usado en sifones y similares.

Hay que tener en cuenta que los plásticos pueden absorber olores o manchas de los productos limpiadores. Lo mejor son los detergentes para platos, pero hay que evitar los perfumados. La lavandina es útil para una limpieza a fondo, pero puede dejar olor u opacar el vinilo. Los limpiadores con pericarbonato tienen la ventaja de limpiar y desinfectar sin dejar olor ni opacar los plásticos.

Los lavavajillas automáticos son apropiados para la limpieza de elementos plásticos, si se asegura que el agua pueda penetrar en ellos. Tener en cuenta que el calor puede deformar los elementos de policarbonato.

Limpieza del vidrio

El vidrio tiene la ventaja de ser inerte a la acción de cualquier producto limpiador. Solo hay que considerar el riesgo de que se rompa, y la posibilidad de que se formen depósitos de sarro cuando se usa lavandina o fosfato trisódico mezclados con aguas duras. Para una efectiva limpieza del interior de elementos de vidrio, lo mejor son, los cepillos.

Limpieza del cobre

Para una limpieza de rutina del cobre y otros metales, los limpiadores a base de pericarbonato son los mejores. Cuando hay mucho óxido, el ácido acético es muy efectivo, especialmente en caliente. El ácido acético está disponible en forma de vinagre blanco, en una concentración del 5%. Es muy importante sólo vinagre blanco, y no vinagre de sidra o vino blanco, ya que pueden contener bacterias que perjudican la cerveza. Es importante liberar de óxido y suciedad a los metales antes de la fabricación, porque de lo contrario esos indeseables contaminarían la cerveza. Limpiando los caños de cobre con vinagre una vez antes de usarlos por primera vez, y enjuagándolos con agua inmediatamente después de cada uso, se asegura de mantener el cobre limpio y



libre de depósitos de mosto que pueden incubar bacterias. Limpiar el cobre con vinagre debería ser necesario solo ocasionalmente.

El mejor desinfectante para los caños de desagote del enfriador de mosto es el *Star San*. Es ácido, y puede ser usado tanto para limpiar como para desinfectar cobre. El Star San puede dejarse toda la noche para limpiar bien en interior de los caños de desagote.

Limpiar y desinfectar cobre con lavandina no es recomendable. El cloro y los hipocloritos de la lavandina pueden oxidar o ennegrecer el cobre y el bronce. Si el óxido entra en contacto con el mosto, que es ligeramente ácido, se disolverá rápidamente, exponiendo a la levadura a indeseados niveles de cobre durante la fermentación.

Limpieza del bronce

Quienes usan elementos de bronce están preocupados por el plomo que contienen las aleaciones de bronce. Una solución de 2 partes de vinagre blanco y 1 parte de peróxido de hidrógeno (solución común al 3%), eliminará la suciedad y el plomo de la superficie del bronce, si se las sumerge en esa solución por 15 minutos a temperatura ambiente. El bronce se vuelve amarillo cuando esta limpio. Si la solución empieza a ponerse verde, significa que el metal ha estado sumergido demasiado tiempo, y el cobre presente en el bronce ha comenzado a disolverse. La solución se habrá contaminado, y será necesario lavar las piezas nuevamente en una solución limpia.

Limpieza del acero inoxidable y aluminio

Para una limpieza general, el detergente suave o los limpiadores a base de pericarbonato son lo mejor para el acero y el aluminio. La lavandina debe evitarse, porque el elevado pH de una solución de lavandina puede causar corrosión en el aluminio, y, en menor medida en el acero. No usar polvos limpiadores para dar brillo o lavandina para limpiar recipientes de aluminio, porque estos productos remueven los óxidos protectores, y la cerveza luego puede tomar un sabor metálico. Este nivel detectable de aluminio no es peligroso. Hay más aluminio en una tableta antiácida común que en una cerveza fabricada en un recipiente de aluminio. Hay limpiadores a base de ácido oxálico que son muy efectivos para manchas rebeldes u óxido en el acero. También funcionan bien con el cobre. Un ejemplo es *Revere Ware Cooper* y *Stainless Cleaner*, y *Kleen King Stainless Cleaner*. Usar de acuerdo a las instrucciones del fabricante y enjuagar a fondo luego de su uso.

2.2.3 Desinfección del equipo

Únicamente los elementos que van a estar en contacto con el mosto después del hervido deben ser desinfectados: fermentador, tapa, airlock, tapón de goma, recipiente arrancador de levaduras, termómetro, embudo y sifón. Las botellas también deben ser desinfectadas. Hay dos medios de desinfección: *químicos y calor*. Si se usan químicos, la solución puede prepararse en el balde fermentador y sumergir allí todo el equipo. Los métodos de desinfección por calor dependen del elemento a ser desinfectado.

Desinfectantes químicos

Lavandina

El desinfectante más económico se logra agregando una cucharada de lavandina a 3.79 litros de agua. Sumergir todos los elementos 20 minutos, y dejar secar. El enjuague no es necesario en esta concentración, pero es aconsejable hacerlo con agua hervida para evitar que queden residuos de olor a cloro.

Star San



Star San es un desinfectante ácido de los fabricantes de PBW y fue desarrollado especialmente para la limpieza de equipos cerveceros. Requiere solo 30 segundos de contacto y no es necesario enjuagar. A diferencia de otros desinfectantes que no se enjuagan, Star San no dejará sabores indeseables aún en concentraciones mayores que la recomendada. El uso recomendado es 28.35 gramos (0.3 decilitros) cada 18.93 litros de agua. La solución puede ponerse en un rociador y usarse sobre los elementos de vidrio que se necesitan con urgencia. Este método es tan efectivo como la inmersión en la solución. Además, los “Surfactant” usados en Star San no afectan la “Head Retention” de la cerveza como los usados en detergentes.

Star San es mi desinfectante preferido, excepto en los casos en que convenientemente puedo usar el lavavajillas. Una solución de Star San tiene una larga vida útil, y un balde destapado de ella se mantendrá activo durante varios días. Si se la mantiene en un recipiente cerrado se incrementa su vida útil. El estado de la solución puede juzgarse por su transparencia, ya que se torna opaco a medida que va perdiendo su efecto. Como este producto está incluido como desinfectante y bactericida por la FDA y la EPA, el envase contiene una serie de recomendaciones similares a las de uso de pesticidas, pero no hay que alarmarse, es menos dañino para la piel que la lavandina.

Iodóforo

Iodóforo es una solución de yodine complementada con un polímero, que es muy conveniente para usar. Una cucharada en 18.93 litros de agua es lo que se requiere para desinfectar el equipo con 2 minutos de inmersión. Esto produce una concentración de 12.5 PPM de “Titratable Iodine”. Si se sumerge por 10 minutos, se obtienen niveles de desinfección compatibles con los estándares hospitalarios. A 12.5 PPM la solución tiene un color marrón suave, que puede usarse para conocer la viabilidad de la solución. Si pierde ese color, es que ya no contiene suficiente yodine para actuar. No hay ninguna ventaja en usar cantidades de yodine mayores a las especificadas. Además de malgastar el producto, se corre el riesgo de exponer la cerveza a niveles excesivos de yodine.

El iodóforo mancha el plástico con exposiciones largas, pero es solo un problema estético. La solución de 12.5 PPM no necesita ser enjuagada, pero el elemento debe ser escurrido antes de usarlo. Aunque la concentración recomendada está muy por debajo del umbral del gusto, yo enjuago con agua hervida tibia para evitar cualquier posibilidad de sabores indeseados.

Desinfección con calor

El calor es uno de los pocos medios mediante el cual el fabricante puede realmente desinfectar un elemento. Los fabricantes que preparan y conservan sus propias levaduras necesitan esterilizar para evitar contaminaciones cuando un microorganismo es calentado a una temperatura suficientemente alta y durante el tiempo suficiente, muere. Tanto el horno (Calor seco), como el vapor (Autoclave, olla a presión, o lavavajillas) pueden usarse para desinfectar.

Horno

El calor seco es menos efectivo que el vapor para desinfectar y esterilizar. El mejor lugar para esterilización por calor seco es el horno. Para esterilizar un elemento, utilizar la siguiente tabla para temperaturas y tiempos requeridos.

Tabla 3 - Esterilización por calor seco

TEMPERATURA	DURACION
170°	60 MINUTOS



160°	120 MINUTOS
150°	150 MINUTOS
140°	180 MINUTOS
121°	12 HORAS

Los tiempos indicados comienzan cuando el elemento alcanza la temperatura indicada. Aunque los tiempos parecen largos, hay que recordar que este proceso mata todos los microorganismos, y no solamente la mayoría, como ocurre con la desinfección. Para ser esterilizados, los elementos deben ser resistentes al calor. Los elementos de vidrio y metal son los más indicados para esterilizar con calor.

Algunos fabricantes hornean sus botellas usando este método y así tienen siempre una reserva de botellas limpias y esterilizadas. La boca de las botellas puede cubrirse con papel aluminio antes de la esterilización, para evitar contaminación luego del enfriado o durante el almacenamiento. Se mantendrán estériles indefinidamente si se las mantiene tapadas.

PRECAUCION: Las botellas fabricadas con vidrio “Soda Lime” son mucho más susceptibles de romperse con el calor que las fabricadas con vidrio de Borosilicato, y deben ser calentadas y enfriadas lentamente. Generalmente todas las botellas de cerveza son fabricadas con vidrio Soda Lime, y los elementos de vidrio Pirex o Kimax están hechos de Borosilicato.

Autoclaves, ollas a presión y lavavajillas

Cuando hablamos del uso de vapor nos referimos al uso de un autoclave o de olla a presión. Estos elementos usan vapor a presión para esterilizar. Debido a que el vapor conduce más eficientemente el calor, el ciclo con estos elementos es más corto que cuando se usa calor seco. El tiempo promedio que se requiere para esterilizar un elemento es de 20 minutos a 125°C a 20 libras por pulgada cuadrada (PSI).

Los lavavajillas pueden usarse para desinfectar, no para esterilizar, la mayoría del equipo, teniendo cuidado de no deformar los elementos plásticos. El vapor del proceso de secado desinfecta efectivamente las superficies. Las botellas y otros elementos con orificios de entrada deben ser limpiados previamente. Pasar los elementos por todo el proceso de lavado sin usar detergente ni enjuague. Los agentes de enjuague del lavavajillas destruirán la “Head Retention” de los elementos de vidrio. Si usted había vertido una cerveza con carbonatación y “No Head”, esta puede ser la causa.

Limpieza y desinfección de botellas

Los lavavajillas son efectivos para limpiar el exterior de las botellas, y para desinfección por vapor, pero no son eficientes para limpiar el interior de las botellas. Sumergir las botellas en una solución suave de lavandina, o de algún limpiador a base de pericarbonato sódico, para ablandar la suciedad pegada. Además es necesario cepillar el interior de las botellas para retirar cualquier residuo que pueda quedar adherido. Para eliminar la necesidad de tener que cepillar las botellas en el futuro, enjuagarlas a fondo después de cada uso.

Tabla 4 - Resumen de limpieza y desinfección

Producto	Cantidad	Comentarios
Limpiadores		
<i>Detergentes</i>	1 Chorro.	Es importante usar detergentes sin perfume



		y enjuagar bien.
<i>Straight-A PBW</i>	¼ Taza cada 18.93 litros (1 cucharada por cada 3.7 litros).	Es el mejor de los limpiadores multiuso. Más efectivo en agua caliente.
<i>Pericarbonato sódico</i>	1 cucharada por cada 3.7 litros.	Efectivo para depósitos de suciedad rebelde. No daña los metales.
<i>Lavandina</i>	1- 4 cucharada por cada 3.7 litros.	Efectivo para manchas difíciles. No dejar en contacto con metales por más de una hora. Puede causar corrosión.
<i>TSP - CTSP</i>	1 cucharada por cada 3.7 litros.	Efectivo para depósitos de suciedad. Se adquiere en pinturerías o ferreterías. La exposición prolongada puede dejar depósitos minerales.
<i>Lavavajillas</i>	Cantidad normal de detergente para lavavajillas.	Recomendado para utensilios y vidrio. No usar detergentes perfumados ni productos para enjuague.
<i>Limpiadores de horno</i>	Seguir las indicaciones del envase.	A veces es la única forma de disolver depósitos de azúcar quemada del fondo del recipiente de hervidor.
<i>Vinagre blanco</i>	Cantidad necesaria. Más efectivo en caliente.	Efectivo para limpiar enfriadores de mosto de cobre. Los limpiadores para ollas de acero o cobre también son efectivos.
<i>Vinagre blanco y peróxido de hidrógeno</i>	2:1 es la relación vinagre/peróxido de hidrógeno.	Útil para remover manchas superficiales de plomo y para limpiar bronce.
<i>Limpiadores a base de ácido oxálico</i>	Cantidad necesaria. Refregando.	Útil para remover manchas y óxido.

Tabla 5 - Desinfectantes

Desinfectantes		
<i>Star San™</i>	2 cucharadas cada 18.93 litros.	Puede usarse mediante inmersión o rociado. Desinfecta superficies limpias en 30 segundos.



		Dejar escurrir antes de usar. No requiere enjuague.
<i>Iodóforo</i>	12.5 - 25 PPM. 1 cucharada cada 18,93 litros = 12.5PPM.	Iodóforo desinfecta en 10 minutos a 12.5 PPM, y no requiere enjuague. Dejar escurrir antes de usar.
<i>Lavandina</i>	1 cucharada por 3.79 litros.	Desinfecta en 20 minutos. No requiere enjuague, pero es aconsejable para evitar sabores a clorofenoles.
<i>Lavavajillas</i>	Ciclo completo de lavado y secado sin detergente.	Las botellas deben estar limpias antes de ponerlas en el lavavajillas para desinfectarlas. Colocarlas boca abajo.
<i>Horno</i>	171°C durante 1 hora.	Esteriliza, además de desinfectar las botellas. Dejarlas que se enfríen lentamente para evitar que se rompan o rajen.

Limpiar todos los elementos lo antes posible después de usarlos. Esto incluye enjuagar el fermentador, tubos, etc., tan pronto como son usados. Es fácil distraerse y encontrar que el jarabe o la levadura se han secado y endurecido, manchando el equipo. Si no tiene tiempo, deje a mano u recipiente con agua para remojar los elementos hasta que se los pueda limpiar debidamente.

Se pueden usar diferentes métodos de limpieza y desinfección para distintas partes del equipo. Uno debe decidir cuáles funcionan mejor en nuestro equipo. Una buena preparación hará cada paso del proceso de fabricación más fácil y divertido.

2.3 Notas sobre la fabricación

Anotar siempre que ingredientes, cantidades y tiempos se usaron en el proceso de fabricación. Hay varias páginas en Internet que pueden ser de gran ayuda. Un fabricante debe ser capaz de repetir buenos productos y aprender de los malos. Si usted tiene un producto malo y desea preguntar a otros fabricantes su opinión, ellos querrán saber todos los detalles del proceso: ingredientes y cantidades, tiempo de hervido, como se enfrió, el tipo de levadura, durante cuanto tiempo fermentó, el aspecto de la fermentación, cual era su temperatura, etc. Hay tantas posibles causas para “No sabe bien”, que realmente es necesario saber exactamente lo que se hizo para descubrir que funcionó mal y mejorarlo en la próxima. El capítulo 21 ayudará a identificar las posibles causas de los problemas más comunes.

Crear un formulario modelo de recetas de fabricación ayuda a ser consistente. He aquí un ejemplo.



Ejemplo de receta: Cascade Ale

Volumen: 18.93 litros

Lavadura: Levadura Cooper's Ale (Re-hidratada)

Maltas:	Cantidad	Tipo
1.	0.9 Kg.	Extracto de malta Northwestern Amber (Seco)
2.	1.8 Kg.	Extracto de malta Cooper's Pale (Líquido)
3.		

Densidad inicial calculada = 1.045

Lúpulo	Cantidad	Tiempo	Tipo	%Alfa Ácidos
1.	42.52 gr.	60 Min.	Perle	6.4%
2.	21.26 gr.	30 Min.	Cascade	5%
3.	21.26 gr.	30 Min.	Willamette	4%
4.	21.26 gr.	15 Min.	Cascade	5%

Ibus calculados = 40

Procedimiento:

Hervir 11.36 litros de agua, apagar el fuego y agregar el extracto revolviendo para mezclar. Volver a hervir. Hacer el primer agregado de lúpulo. Hervir 30 minutos y agregar lúpulo Cascade y Willamette. Hervir otros 15 minutos y hacer la última adición de Cascade

Apagar el fuego y enfriar el recipiente en agua a 21.11°C. Mezclar 9.47 litros de mosto con 9.47 litros de agua en el fermentador. Revolver para airear durante 5 minutos, añadir la levadura.

Fermentación:

La fermentación se inicia a 21.11°C y el burbujeo comienza dentro de las 12 horas. Burbujeo fuerte durante 36 horas y luego disminuye. Después de 4 días, el burbujeo ceso completamente. Estuvo en el fermentador por un total de 2 semanas. Luego se lo traslada al balde de embotellado y se agrega $\frac{3}{4}$ taza de azúcar de maíz (hervida). Las botellas se dejan reposar por 2 semanas.

Resultado:

¡La cerveza es buena! Fuerte aroma y sabor a lúpulo. Tal vez un poco demasiado amarga. Moderar el lúpulo de amargor la próxima vez, o agregar más extracto de malta ámbar para balancear la cerveza.

Referencias

- Liddil, J., Palmer, J., *Ward Off the Wild Things: A Complete Guide to Cleaning and Sanitation*, Zymurgy, Vol. 13, No. 3, 1995.
- Palmer, J., *Preparing for Brew Day*, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 4, No. 6, 1996.
- Talley, C., O'Shea, J., Five Star Affiliates, Inc. Personal communication, 1998.



Capítulo 3 - Extracto de malta y equipo de fabricación

3.0 ¿Qué es la malta?

La cerveza se fabrica con cebada malteada. Más precisamente, la cerveza se hace fermentando los azúcares extraídos de la cebada malteada (mayormente maltosa). Maltosa es un término genérico usado como abreviatura para varias cosas asociadas con la maltosa y la cebada malteada. La malta para fabricación de cerveza no es Malted Milk Shakes, Malted Milk Balls, ni es extracto de malta. En esos casos, malta se refiere al uso de la maltosa (el azúcar). Las maltas de las que hablan los fabricantes de cerveza son los tipos específicos de cebada malteada que son procesados para producir una amplia variedad de azúcares de maltosa fermentables. Como por ejemplo Maltas Lager, Maltas Pálidas, Maltas Viena, Maltas Munich, Malta Tostada y Maltas Chocolate.

El malteado es el proceso por el cual la cebada es remojada y escurrida para iniciar la germinación e la planta desde la semilla. Cuando ésta germina activa enzimas que comienzan a convertir sus almidones en azúcares y aminoácidos que la planta en crecimiento puede usar. El propósito de maltear un grano es liberar estas enzimas para su uso por el fabricante. Cuando las semillas comienzan a germinar, el grano se seca en un horno (Kiln) para detener a las enzimas hasta que el fabricante este listo para usar el grano.

El cervecero muele la cebada malteada y la sumerge en agua hervida para reactivar y acelerar la actividad enzimática, convirtiendo en azúcares las reservas de almidón de la cebada en un período corto de tiempo. El azúcar resultante se hierve con lúpulo, y es fermentado por la levadura para producir cerveza.

Cuando se fabrica extracto de malta, la solución de azúcar es escurrida, pasteurizada, y dispuesta en cámaras de vacío para deshidratarla. Hirviendo el agua a un vacío parcial, los azúcares del mosto no se caramelizan con el calor del hervor, y se obtiene un extracto de sabor más suave. Para hacer extracto de lúpulo, se agregan Iso-Alfa Ácidos de lúpulo junto con aceite de lúpulo para obtener un completo carácter del lúpulo en el mosto. Este extracto de lúpulo se agrega al final del proceso para evitar pérdidas durante la deshidratación.

El extracto de malta se vende líquido (Syrup) o en polvo. Los jarabes están compuestos por aproximadamente un 20 % de agua, así que 1.81 kilogramos de extracto de malta seco es aproximadamente igual a 2.27 kilogramos de extracto líquido. El extracto seco se produce calentando el extracto líquido y pulverizando con un rociador en una cámara caliente. Fuerte corrientes de aire mantienen las gotas suspendidas hasta que se secan y se asientan en el piso. El extracto seco es idéntico al líquido, excepto por la deshidratación adicional y la falta de lúpulo. El extracto seco no tiene lúpulo porque este se perdería durante la deshidratación final.

3.1 Problemas con el equipo de fabricación

Usted habrá visto la variedad de kits disponibles para el cervecero que se inicia. Generalmente constan de una atractiva caja que contiene extracto lupulazo, un paquete de levadura, y sencillas instrucciones (agregar azúcar y agua). Si usted sigue estas instrucciones se desilusionará con los resultados. Mi primera cerveza fue una amarga desilusión debido a las instrucciones poco claras en la lata. Estas decían algo así como “Agregar 0.91 kilogramos de azúcar de maíz o azúcar de mesa, hierva si lo desea, fermentar durante una semana a temperatura ambiente, y luego embottle. ¿El resultado? Agua de charca con burbujas.



No es necesario tener todo un kit de fabricación para hacer la primera cerveza. La fabricación no es misteriosa, es simple y fácil de entender. A pesar de los diferentes nombres y embalajes, todos los kits son similares. Actualmente, la fabricación de cerveza se ha difundido mucho, y hay conciencia de la necesidad de utilizar buenas materias primas. En consecuencia los productores de extracto de malta también han mejorado sus productos. Hoy hay buenos extractos y kits de fabricación para diferentes estilos de cerveza, todos de muy buena calidad.

Reglas para un Beer Kit

1. No seguir las instrucciones de la lata si dice agregar azúcar de caña o de maíz.
2. No usar la levadura que viene con el kit (A menos que sea de marca y tenga fecha de vencimiento).

La razón es que la levadura que viene con el kit puede tener más de un año, y probablemente no ha sido almacenada en las condiciones ideales. También puede ser una levadura de mala calidad. Lo ideal es comprar levaduras de marca reconocida. En el capítulo 6 hay más información sobre levaduras.

3.2 La compra de extracto

La frescura del extracto es importante, especialmente para el jarabe. La cerveza fabricada con extracto de más de un año de antigüedad generalmente tiene un sabor desbrido, sin carácter. Esto es causado por la oxidación de los ácidos grasos de la malta. El extracto de malta seco tiene una vida más larga que el jarabe debido a la deshidratación extra, que hace más lentas las reacciones químicas.

Otra característica de un extracto que puede un efecto particularmente fuerte sobre el resultado final es el Free Amino Nitrógeno (FAN). FAN es una medida de la cantidad de Amino Acido Nitrógeno que está disponible para la nutrición de la levadura durante la fermentación. Sin suficiente FAN, la levadura es menos eficiente y genera más bioproductos en la fermentación que enrarecen el sabor final de la cerveza. Por eso es importante no seguir las instrucciones del envase cuando dice agregar azúcar al mosto. El azúcar de caña, de arroz, o de maíz contiene poco, o nada de FAN. Al agregar estos azúcares al mosto se diluye el poco FAN que hay disponible, y priva a la levadura de los nutrientes que necesita para crecer y funcionar. El FAN puede agregarse al mosto en forma de nutrientes para levadura. Más información en el capítulo 7.

El extracto de malta está disponible en dos formas: *lupulado y sin lúpulo*. Extractos lupulados se hierven con lúpulo antes de la deshidratación, y generalmente tienen un grado moderado de amargor. Alexander's, Coopers, Edme, Ireks, John Bull, Mountmellinck y Munton & Fison son marcas de alta calidad. Leer la lista de ingredientes para evitar el azúcar refinado.

El extracto de malta puede ser Pale, Amber o Dark, y pueden ser mezclados dependiendo de la variedad de cerveza que se quiera obtener. También hay extracto de malta de Trigo, y continuamente se están produciendo nuevos extractos para tipos específicos de cerveza. La calidad de los extractos y de los kits de fabricación ha mejorado notablemente en los últimos años. Un cervecero de all-extract quedará completamente satisfecho si utiliza un kit de fabricación, siempre que ignore las instrucciones del envase y siga en cambio las de este libro. Con la variedad de extractos disponibles en la actualidad, hay pocas clase de cerveza que no puedan fabricarse usando extracto solamente. Para más información sobre la clase de extracto que necesita cada cerveza ver Sección 4: Formulando recetas.

3.3 Encontrar un buen kit



Además de los kits de marcas reconocidas, muchos de los buenos negocios de fabricación de cerveza arman sus propios kits, y dan instrucciones mucho más claras. Los kits armados por fabricantes para cerveceros son probablemente la mejor manera de empezar. Si su negocio no los tiene, lo puede armar usted mismo. La siguiente es una cerveza Ale básica y bastante sabrosa. Se asombrará del cuerpo y rico sabor comparada con la mayoría de las marcas comerciales. Más recetas y consejos en la Sección 4.

Cerveza (18.93 litros)

- 2.27 - 3.18 kilogramos de extracto de cebada malteada syrup lupulada (DI de 1.038 - 1.053).
- 28.35 -56.70 gramos de lúpulo (Si se busca más sabor a lúpulo).
- 2 Paquetes de levadura Ale deshidratada, más un paquete extra por si hiciera falta.
- $\frac{3}{4}$ Taza de azúcar de caña para agregar ala levadura.

3.4 Cuanto extracto usar

Una regla de oro es 0.45 kilogramos de extracto líquido por 3.79 litros de agua para una cerveza liviana. 0.68 kilogramos por 3.79 litros produce una cerveza de más cuerpo. 0.45 kilogramos de LME típicamente produce (soporta) una densidad de 1.034 - 38, medida por un hidrómetro al ser disuelta en 3.79 litros de agua. DME soporta cerca de 1.040 - 43. Estos valores refieren a puntos por libra por galón. Si alguien nos dice que un extracto o maltas rinden 36 puntos, significa que cuando una libra es disuelta en un galón de agua, la densidad es 1.036. Si se disuelve una libra en 11,36 litros de agua, la densidad será $36/3 = 12 = 1.012$. La densidad es la forma de describir la fuerza de una cerveza. La mayoría de las cervezas comerciales tienen una densidad inicial (DI) de 1.035 - 1.050.

Ejemplos de cálculos de densidad

Si se quiere fabricar 18.93 litros de cerveza de 1.040 de densidad, se necesitarán 2.27 kilogramos de extracto de malta seco, obteniendo 40 pts/lb/gal, o 2.49 kg de LME, obteniendo 36 pts/lb/gal.

Es decir: $1.040 = 40 \text{ pts/gal} \times 5 \text{ gal} = 200 \text{ pts total}$.

$200 \text{ pts} = 36 \text{ pts/lb.} \times (?) \text{ lbs} \Rightarrow (?) \text{ lbs} = 200/36 = 5.55 \text{ lbs}$

5.56 lb de 36 pts/lb/gal de LME son necesarios para hacer 5 galones de cerveza.

NOTA: El mismo concepto puede usarse con las unidades de **“SI” DE °L POR KILOGRAMO**. Por ej. °L/Kg o PTS/Kg/Lt. El factor de conversión entre PPG y °L/Kg es $8.3454 \times \text{PPG} = \text{L}^\circ\text{KG}$.

3.5 Densidad Vs. Fermentabilidad

Diferentes extractos tienen diferentes grados de fermentabilidad. En general, los extractos más oscuros contienen azúcares más complejos, y son menos fermentables. El extracto Amber tiene una densidad final más alta que el extracto Pale, y el extracto Dark, más alta que el Amber. Aunque no siempre ocurre así manipulando las condiciones del mash, se pueden variar los porcentajes relativos de azúcares que se extraen del mash. Un fabricante puede producir un mosto compuesto casi enteramente de azúcares fermentables como la maltosa, o puede producir una con altos porcentajes de carbohidratos complejos no fermentables. Debido a que los azúcares complejos no son muy fermentables, la cerveza tendrá una densidad final más alta. La mayoría de las características del cuerpo de una cerveza se deben a las proteínas “Médium Length”. Los azúcares complejos no fermentables también producen ese efecto.



Por ejemplo DME Laaglander'sú, de Holanda, es un extracto de alta calidad que a menudo tiene una densidad final tan alta como 1.020 a partir de una DI común e 1.040. Más cuerpo es una característica apropiada para la Stout (Cerveza Negra Fuerte), por ejemplo los cerveceros que utilizan all-grain deberían agregar malta American Carapils (A.K.A. Dextrin Malt) a su mosto para producir el mismo efecto. Los cerveceros que usan extracto tienen la alternativa de agregar polvo Malto-Dextrin, que es concentrado. El Malto-Dextrin no tiene sabor, es decir que no es dulce, y se disuelve lentamente. Esto contribuye aproximadamente 40 PTS/LB/GAL.

Tabla 6 - Perfil promedio de azúcar extraído de cebada malteada

Maltosa	50%
Maltotriosa	18%
Glucosa	10%
Sucrosa	8%
Fructosa	2%
Otros carbohidratos complejos incluyendo dextrinas	12%

Resumiendo, el extracto de malta no es una sustancia misteriosa, sino simplemente un mosto concentrado, listo para producir cerveza. Usted puede planificar su propia cerveza y comprar el tipo de extracto apropiado para hacerla. El extracto hace más fácil la fabricación porque se ocupa de preparar el mosto, permitiendo al fabricante concentrarse en los procesos de fermentación.

El paso más grande para un cervecero es aprender como extraer los azúcares del grano malteado. Este proceso, llamado mashing, le permite al fabricante tener más control sobre la producción del mosto. Este proceso de fabricación llamado "all-grain" debido a que el mosto es producido a partir de grano, sin usar extracto de malta. En esta sección "Fabricando su primera cerveza con extracto y grano remojado", examinaremos este método y los beneficios de usar grano con menos equipo. Se pueden usar granos remojados especiales para aumentar la complejidad de las cervezas hechas con extracto, y usted querrá intentarlo en un segundo o tercer batch, pero ciertamente no es difícil, y se puede intentar con el primer batch.

Referencias

-Lodahl, M., *Malt Extracts: Cause for Caution*, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 1, No. 2, 1993.



Capítulo 4 - Agua para la fabricación con extracto

4.0 El sabor del agua

El agua es muy importante para la cerveza, ya que esta está compuesta mayormente de agua. Hay algunas marcas famosas para la fabricación de cerveza, como el agua suave de Pilsen, el agua fuerte de Burton, Midlands, y el agua pura de manantial de las Rocky Mountains. Cada una de estas contribuye a la producción de cervezas de un gusto único. ¿Pero que pasa con su agua? ¿Es buena para producir cerveza? Si se usa extracto de malta, la respuesta es generalmente si. Si se fabrica con grano, la respuesta puede variar entre “a veces” a “siempre”.

La razón de la diferencia entre los métodos de fabricación es que los minerales del agua pueden afectar la “starch conversion” del mash, pero una vez que producen los azúcares, el efecto de la química del agua sobre el sabor se reduce notablemente. Cuando se fabrica con extracto de malta, si el agua sabe bien, la cerveza debería saber bien.

4.1 Tratamiento del agua

Si el agua huele mal, muchos olores, incluyendo el del cloro, pueden eliminarse mediante el hervido. En algunas ciudades se usa un químico llamado Cloramina en lugar del cloro para matar las bacterias. La Cloramina no es eliminada mediante el hervido, y le da gusto a remedio a la cerveza. La Cloramina se puede eliminar haciendo correr el agua a través de un filtro de carbón activado, o agregando una tableta de Campden (Potasio Metabisulfato). Los filtros de carbón son un buen medio para remover la mayoría de los olores y mal gusto producidos por gases disueltos y sustancias orgánicas. Estos filtros son relativamente baratos, y se pueden conectar directamente a la canilla. Las tabletas de Campden se usan en la fabricación de vino, y deberían estar disponibles en los negocios de fabricación de cerveza. Una tableta sirve para 75.7 litros, así que conviene usar un cuarto o media tableta. Otra alternativa es comprar el agua envasada.

Si el agua tiene sabor metálico o deja depósitos de sarro en las cañerías conviene airearla, hervirla, y dejar enfriar toda la noche para que se deposite el exceso de minerales. Pasar el agua después a otro recipiente para que los minerales depositados queden en el primero. Los sistemas para ablandamiento de agua también pueden usarse para eliminar el gusto a hierro, cobre o magnesio. Los ablandadores a base de sales usan el intercambio de iones para reemplazar estos metales pesados por sodio. El agua ablandada funciona bien para la fabricación a base de extractos, pero debiera usarse con precaución en el método all-grain. Dependiendo del tipo de cerveza, los procesos del mash requieren un balance en los minerales del agua que el proceso de ablande puede alterar.

Lo mejor para la primera cerveza es usar agua envasada de la que se compra en supermercados. Usar los envases de 9,4 litros. Usar un envase para hervir el extracto y tener otro a mano para agregar después a la fermentación.

4.2 Ajustes de la química del agua para fabricación con extracto

Algunos libros recomiendan el agregado de sales para imitar el agua de una famosa región de fabricación, como la Burton de Inglaterra. Aunque algunas sales pueden agregarse a las cervezas fabricadas con extracto para mejorar el sabor, las sales son más específicamente usadas para ajustar el pH del mash en el método all-grain. La química del agua es bastante compleja y generalmente no es necesario agregar sales cuando se fabrica con extracto. El agua de red generalmente es buena y no necesita ningún ajuste. Así que, si UD está fabricando con una receta de extracto que recomienda agregar



Gypsum o Burton, no lo haga. La cantidad apropiada de sales que hay que agregar depende de las sales que ya están presentes en el agua, y quien publicó la receta probablemente tenía una clase de agua muy diferente a la suya. UD puede terminar arruinando el sabor de la cerveza por agregar demasiadas sales.

De todas maneras, cuando UD haya fabricado cerveza unas cuantas veces, y nota que algo le falta, hay iones que pueden usarse para mejorar el aroma. Estos iones son sodio, cloruro y sulfato. Brevemente, el sodio y el cloruro redondean y acentúan la dulzura de la cerveza, mientras que los sulfatos (de Gypsum por ej.) hacen más notorio el amargor del lúpulo. Es necesario conocer y entender el perfil de los minerales del agua que se usa en la fabricación antes de agregar algo por si acaso. Demasiado sodio y sulfato pueden producir un amargor demasiado intenso o desagradable.

La química del agua es todavía más importante en el método all-grain. Informes de agua, las sales en la fabricación de cerveza y sus efectos son tratados en el Capítulo 15 - Comprendiendo el pH del mash. Sugiero leer ese capítulo antes de agregar cualquier sal al extracto.

El perfil de minerales del agua afecta mucho la conversión de azúcares del mash. Estos son los principales puntos a tener en cuenta en la fabricación con extracto:

- Si el agua sabe bien, la cerveza debería saber bien.
- Muchos olores desaparecen con el hervido, pero algunos gustos desagradables deben eliminarse mediante el filtrado o el tratamiento del agua.
- No es necesario agregar sales cuando se fabrica con extracto, y no se recomienda hasta que uno haya ganado experiencia con una receta determinada.



Capítulo 5 - El lúpulo

5.0 ¿Qué es?

El lúpulo son flores con forma de cono de una planta nativa de las regiones templadas de Norte América, Europa y Asia. La especie tiene plantas femeninas y masculinas separadas, y solamente las femeninas producen las flores cónicas. Las plantas crecen mas de 6 metros de altura si tienen donde apoyarse, y se le colocan tutores cuando se las cultiva.

Comercialmente las hojas del lúpulo son similares a las de parra, y las flores cónicas se asemejan vagamente a las piñas en su forma, pero son verde claro, delgadas y con consistencia como de papel. En la base de los pétalos se hallan las glándulas amarillas del lúpulo que contienen los aceites esenciales y resinas tan apreciados por los fabricantes de cerveza.

El lúpulo para fabricar cerveza es cultivado desde hace 1000 años. Los primeros cultivos conocidos se sitúan en Europa Central, y para principios del 1500 se habían extendido a Europa Occidental y Gran Bretaña. Cien años después, cerca de una docena de variedades de lúpulo eran usadas en la fabricación, y actualmente hay más de 100. El foco de los programas de fabricación esta puesto en mantener las características deseables, al mismo tiempo que se mejoran las levaduras y el tiempo de conservación.

5.1 ¿Cómo se usa?

El lúpulo es un conservante. Al principio era agregado directamente al barril después de la fermentación, para mantener viable a la cerveza mientras era transportada. Así fue como se desarrolló un tipo particular de cerveza, la India Pale Ale. Al comienzo del siglo XVIII los ingleses comenzaron a embarcar cerveza fuerte con cantidad de lúpulo agregado para preservarla durante los varios meses de viaje hasta la India. Para el final del viaje, la cerveza había adquirido un profundo aroma y sabor a lúpulo. Perfecta para aplacar la sed del personal británico en los trópicos.

La cerveza no sería tal sin el lúpulo, que le da balance, y es la característica de varios estilos de cerveza. El amargor del lúpulo balancea la dulzura de los azúcares de malta, y le da un final refrescante. El principal agente de amargor son las resinas de alfa ácidos, insolubles en agua, hasta que son isomerizadas mediante el hervido. Cuanto mas tiempo se hierve, mayor es el porcentaje de isomerización, y la cerveza se vuelve mas amarga. Aún así, los aceites que le dan gusto y aroma característicos son muy volátiles, y se pierden en gran medida durante el hervido. Hay muchas variedades de lúpulos, pero generalmente se los divide en dos categorías generales: *Amargor* y *Aroma*. Los de Amargor tienen gran concentración de alfa ácidos, alrededor del 10% de su peso. Los Aroma son generalmente más suaves, alrededor del 5%, y dan un sabor y aroma más agradables a la cerveza. Unas cuantas variedades de lúpulos son intermedios entre los de Amargor y los Aroma, y son usados para ambos propósitos. Los de Amargor se agregan al comienzo del hervor, y se hierven por alrededor de una hora. También se los llama *Kettle Hops*. Los Aroma se agregan hacia el final del hervor, y se hierven por 15 minutos o menos. Los Aroma son también llamados *Finishing Hops*. Agregando diferentes tipos de lúpulo en distintos momentos del hervor se puede establecer un perfil de lúpulo más complejo, que da a la cerveza un balance de amargor, sabor y aroma. A continuación se describen los 5 principales tipos de lúpulos, y sus efectos.

First wort hopping (FWH)



Es un proceso antiguo recientemente redescubierto por los fabricantes de cerveza. Consiste en agregar una gran cantidad de Aroma a la olla de hervido cuando el mosto es recibido de la olla de macerado.

A medida que se llena la olla de hervido con el mosto, lo cual puede llevar una hora o más, el lúpulo remojado en el mosto libera sus aceites volátiles y resinas. Los aceites aromáticos son normalmente insolubles y tienden a evaporarse en gran medida durante el hervido. Al dejar que el lúpulo se humedezca en el mosto antes del hervor, los aceites tienen más tiempo de oxidar a más componentes solubles, y un porcentaje mayor es retenido durante el hervido.

Solo los Aroma bajos en alfa ácidos deberían ser usados en FWH, y la cantidad no debiera ser menor al 30% de la cantidad total del lúpulo usado en el hervido. Este agregado FWH, por lo tanto, debe incluirse dentro del total de Aroma que se agreguen. Debido a que hay más lúpulo en el mosto durante más tiempo de hervido, el amargor total de la cerveza se incrementa, pero no de manera sustancial, debido a que es lúpulo con baja concentración de alfa ácidos. En efecto, un relevamiento llevado a cabo entre fabricantes profesionales determinó que el uso de FWH da como resultado un aroma más uniforme, es decir, no exagerado, y en general una cerveza más armoniosa, si se la compara con otra fabricada si FWH.

Amargor

El primer objetivo del uso de lúpulo es dar amargor. El lúpulo agregado se hierve por 45-90 minutos para isomerizar los alfa ácidos, el tiempo más común de hervido es una hora. Hay alguna mejora en la isomerización entre los 45 y 90 minutos, (alrededor del 5%), pero solo una pequeña mejora en tiempos más largos (<1%). Los aceites aromáticos del lúpulo tienden a evaporarse con el hervor, dejando poco sabor a lúpulo, y nada de aroma. Debido a esto, las variedades altas en alfa ácidos, (que generalmente tienen pobres características de aroma) pueden usarse para lograr el máximo amargor sin perjudicar el sabor de la cerveza. Si se considera el costo de hacer más amarga la cerveza en términos de la cantidad de alfa ácidos por unidad de peso de lúpulo usado, es más económico usar 14.17 g de un lúpulo de alfa ácidos bajo. Se pueden ahorrar los más caros, y escasos, lúpulos de aroma, con los de Sabor o los Aroma.

Flavoring

Al agregar el lúpulo a la mitad del hervor, se produce un compromiso entre la isomerización de los alfa ácidos y la evaporación de los aromas, logrando sabores característicos. Este agregado de lúpulo saborizante se realiza entre 40-20 minutos antes del final del hervor, siendo el tiempo más común a los 30 minutos. Se puede usar cualquier variedad de lúpulo. Generalmente se eligen las variedades bajas en AA, aunque algunas variedades altas como Columbus y Challenger tienen sabor agradable y son usados comúnmente. A menudo pequeñas cantidades (7.09 g - 14.17 g.) de diferentes variedades para crear un carácter más complejo.

Aroma

Cuando el lúpulo se agrega durante los minutos finales de hervido se pierden menos aceites aromáticos por evaporación, y se retiene más aroma a lúpulo. Se pueden usar una o más variedades de lúpulo, en cantidades que varían entre 14.17 g a 113,40 g, dependiendo del carácter deseado. Un total de 14.17 g es lo típico. El agregado de Aroma se realiza 15 minutos o menos antes del final del hervor, o se agregan de golpe "Knockout", cuando se apaga el fuego, y se dejan remojar durante 10 minutos antes de enfriar el mosto. A veces se usa un "Hopback", que consiste en verter el mosto caliente



en un recipiente lleno de lúpulo fresco antes de comenzar el proceso de enfriado del mosto.

Hay que tener precaución al agregar el lúpulo por los métodos knockout o hopback. Dependiendo de varios factores, cantidad, variedad, frescura, etc., la cerveza puede tomar un sabor grasoso, debido a los taninos y otros componentes que generalmente son neutralizados por el hervido. Si con tiempos cortos de hervido se logra el aroma a lúpulo deseado, o el sabor grasoso es evidente, sugiero utilizar FWH o dry hopping.

Dry hopping

El lúpulo también puede agregarse al fermentador para aumentar el aroma a lúpulo en la cerveza terminada. Esto se llama “dry hopping” y es mejor hacerlo en la última parte del proceso de fermentación. Si el lúpulo se agrega cuando el fermento está todavía burbujeando activamente, la mayor parte del aroma desaparecerá arrastrado por el dióxido de carbono. Lo mejor es agregar el lúpulo (generalmente cerca de 14.17 gramos cada 18,93 litros), después de que el burbujeo ha cesado, cuando la cerveza está atravesando la fase de acondicionamiento previa al embotellado. La mejor forma de realizar el “dry hopping” es colocar el lúpulo en un fermentador secundario, después de que la cerveza ha sido retirada del fermentador principal, y queda en reposo por un par de semanas antes de ser envasada, permitiendo así que los aceites volátiles se difundan en la cerveza. Muchos fabricantes ponen el lúpulo en una bolsa plástica de red, una hopbag, para retirarlo con más facilidad antes del envasado. Dry hopping es apropiado para varias cervezas Pale Ale, y para las lager.

Cuando se utiliza el dry hopping, no hay que preocuparse por agregar lúpulo sin hervir al fermentador. Nunca se produce infección o contaminación con el lúpulo.

5.2 Diferentes presentaciones del lúpulo

Es difícil que los fabricantes concuerden en cuál es la mejor forma de presentación del lúpulo. Cada una de las formas tiene ventajas y desventajas. Cuál forma es mejor depende del momento en que el lúpulo es agregado, y probablemente cambie si se usa un método de fabricación diferente.

Tabla 7 - Presentaciones del lúpulo

Forma	Ventajas	Desventajas
<i>Entero</i>	Flota, y es fácil retirarlo del mosto. Cuando es fresco, su aroma tiene más carácter. Ideal para dry hopping.	Hacen rebalsar al mosto, lo que produce algo de pérdida después del hervido. Por su tamaño, es más difícil de pesar.
<i>Plug</i>	Retiene la frescura por más tiempo que el entero. Conveniente presentación en unidades de 14,17 gr. Se comporta como el entero en el hervido. Apropiado para dry hopping.	Difícil de usar en unidades mayores a 14,17 gr. Hace rebalsar al mosto igual que el grano entero.
<i>Pellets</i>	Fácil de pesar. Poco aumento de la isomerización debido a que se amontona en forma de tiras.	El aroma tiende a ser menor que en otras formas debido al mayor procesamiento. Deja un residuo que se asienta en el fondo del recipiente. Dificulta el dry hopping.

Cualquiera de las formas que se elija, lo importante es la frescura. El lúpulo fresco huele fresco, especiado, a hierbas. Como agujas de siempre verde, y de color verde claro como heno recién cortado. El lúpulo viejo, o que no ha sido bien tratado, se presenta a menudo oxidado, huele como un queso fuerte, y suele ponerse marrón. Lo ideal es que



los proveedores lo mantengan en bolsas al vacío (oxygen barriers), y lo mantengan al frío para preservar la frescura y potencia. El lúpulo que ha sido almacenado al calor, y/o en bolsas plásticas delgadas, puede perder fácilmente el 50% de su potencial de amargor en unos pocos meses. La mayoría de los plásticos son permeables al oxígeno, así que al comprar el lúpulo hay que chequear si ha estado almacenado en una heladera o freezer, y si las bolsas son oxygen barrier. Si se puede oler el lúpulo al abrir el refrigerador, significa que el plástico de la bolsa no es el apropiado, y no protege contra el oxígeno. Si el stock del negocio se renueva con frecuencia, puede que aunque las condiciones de almacenaje no sean las óptimas, esto no sea un problema debido a la constante rotación de la mercadería. Pregunte al vendedor sobre cualquier duda que tenga.

5.3 Tipos de lúpulo

Variedades de lúpulos para amargor

Nombre: Brewer'sGold
Origen: Inglaterra, Estados Unidos.
Perfil: Aroma pobre; amargor muy marcado.
Uso: Dar amargor a la cerveza.
AA Rango: 8 - 9%.
Sustituto: Bullion, Northern Brewer, Galena.

Nombre: Bullion
Origen: Reino Unido (quizás no en la actualidad) Estados Unidos.
Perfil: Aroma pobre, otorga un amargor y un sabor a muy marcado cuando se lo usa durante el hervido.
Uso: Amargor para cervezas estilo British, tal vez como Aroma.
AA Rango: 8 - 11%.
Sustituto: Brewer's Gold, Northern Brewer.

Nombre: Centennial
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Especiado, floral, aroma a cítricos, a menudo llamado Super Cascade debido a su similitud, un definido (limpio) Amargor.
Uso: En general para dar amargor, aroma, algo de lúpulo seco.
Ejemplo: Cerveza Sierra Nevada Celebration, Sierra Nevada Bigfoot.
AA Rango: 9 - 11.5%.
Sustituto: Cascade, Columbus.

Nombre: Challenger
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Fuerte, fino aroma a especias ampliamente usado para las English Bitters, un definido (limpio) Amargor.
Uso: Excelente lúpulo de Amargor, también usado para dar sabor y aroma.
Ejemplo: Full Sail IPA, Butterknowle, Bitter.
AA Rango: 6 - 8%.
Sustituto: Progress.

Nombre: Chinook
Origen: Estados Unidos.



Perfil: Fuerte aroma a especias, fuerte y versátil lúpulo de Amargor, empalagoso en grandes cantidades.

Uso: Amargor.

Ejemplo: Sierra Nevada Celebration Ale, Sierra Nevada Stout.

AA Rango: 12 - 14%.

Sustituto: Galena, Eroica; Brewer's Gold, Nugget, Bullion.

Nombre: Cluster

Origen: Estados Unidos, Australia.

Perfil: Suave aroma a especias, fuerte, definido (limpio) lúpulo de Amargor.

Uso: En general se usa para dar amargor (la versión Aussie tiene mejor aroma y es usada como lúpulo de Aroma).

Ejemplo: Winterhook Christmas Ale.

AA Rango: 5.5 - 8.5%.

Sustituto: Galena, Eroica, Cascade.

Nombre: Columbus

Origen: Estados Unidos.

Perfil: Fuerte y agradable aroma y sabor a hierbas; sólido, definido Amargor.

Uso: Excelente lúpulo de Amargor, y para dar aroma y sabor.

Ejemplo: Anderson Valley IPA, Full Sail Old Boardhead Barleywine.

AA Rango: 13 - 16%.

Sustituto: Centennial, Chinook, Galena, Nugget.

Nombre: Eroica

Origen: Estados Unidos.

Perfil: Buen lúpulo de Amargor.

Uso: Apropriado para dar amargor en general.

Ejemplo: Ballard Bitter, Blackhook Porter, Anderson Valley Boont Amber.

AA Rango: 12 - 14%.

Sustituto: Northern Brewer, Galena.

Nombre: Galena

Origen: Estados Unidos.

Perfil: Fuerte y definida Amargor hop.

Uso: Amargor en general.

Ejemplo: Es el lúpulo de Amargor más difundido para uso comercial en USA.

AA Rango: 12 - 14%.

Sustituto: Cluster, Northern Brewer, Nugget.

Nombre: Northern Brewer

Origen: Reino Unido, Estados Unidos, Alemania (llamada Hallertauer NB), y otras áreas (la región de cultivo afecta fuertemente su perfil).

Perfil: El Hallertauer NB tiene un agradable y fragante aroma. Lúpulo de Amargor seco y definido.

Uso: Amargor y Aroma para una amplia variedad de cervezas.



Ejemplo: Old Peculiar (Amargor), Anchor Liberty (Amargor), Anchor Steam (Amargor, sabor, aroma).

AA Rango: 7 - 10%.

Sustituto: Perle.

Nombre: Northdown

Origen: Reino Unido.

Perfil: Similar a Northern Brewer, pero con mejor aroma y sabor que el NB común; definido lúpulo de Amargor.

Uso: Dar amargor en general, sabor y aroma para las cervezas más fuertes.

Ejemplo: Fuller's ESB.

AA Rango: 7 - 8%.

Sustituto: Northern Brewer, Target.

Nombre: Nugget

Origen: Estados Unidos.

Perfil: Fuerte y especiado aroma a hierbas; Amargor fuerte.

Uso: Amargor fuerte, para dar aroma.

Ejemplo: Sierra Nevada Porter & Bigfoot Ale, Anderson Valley ESB.

AA Rango: 12 - 14%.

Sustituto: Galena, Chinook, Cluster.

Nombre: Perle

Origen: Alemania, Estados Unidos.

Perfil: Aroma agradable, ligeramente especiado, con gusto a menta, lúpulo de Amargor.

Uso: En general para dar amargor a todo tipo de cervezas.

Ejemplo: Sierra Nevada Summerfest.

AA Rango: 7 - 9.5%.

Sustituto: Northern Brewer, Cluster, Tettnanger.

Nombre: Pride of Ringwood

Origen: Australia.

Perfil: Aroma suave y cítrico. Definido (limpio) Amargor.

Uso: Dar amargor en general.

Ejemplo: La mayoría de las cervezas australianas.

AA Rango: 9 - 11%.

Sustituto: Cluster.

Nombre: Target

Origen: Reino Unido.

Perfil: El fuerte aroma a hierbas puede ser demasiado marcado para las lager. Definido (limpio) Amargor.

Uso: Muy usado para dar amargor y sabor a las cervezas fuertes.

Ejemplo: Fuller's Hock, Morrells Strong Country Bitter.

AA Rango: 8 - 10%.

Sustituto: Northdown.



El siguiente grupo son los ejemplos más comunes de lúpulos de Aroma, que también pueden usarse para Amargor. Muchos fabricantes sostienen que le dan a la cerveza un perfil a lúpulo más agradable y definido. A mí me gusta usar Galena como Amargor, y agregar después algún Aroma. Pero cada fabricante elige lo que prefiere.

Hay una categoría de Aroma, llamada Noble Hops, que es considerada la de mejor aroma. Hay principalmente 4 variedades, originarias del centro de Europa: Hallertauer Mittelfrüh, Tettnanger Tettnang, Spalter Spalt, y Czech Saaz. El lugar de origen tiene un definido impacto en el carácter de la variedad, de manera que sólo un Tettnanger/Spalter sembrado en Tettnang o Spalt es realmente noble. Hay otras variedades consideradas similares a las nobles, tales como Perle, Crystal, Mt. Hood, Liberty, y Ultra. Estas variedades fueron creadas a partir de los tipos nobles, y tienen perfiles de aroma muy similares. Los Noble Hops son considerados como los más apropiados para las lager, porque la cerveza y el lúpulo crecieron juntos. Esto es simplemente tradición, y, como fabricante, UD puede usar el lúpulo que prefiera para la clase de cerveza que quiera. Después de todo, UD está fabricando para divertirse.

Variedades de lúpulo para aroma

Nombre: British Columbia (BC) Goldings
Origen: Canadá.
Perfil: Terroso, redondo y suave aroma. Sabor, especiado.
Uso: Amargor, Aroma, Dry hopping para las cervezas British style. Usado como sustituto doméstico de East Kent Goldings. No es tan bueno como el East Kent.
AA Rango: 4.5 - 7%.
Sustituto: E K Goldings.

Nombre: Cascade
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Fuertemente especiado, floral, cítrico.
Uso: Es el aroma que define a las American Style Pale Ales. Usado para Amargor, Aroma, y especialmente para dry hopping.
Ejemplo: Anchor Liberty Ale & Old Foghorn Barleywine, Sierra Nevada Pale Ale.
AA Rango: 4.5 - 8%.
Sustituto: Centennial.

Nombre: Crystal a.k.a. CJF Hallertau
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Moderado, agradable, suavemente especiado, Una de las tres variedades criadas. Reemplazo doméstico de Hallertauer Mittelfrüh.
Uso: Aroma, Aroma, sabor.
AA Rango: 2 - 5%.
Sustituto: Hallertauer Mittelfrüh, Hallertauer Hersbrucker, Mount Hood, Liberty, Ultra.

Nombre: East Kent Goldings (EKG)
Origen: Reino Unido.
Perfil: Especiado/floral, a tierra, redondo y moderado aroma. Sabor especiado.
Uso: Amargor, Aroma, dry hopping para British Style ales.
Ejemplo: Young's Special London Ale, Samuel Smith's pale Ale, Fuller's ESB.



AA Rango: 4.5 - 7%.
Sustituto: BC Goldings, Whitbread Goldings Variety.

Nombre: Fuggles
Origen: Reino Unido, áreas Estados Unidos, y otras áreas.
Perfil: Aroma moderado, suave, grasoso y floral.
Uso: Aroma/dry hopping para todas las cervezas y para dark lagers.
Ejemplo: Samuel Smith's Pale Ale, Old Peculiar, Thomas Hardy's Ale.
AA Rango: 3.5 - 5.5%.
Sustituto: East King Goldings, Willamette, Styrian Goldings.

Nombre: Hallertauer Hersbrucker
Origen: Alemania.
Perfil: Agradable, moderadamente especiado, noble aroma a tierra.
Uso: Aroma para German style lagers.
Ejemplo: Wheathook Wheaten Ale.
AA Rango: 2.5 - 5%.
Sustituto: Hallertauer Mittelfrüh, Mt. Hood, Liberty, Crystal, Ultra.

Nombre: Hallertauer Mittelfrüh
Origen: Alemania.
Perfil: Agradable, especiado, noble, moderado aroma a hierbas.
Uso: Aroma para German style lagers.
Ejemplo: Sam Adam's Boston Lager, Sam Adam's Boston Lightship.
AA Rango: 3 - 5%.
Sustituto: Hallertauer Hersbruck, Mt. Hood, Liberty, Crystal, Ultra.

Nombre: Liberty
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Agradable, muy moderado aroma. Una de las 3 variedades criadas como reemplazo doméstico para Hallertauer Mittelfrüh.
Uso: Aroma para German style lagers.
Ejemplo: Pete's Wicked Lager.
AA Rango: 2.5 - 5%.
Sustituto: Hallertauer Mittelfrüh, Hallertauer Herbsruck, Mt. Hood, Crystal, Ultra.

Nombre: Mt. Hood
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Moderado y limpio aroma, una de las 3 variedades criadas como reemplazo doméstico de Hallertauer Mittelfrüh.
Uso: Aroma para German style lagers.
Ejemplo: Anderson Valley High Rollers Wheat Beer.
AA Rango: 3.5 - 8%.
Sustituto: Hallertauer Mittelfrüh, Hallertauer Herbsbrucker, Liberty, Tettnang, Ultra.

Nombre: Progress
Origen: Reino Unido.
Perfil: Fuerte aroma a frutas.
Uso: Ampliamente usado para real cask ales.



Ejemplo: Hobson's Best Bitter, Mansfield Bitter.
AA Rango: 5 - 6%.
Sustituto: Fuggles, Whitbread Goldings Variety.

Nombre: Saaz
Origen: Checoslovaquia.
Perfil: Delicado y moderado aroma floral.
Uso: Aroma para Bohemian style lagers.
Ejemplo: Pilsener Urquell.
AA Rango: 2 - 5%.
Sustituto: Tettnang, Spalt, Ultra (algunos dirán que "no" hay sustituto).

Nombre: Spalt
Origen: Alemania, Estados Unidos.
Perfil: Moderado, agradable, ligeramente especiado.
Uso: Aroma, Aroma, saborizante, Amargor.
AA Rango: 3 - 6%.
Sustituto: Saaz, Tettnang, Ultra.

Nombre: Styrian Goldings
Origen: Yugoslavia (seedless Fuggles originaria de Yugoslavia), también se siembra en Estados Unidos.
Perfil: Similar a Fuggles.
Uso: Amargor/Aroma/dry hopping para una amplia variedad de cervezas, popular en Europa, especialmente el Reino Unido.
Ejemplo: Ind. Coope's Burton Ale, Timothy Taylor's Landlord.
AA Rango: 4.5 - 7%.
Sustituto: Fuggles, Willamette.

Nombre: Tettnang
Origen: Alemania, Estados Unidos.
Perfil: Agradable aroma especiado.
Uso: Aroma para German style beers.
Ejemplo: Gulpener Pilsener, Sam Adam's Oktoberfest, Anderson Valley ESB, Redhook ESB.
AA Rango: 3 - 6%.
Sustituto: Saaz, Spalt, Ultra.

Nombre: Willamette
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Moderado, especiado, grasoso aroma floral.
Uso: Aroma/dry hopping para American/british style ales.
Ejemplo: Sierra Nevada Porter, Ballard Bitter, Anderson Valley Boont Amber, Redhook ESB.
AA Rango: 4 - 7%.
Sustituto: Fuggles.

Nombre: Whitbread Goldings Variety (WGV)
Origen: Reino Unido.
Perfil: Florido, frutal, una mezcla de Goldings y Fuggle.



Uso: Se la suele combinar con otras variedades en Bitters.
Ejemplo: Whitbread Best Bitter.
AA Rango: 4 - 5%.
Sustituto: Progress, Fuggles, EKG.

Nombre: U ltra
Origen: Estados Unidos.
Perfil: Muy agradable, moderado, especiado con notas florales.
Uso: Excelente lúpulo para Aroma para Pilsener y German style lagers.
Ejemplo: (Demasiado nuevo).
AA Rango: 2 - 5%.
Sustituto: Cualquier lúpulo Noble, Crystal, Liberty; Mt. Hood.

5.4 Medición del lúpulo

Hay dos maneras de medir el lúpulo para uso en cervecería. Una mide el potencial de amargor del lúpulo al ponerlo a hervir. Las unidades de alfa ácidos (AAU). O Home Brew Amargor Units (HBUs), son el peso del lúpulo, en onzas, multiplicado por el porcentaje de alfa ácidos. Esta unidad es conveniente para describir el agregado de lúpulo en una receta porque indica el potencial total de amargor de una variedad particular de lúpulo, al mismo tiempo que muestra año a año la variación en el porcentaje de alfa ácidos.

Cálculo de las Unidades de Alfa Ácidos

Las unidades de alfa ácidos son una buena manera de determinar los agregados de lúpulo en una receta. Al especificar la cantidad de alfa ácidos en cada agregado, en vez de por ej. 56,70 g de Cascade, UD no tiene que preocuparse por la variación anual del lúpulo. Una AAU es igual al porcentaje de alfa ácidos multiplicado por el peso en onzas.

Por ejemplo:

42,52 g de Cascade al 5% de alfa ácidos equivale a 7.5 AAUs. Si el año siguiente el porcentaje de alfa ácidos en Cascade 7.5% UD sólo necesitará 28,35 g, en lugar de 42,52 g, para lograr el mismo nivel de amargor.

La otra manera de medir el lúpulo estima la cantidad de alfa ácido isomerizada y realmente disuelta en la cerveza. La ecuación para International Amargor Units (IBUs) toma la cantidad de lúpulo en AAUs y aplica factores para la gravedad del hervido, volumen, y tiempo de hervido. Los IBUs son independientes del tamaño del preparado de cerveza, y en gran medida, independientes del estilo, a diferencia de las AAU.

Las resinas del lúpulo actúan como aceite en el agua. Utilizan el hervido del mosto para isomerizarlas, lo que significa que la estructura química de los componentes de los alfa ácidos es alterada para que las moléculas de agua puedan mezclarse y estos componentes puedan disolverse dentro del mosto. El porcentaje del total de alfa ácidos que son isomerizados y sobreviven en la cerveza terminada, es llamado la "utilización". Bajo las condiciones de fabricación casera, el máximo de "utilización" que se logra es de alrededor del 30%.

Varios factores en el hervido del mosto influyen en el grado al cual ocurre la isomerización. Lamentablemente, la forma en que todos estos factores afectan la utilización, es complicada y difícil de entender. Se han desarrollado algunas ecuaciones empíricas que dan al menos alguna capacidad de estimar los IBUs para fabricación casera.



La utilización es influenciada por el vigor del hervido, la gravedad total del mismo, el tiempo de hervido y varios otros factores menores. El vigor del hervido puede considerarse una constante para cada productor individual, pero puede haber diferencias entre fabricantes. La gravedad del hervido es importante porque cuanto más alto es el contenido de azúcar de malta en el mosto, menor es el espacio para los alfa ácidos isomerizados. Los factores más altos de amargor son la suma total de alfa ácidos agregados al mosto, y el tiempo de hervido para isomerización. Se entiende entonces porqué la mayoría de las ecuaciones de IBUs funcionan con estas tres variables (gravedad, cantidad y tiempo), en lugar de con una utilización nominal. Como se mencionó anteriormente, la utilización de alfa ácidos en fabricación casera tiene un tope máximo del 30%. La tabla de utilización compara la utilización con tiempo y gravedad del hervido. Esto permite estimar en qué medida cada agregado de lúpulo contribuye al amargor total de la cerveza. Al incorporar un factor por ajuste de gravedad, la ecuación de IBU permite la comparación directa del amargor total de lúpulo entre diferentes estilos de cerveza. Por ej. 10 AAUs en una Pale Ale la harán bastante más amarga, mientras que 10 AAUs apenas se notarán en una Stout de alta gravedad. La gravedad no es, sin embargo, lo único que hace la diferencia entre estilos; la levadura también da un sabor particular y un perfil de dulzura que balancea el amargor del lúpulo. A medida que aumenta el malteado de la cerveza, también aumenta el balance relativo entre el amargor del lúpulo y la dulzura de la malta. La muy dulce American Brown Ale necesita alrededor de 40 IBUs para lograr el balance de sabor que tiene una Bavarian Oktoberfest de la misma gravedad con 30 IBUs.

Esto origina una buena pregunta: ¿cuán amargo es amargo? Bien, en términos de IBUs, 20 a 40 es considerado como el típico rango internacional. Las cervezas norteamericanas livianas, como la Coorsú, tienen un amargor de sólo 10-15 IBUs. Las cervezas suaves importadas, más amargas, como la Heinekenú, tienen un amargor cercano a 20-25. American microbrews como Samuel Adam Boston Lagerú tiene un amargor aproximado de 30 IBUs. Las cervezas fuertes como Anchor Liberty Aleú y Sierra Nevada Celebración Aleú tienen un amargor de 45 o más.

Hay que hacer más experimentación y análisis para predecir exactamente el potencial de amargor del lúpulo. Las ecuaciones de IBUs descriptas a continuación se han convertido en el estándar común mediante el cual la mayoría de los fabricantes calcula el amargor final de la cerveza. Cualquiera que use estas ecuaciones está en el rango promedio, suficientemente cercano como para comparar.

5.5 Calculo de amargor del lúpulo

Para aquellos que odian las matemáticas, lo haré lo más directo posible. Usaremos el siguiente ejemplo:

Joe Ale

2,72 kg. de AMBER DME (Extracto de malta seco)

42.52 g de 6.4% AA de lúpulo Perle (60 minutos).

28,35 g de 4.6% AA de lúpulo Liberty (15 minutos).

Para un recipiente de 18,93 litros, se hervirá 42.52 g de Perle durante 60 minutos como Amargor y 28,35 g de Liberty durante 15 minutos como Aroma. La receta indica 2,72 Kg. extracto de malta seco que deberá hervirse en 11,36 litros de agua debido al tamaño del recipiente. El agua restante se agregará en el fermentador.

El primer paso es calcular las unidades de alfa ácidos (AAUs).

AAU = Peso (g.) x % alfa ácidos (total, sin decimales).



AAU (60) = 42.52 g x 6.4 = 9.6 AAUs de Perle y AAU (15) = 28,35 g x 4.6 = 4.6 AAUs de Liberty.

Cuando el fabricante usa AAUs en una receta para indicar la cantidad de lúpulo, es importante especificar el tiempo de hervido de cada agregado. El tiempo de hervido es lo que más influye en el grado de amargor que un agregado de lúpulo le confiere a la cerveza. Si los tiempos no están especificados, la regla de oro es que los lúpulos de Amargor se hierven por una hora, y los de Aroma durante los últimos 10 - 15 minutos. Muchos fabricantes agregan lúpulo a intervalos de 15 o 20 minutos, y generalmente en múltiplos de 14.17 g (para facilitar la pesada).

Para calcular el amargor final que estos agregados le darán a la cerveza, se aplican factores para el volumen de la receta (V), gravedad del hervor y tiempo de hervido. El tiempo y gravedad del hervido se expresan como utilización (U). La ecuación para IBUs es:

$$IBU = AAU \times U \times 75 / V$$

75 es una constante para la conversión de unidades inglesas al sistema métrico.

Las medidas reales para IBUs son miligramos por litro, así que para convertir las onzas por galón se necesita un factor de conversión de 75 (74.89). Para el sistema métrico, que usa gramos y litros, el factor es 10 (para aquellos que prestan atención a las unidades, el factor 100 fue reemplazado por el % en el cálculo de AAU).

Gravedad del hervido

El volumen del recipiente es de 18,93 litros. La gravedad se calcula considerando la cantidad y concentración de la malta usada. Como se indicó en el capítulo anterior, el extracto de malta seco tiene alrededor de 40 pts/lb/gal. Como esta receta indica 6 lbs de extracto para usar en 5,00 galones. La OG calculada es $6 \times 40 / 5 = 48$ o 1.048

Pero, como estamos hirviendo solamente 3 de los 5 galones debido al tamaño del recipiente, debemos tener en cuenta la mayor gravedad del hervido. La gravedad de hervido es entonces:

$$6 \times 40 / 3 = 80 \text{ o } 1.080$$

1080 es la gravedad de hervido que se indica al mencionar la Utilización. Como se verá en la próxima sección, la utilización del lúpulo disminuye al aumentar la gravedad del mosto. La mayor concentración de azúcares dificulta la disolución de los alfa ácidos isomerizados. Yo uso la gravedad inicial de hervido en mi cálculo de utilización; otros sugieren usar la gravedad promedio de hervido. (Considerando al promedio como una función del volumen que se evaporará durante el tiempo de hervido.) Esto resulta bastante complicado cuando se realizan varios agregados, así que yo uso sólo la gravedad inicial de hervido. La diferencia es mínima: sobreestimando el amargor total en 1 - 3 IBUs.

Utilización

La utilización es el factor más importante. Este número describe la eficiencia de la isomerización de los alfa ácidos como una función del tiempo. Se requiere mucha experimentación para tener una idea aproximada de la cantidad de lúpulo que es realmente isomerizada durante el hervido. Los números de utilización que publicó Tinseth se muestran en la Tabla 8. Para encontrar la utilización de la gravedad de hervido entre los valores dados, simplemente hay que interpolar los valores basándose en la cifra real de gravedad en el tiempo dado.



Por ej., para calcular la utilización para una gravedad de hervido de 1.057 en 30 minutos, mirar los valores de utilización para 1.050 y 1.060. Estos son 0.177 y 0.162 respectivamente. Hay una diferencia de 15 entre los dos, y 7/10ths de la diferencia es alrededor de 11, así que la utilización para 1.057 sería $0.177 - 0.011 = 0.166$.

Las Utilizaciones para 60 minutos y para 15 minutos a una gravedad de hervido de 1.080 son 0.176 y 0.087, respectivamente. Insertando estos valores en las ecuaciones de IBU, da:

$$\text{IBU (60)} = 9.6 \times .176 \times 75 / 5 = 25 \text{ (redondear al número entero más próximo)}$$

$$\text{IBU (15)} = 4.6 \times .087 \times 75 / 5 = 6$$

Lo que da un total general de 31 IBUs.

Tabla 8 - Utilización como función de la gravedad de hervido y el tiempo

Gravedad vs. Tiempo	1,030	1,040	1,050	1,060	1,070	1,080	1,090	1,100	1,110	1,120
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.055	0.050	0.046	0.042	0.038	0.035	0.032	0.029	0.027	0.025
10	0.100	0.091	0.084	0.076	0.070	0.064	0.058	0.053	0.049	0.045
15	0.137	0.125	0.114	0.105	0.096	0.087	0.080	0.073	0.067	0.061
20	0.167	0.153	0.140	0.128	0.117	0.107	0.098	0.089	0.081	0.074
25	0.192	0.175	0.160	0.147	0.134	0.122	0.112	0.102	0.094	0.085
30	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.124	0.113	0.103	0.094
35	0.229	0.209	0.191	0.175	0.160	0.146	0.133	0.122	0.111	0.102
40	0.242	0.221	0.202	0.185	0.169	0.155	0.141	0.129	0.118	0.108
45	0.253	0.232	0.212	0.194	0.177	0.162	0.148	0.135	0.123	0.113
50	0.263	0.240	0.219	0.200	0.183	0.168	0.153	0.140	0.128	0.117
55	0.270	0.247	0.226	0.206	0.188	0.172	0.157	0.144	0.132	0.120
60	0.276	0.252	0.231	0.211	0.193	0.176	0.161	0.147	0.135	0.123
70	0.285	0.261	0.238	0.218	0.199	0.182	0.166	0.152	0.139	0.127
80	0.291	0.266	0.243	0.222	0.203	0.186	0.170	0.155	0.142	0.130
90	0.295	0.270	0.247	0.226	0.206	0.188	0.172	0.157	0.144	0.132
100	0.298	0.272	0.249	0.228	0.208	0.190	0.174	0.159	0.145	0.133
110	0.300	0.274	0.251	0.229	0.209	0.191	0.175	0.160	0.146	0.134
120	0.301	0.275	0.252	0.230	0.210	0.192	0.176	0.161	0.147	0.134

Los números de utilización son en realidad una aproximación. Cada fabricación es única; las variables para cada condición individual, como por ej. vigor del hervido, la química del mosto, o las pérdidas durante la fermentación, son muy difíciles de manejar basándose en las escasas publicaciones disponibles. Entonces ¿por qué nos preocupamos, dirá UD? Porque si estamos todos trabajando a partir del mismo modelo, y usando aproximadamente los mismos números, entonces estamos todos en un mismo punto, y podemos comparar nuestras cervezas sin demasiado error. Además, cuando los IBUs reales son medidos en un laboratorio, estos modelos han demostrado ser muy aproximados.

Detalles de la ecuación de utilización del lúpulo

Para aquellos que no tienen problemas con las matemáticas, las siguientes ecuaciones fueron generadas por Tinseth, y fueron usadas para generar la Tabla 7. El grado de utilización está compuesto por un Factor Gravedad y un Factor Tiempo. El factor gravedad explica la reducida utilización debida a alta gravedad del mosto. El factor de tiempo de hervido explica la variación en utilización debida al tiempo de hervido:



Utilización = $f(G) \times f(T)$

Donde:

$$f(G) = 1.65 \times 0.000125^{(G_b - 1)}$$

$$f(T) = [1 - e^{(-0.04 \times T)}] / 4.15$$

Los números 1.65 y 0.00125 en $f(G)$ derivan empíricamente al establecer los datos de gravedad de hervido (G_b). En la ecuación $f(T)$, el número -0.04 controla la forma de utilización versus la curva de tiempo. El factor 4.15 expresa el valor máximo de utilización. Este número puede ajustarse para adaptarse a las curvas de su propio sistema. Si UD ve que está teniendo un hervido muy vigoroso, o generalmente logra más utilización de un tiempo de hervido dado, por cualquier razón, entonces puede reducir el número en un pequeño monto, a 4 o 3.9. Del mismo modo si UD cree que está obteniendo menos, puede incrementarlo en 1 o 2 décimos. Al hacer esto aumenta o disminuye el valor de utilización para cada tiempo y gravedad en Tabla 7.

El cálculo de IBUs para cada añadido de lúpulo lo ayudará a diseñar su propia receta de cerveza. No será un esclavo de un libro de recetas, sino que será capaz de tomar cualquier estilo de cerveza, cualquier combinación de maltas, y planear la cantidad de lúpulo para convertirla en la clase de cerveza que UD sabe que le gustará.

Bibliografía

- Garetz, M., Using Hops: The Complete Guide to Hops for the Craft Brewer (Hop Tech, Danville, California, 1994).
- Pyle, N., Ed., The Hop FAQ, 1994.
- Tinseth, G., personal communication, 1995.
- Tinseth, G., The Hop Page, 1995.



Capítulo 6 - La levadura

6.0 ¿Qué es?

Hubo una época en que se desconocía la función de la levadura en la fabricación de cerveza. En tiempos de los vikingos cada familia tenía su propio palo que usaban para remover el mosto. Estos palos eran considerados como herencia familiar, porque era el uso de esa vara lo que garantizaría el buen resultado de la cerveza. Obviamente, esas varas contenían la cultura de la levadura de la familia. La German Beer Purity Law de 1516 - The Reinheitsgebot, indicaba cuáles eran los elementos permitidos para la fabricación, como malta, lúpulo, y agua. Con el descubrimiento de la levadura y su función, a fines de 1860, por Luis Pasteur, la ley debió ser modificada.

La levadura de fabricación de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), es un tipo de hongo. Se reproduce asexualmente por división de células. La levadura es rara porque puede vivir y crecer con o sin oxígeno. La mayoría de los microorganismos pueden hacerlo sólo de una manera u otra. La levadura puede vivir sin oxígeno debido al proceso conocido como fermentación. Las células de la levadura incorporan azúcares simples, como glucosa y maltosa, y producen dióxido de carbono y alcohol como productos residuales.

Además de convertir azúcar en alcohol etílico y dióxido de carbono, la levadura produce muchos otros componentes, incluyendo esters, fusel alcoholes, ketones, varios fenoles y ácidos grasos. Los esterres son los componentes moleculares responsables por las notas frutales en la cerveza, los fenoles dan notas especiadas, y en combinación con chlorine, notas medicinales. El diacetil es un componente ketone que puede ser beneficioso en cantidades pequeñas. Da una nota de manteca al perfil de sabor de la cerveza, que es deseable hasta cierto punto en las Pale Ale más fuertes, Scotch Ales y Stouts. Lamentablemente, el diacetil tiende a ser inestable y puede tomar un sabor ligeramente rancio debido a la oxidación cuando la cerveza envejece. Esto es particularmente cierto en las cervezas ligeras, donde la presencia de diacetil es considerada como un defecto. Los alcoholes fusel son alcoholes de mayor peso molecular, y son considerados como los responsables por los malestares que causa la ingesta excesiva de alcohol. Estos alcoholes tienen también bajo umbral de sabor, y a menudo aparentan ser notas "fuertes" de sabor. Aunque toman parte en las reacciones químicas que producen los componentes buscados, los ácidos grasos también tienden a oxidarse cuando la cerveza envejece, y producen sabores indeseables.

6.1 Vocabulario de la levadura

Los siguientes son algunos de los términos utilizados para describir el comportamiento de la levadura.

Atenuación: Este término es generalmente dado como un porcentaje para describir el porcentaje de azúcar de malta que es convertido, por la acción de la levadura, en etanol y CO₂. La mayoría de las levaduras atenúan en un rango que va del 65 al 80 %. Más específicamente, este rango es la atenuación "*Aparente*". Esta atenuación aparente se determina comparando la gravedad inicial y final de la cerveza. Una Gravedad Original de 1.040 que fermenta a una gravedad final de 1.010 tendría una atenuación aparente del 75%.

$$(FG = OG - (OG \times \%)) \Rightarrow \% \text{ atenuación} = (OG - FG) / OG$$

La atenuación real es menor. El etanol puro tiene una gravedad aproximada de 0.800. Si se tuviera una cerveza de 1.040 de gravedad original, y se obtuviera un 100% de



atenuación real, la gravedad específica resultante sería alrededor de 0.991 (correspondiente a alrededor del 5% de alcohol por peso). La atenuación aparente de la cerveza sería de 122%. La atenuación aparente por acción de la levadura variará dependiendo de los tipos de azúcares en el mosto que está fermentando la levadura. Por eso es que el número citado para una levadura en particular es un promedio. Para propósitos de discusión, la atenuación aparente es clasificada como baja, media o alta, por los siguientes porcentajes:

65-70% = Baja

71-75% = Media

76-80% = Alta

Floculación: Este término indica el tiempo y la forma en que la levadura crece y se deposita en el fondo del fermentador después que la fermentación se ha completado. Diferentes levaduras crecerán de diferentes formas, y se depositarán más rápido o más lentamente. Algunos restos de levadura prácticamente se “pintan” en el fondo del fermentador, mientras que otras giran hacia arriba al menor movimiento. Las levaduras altamente floculantes pueden a veces asentarse antes de que la fermentación haya finalizado, dejando niveles de diacetil más altos de los normales, y también residuos de azúcares fermentables. “Pitch” una cantidad adecuada de buena levaduras es la mejor solución para este potencial problema.

Lag time: Este término se refiere al tiempo que pasa desde que la levadura “is pitched” hasta que el airlock empieza realmente a burbujear en el fermentador. Un lag-time largo, (más de 24 hs), indica que el mosto fue pobremente aireado, no hubo suficiente “pitched yeast”, y/o que la levadura no es de buena calidad.

6.2 Tipos de levadura

Hay 2 tipos principales de levadura: *Ale y Lager*. Las Ale son conocidas como Top-fermenting, porque la mayor parte de la fermentación se produce en la parte superior del fermentador, mientras que las Lager parecen preferir el fondo. Ambas suelen confundirse, pero hay una importante diferencia entre ellas: la temperatura. Las Ale prefieren temperaturas más altas, tornándose inactivas por debajo de los 12°C, mientras que las lager trabajan bien a 4°C.

El uso de ciertas levaduras lager a temperaturas ale 15°C - 21°C, produce un estilo de cerveza llamada ahora California Common Beer. Anchor Steam Beer revivió este estilo único del siglo 19.

6.3 Formas de levadura

La levadura viene en dos formas: seca y líquida. La levadura seca ha sido deshidratada para poder almacenarla. Hay una cantidad de celdas en un paquete típico de levadura de 7 gr. Para lograr mejores resultados, debe ser rehidratada antes de usarla. Para quien fabrica por primera vez, es mucho más recomendable la levadura seca para cerveza.

La levadura seca es conveniente para los principiantes porque el paquete provee una cantidad de celdas de levadura viables, que pueden almacenarse por períodos largos de tiempo, y pueden prepararse rápidamente el día de fabricación. Lo normal es usar uno o dos paquetes (7 - 14 gr.) de levadura seca para una preparación típica de 19 litros. Esta cantidad de levadura, si es apropiadamente rehidratada, provee suficiente cantidad de celdas de levadura activas que aseguran una buena fermentación. La levadura seca puede almacenarse por largos períodos (preferentemente en la heladera), pero se



degrada con el tiempo. Esta es una de las desventajas de fabricar con la levadura sin marca que viene pegada sobre la tapa de las latas de extracto de malta. Probablemente tengan más de un año de vida, y pueden no ser totalmente viables. Es preferible comprar otros paquetes de una marca reconocida que haya sido mantenida en la heladera del negocio. Algunas de las marcas líderes y confiables son DCL Yeast, Yeast Labs (comercializada por G.W. Kent y producida por Lallemand de Canadá), Cooper's, DanStar (producida por Lallemand), Munton & Fison y Edme.

Las levaduras secas son buenas pero el rigor de la deshidratación limita la cantidad de diferentes "ale strains" disponibles, y en el caso de la dry lager yeast, los elimina casi por completo. En realidad queda un poco de dry ale yeast, pero la opinión generalizada es que se comporta más como ale yeast que lager. DCL Yeast comercializa dos "strains" de levadura seca, Saflager S-189 y S-23, aunque únicamente la S-23 está generalmente disponible en las cantidades requeridas para fabricación casera. La temperatura recomendada para fermentación es de 9°C - 15°C. Yo recomendaría usar 2 paquetes para 19 litros, para asegurarse un buen pitching rate.

La única desventaja de la levadura seca es la falta de individualidad, que es lo que aventaja a la levadura líquida. Hay muchas más formas de "yeast strains" disponibles en la forma líquida que en la seca. La levadura líquida solía venir en envases metalizados (foil), de 50 ml, y no contenían tantas celdas de levadura como los paquetes secos. La levadura en estos envases debía ser activada en un starter wort, para aumentar la cantidad de celdas a un nivel aceptable. En los últimos años, envases más grandes, de 175 ml (Wyeast Labs), y tubos ready to pitch (White Labs), se han convertido en las formas más populares de envasar levadura líquida, y contienen la cantidad necesaria de celdas viables para fermentar un preparado de 19 litros.

6.4 Variedades de levadura

Hay muchas clases diferentes de levadura para fabricación, y cada una produce un perfil diferente de sabor. Algunas Belgian strains producen esterres frutados, que huelen como bananas y cerezas, algunos strains alemanes producen fenoles que huelen fuertemente a clavo de olor. Estos dos ejemplos son bastante especiales, ya que la mayoría de las levaduras no son tan dominantes. Pero esto ilustra en qué medida la elección de la levadura puede determinar el sabor de la cerveza. En realidad, una de las principales diferencias entre diferentes estilos de cerveza es la clase de levadura que se ha usado.

La mayoría de los grandes fabricantes tienen su propia variedad de levadura. Estas levaduras han ido evolucionando junto con el estilo de cerveza que se fabrica, especialmente si el fabricante ha sido el creador de un estilo, tal como Anchor Steam. En realidad, la levadura se adapta y evoluciona a condiciones específicas de fabricación, así que dos fabricantes produciendo el mismo estilo de cerveza con la misma variedad de levadura, tendrán en realidad diferentes cultivos de levadura, y producirán cervezas diferentes y únicas. Varias empresas de levadura han reunido diferentes levaduras de distintas partes del mundo y las venden a los fabricantes de cerveza. Algunos comercios dedicados a proveer a los fabricantes de cerveza artesanal han hecho lo mismo, y ofrecen sus propias marcas de diferentes levaduras.

6.4.1 Variedades de levaduras secas

Como se mencionó anteriormente, las variedades de levadura cervecera seca tienden a ser bastante similares, de sabor atenuado y limpio, y se adaptan bien a la mayoría de los estilos de cerveza. Para ilustrarlo de una manera muy general, hay variedades Australiana, Inglesa y Canadiense, produciendo cada una de ellas lo que es considerado el estilo de Pale Ale de cada país. El australiano es más amaderado, el inglés más



frutado, y el canadiense tiene un poco más de sabor a malta. Afortunadamente, como el interés por la fabricación artesanal está creciendo internacionalmente, las variedades de levadura también están mejorando. Algunas de mis favoritas son Nottingham (DanStar), Whitbreaas (Yeast Labs), y Cooper's Ale.

La siguiente es una lista incompleta de las diferentes levaduras secas y sus características:

-**Cooper's Ale (Cooper's)**: Levadura seca multipropósito. Produce una cerveza compleja, amaderada y frutada a temperatura media. Es más tolerante al calor que otras variedades, 18°C - 24°C, recomendada para fabricar en verano. Mediana atenuación y floculación.

-**Edme Ale (Edme Ltd)**: Una de las variedades originales de levadura seca, que produce un suave final a pan. Floculación media y atenuación media a alta. Rango de fermentación: 17°C - 21°C.

-**London Ale (Lallemand)**: Moderadamente frutada, apropiada para todos los estilos pale ale. Atenuación y floculación mediana a alta. Rango de fermentación: 18°C - 21°C.

-**Nottingham Ale (Lallemand)**: Una levadura más neutral con menores niveles de esters, y un final fresco y malteado. Puede usarse para cervezas lager a bajas temperaturas. Atenuación alta y media a alta floculación. Rango de fermentación 14°C - 21°C.

-**Munton and Fison Ale (Munton and Fison)**: Es una levadura multipropósito que puede almacenarse durante mucho tiempo. Es un arrancador vigoroso, con sabor neutral. Atenuación media y alta floculación. Rango de fermentación: 18°C - 21°C.

-**Windsor Ale (Lallemand)**: Produce una cerveza inglesa frutada y de gran cuerpo, pero también es apropiada para wheat beers, incluyendo la hefe-weizen. Atenuación y floculación media a baja. Rango de fermentación 18°C - 21°C.

-**Whitbread Ale (Yeast Lab)**: Una excelente levadura para pale ale, con sabor fresco y aroma frutado. Atenuación media y alta floculación. Rango de fermentación: 18°C - 21°C.

-**Safale S-04 (DCL Yeast)**: Es una muy conocida levadura comercial inglesa elegida por su carácter vigoroso y alta floculación. Esta levadura es recomendada para una amplia variedad de estilos ale, y se adapta especialmente a las cervezas que se almacenan en cascós. Rango de temperatura recomendado: 18°C - 24°C.

-**Saf Lager S-23 (DCL Yeast)**: Esta variedad lager es usada por varios fabricantes europeos. Desarrolla notas suaves a esters al rango de temperatura recomendado de 9°C - 15°C, y características más similares a las Ale a temperaturas más elevadas. De acuerdo a lo que he leído, parece ser una levadura del tipo Kolsch o Alt. Esta variedad producirá un carácter lager a 12°C, y los fabricantes artesanales han informado buenos resultados con esta levadura. Dado el rango de temperatura recomendado para fermentación, estas levaduras pueden no responder bien a lagering (fermentación secundaria extendida a bajas temperaturas), como se describe en el capítulo 10, y probablemente debiera ser mantenida a 12°C durante todo el tiempo que esté en el fermentador, aproximadamente 2-3 semanas. Yo no he usado nunca esta levadura, así que no puedo afirmar nada con certeza.

6.4.2 Variedades de levaduras líquidas

Hay una cantidad de levaduras líquidas para elegir, así que para simplificar las describiré por su general strain. Todas las marcas de levaduras líquidas que conozco son de buena calidad (Wyeast, White Labs, Yeast Culture Kit Co., Yeast Labs, y Brew - Tek) y describir cada una sería redundante. Esto no significa que todos los cultivos de



un tipo son iguales, dentro de una variedad habrá diferentes cultivos con características distintas. La oferta de cada empresa tendrá sutiles diferencias debidas a las condiciones de crecimiento y almacenaje. UD puede encontrar que definitivamente prefiere el cultivo de una compañía y no el de otra. UD. Encontrará descripciones detalladas de cada cultivo en los comercios que los venden, o en el website de cada compañía. Esta es una lista incompleta porque continuamente se están agregando nuevas variedades al mercado.

Levaduras cerveceras multipropósito

American, Californian, o Chico Ale: Una levadura de sabor muy “limpio”, con menos esters que otros tipos de levadura cervecera. Es buena para prácticamente cualquier tipo de cerveza. Esta variedad generalmente es un derivado de la que se usa para Sierra Nevada Pale Ale. Mediana atenuación y floculación. Temperatura de fermentación sugerida: 20°C.

Australian Ale: Esta variedad multipropósito proviene de Thos. Cooper & Sons of Adelaide, y produce una cerveza muy compleja, amaderada y frutada. Mediana atenuación y floculación. Muy buena para pale ales, brown ales y porters. Fermentación sugerida a 20°C.

British Ale: Esta variedad proviene de Whitbread Brewing Co., y fermenta fresca, ligeramente amarga, y frutada. La malta es más evidente que en la levadura cervecera American. Mediana atenuación y floculación. La temperatura sugerida de fermentación es 21°C, aunque actúa bien por debajo de los 15,5°C.

European Ale: Levadura originaria de Wissenschaftliche en Munich. Variedad de gran cuerpo y con final muy malteado. Produce una densa “rocky head” durante la fermentación. Fermentación sugerida a 21°C. Alta floculación y baja atenuación. Es limpia y malteada, especialmente apropiada para Altbier. Se han informado “starter” más lentos (lag time más largo).

Levaduras Ale Especiales

Belgian Ale: Cantidad de esters frutales (banana, especias), y puede ser amarga. Muy buena para Belgian ales, Dubbels y Tripels. Baja floculación, alta atenuación. Temperatura de fermentación sugerida: 21°C.

German Altbier: Fermenta seca y fresca, dejando un buen balance de dulzura y amargor. Produce una extremada “rocky head”, y fermenta bien por debajo de los 12°C. Es una buena elección para cervezas estilo Alt. Alta floculación y atenuación. Fermentación sugerida a 16,6°C.

Irish Ale: El ligero residuo de diacetil es bueno para las stout. Es limpia, pareja, suave y de buen cuerpo. Muy buena para cualquier cold-weather ale, y la mejor en stouts y Scotch ales. Mediana floculación y atenuación. Fermentación sugerida a 20°C.

Kolsch Ale: Un antiguo German style de cerveza, que es más parecido a las lager en carácter. Agradable sabor a malta sin tanto carácter frutado como otras cervezas. Algunas notas sulfurosas que desaparecen con el tiempo. Baja floculación, alta atenuación. Temperatura de fermentación sugerida: 15,5°C.

London Ale: Compleja, amaderada, amarga, con fuertes notas minerales. Podría ser originaria de alguna de las reconocidas fábricas artesanales de Londres. Ligero diacetil. Alta flocula, baja a media atenuación. Temperatura de fermentación sugerida: 20°C.

Levaduras Wheat



Belgium Wheat (White) Beer: Carácter medianamente fenólico para la clásica Belgian White beer style. Amarga y frutal. Mediana floculación, alta atenuación. Fermentación sugerida a 21°C.

Weizen: Produce el carácter distintivo de clavo de olor y especias de las wheat beers. La baja floculación de esta levadura deja una cerveza opaca (Hefe-Weizen), pero su sabor parejo la convierte en parte integral de una verdadera wheat beer sin filtrar. Baja floculación, media a alta atenuación. Temperatura de fermentación sugerida: 18,3°C.

Weisse: Una variedad amarga, frutada y fenólica, con tonos terrosos. Mediana floculación, alta atenuación. Fermentación sugerida a 20°C.

Levaduras Lager

American Lager: Muy versátil para la mayoría de los estilos lager. Da un limpio sabor a malta. Algunos cultivos tienen un amargor a manzana verde. Media floculación, alta atenuación. Fermentación primaria a 10°C.

Bavarian Lager: Variedad de levadura lager usada por muchos fabricantes alemanes. Rico sabor, gran cuerpo, malteado y limpio. Es una excelente levadura multipropósito para Lager brewing. Media floculación y atenuación. Fermentación primaria a 8,8°C.

Bohemian Lager: Fermenta limpia y malteada, dando un rico residuo a malta en las pilsners de alta gravedad. Muy apropiada para los estilos Vienna y Oktoberfest. Mediana floculación, alta atenuación. Fermentación primaria a 8,8°C. Probablemente la mas popular lager yeast strain.

California Lager: **Warm fermenting bottom cropping strain?**, fermenta bien a 16,6°C, tiene algo de lo frutado de las ale, mientras que conserva las características lager. Perfil malteado, altamente floculante, se aclara brillantemente. Es la levadura usada para cervezas tipo Steam.

Czech Pils Yeast: Clásico final seco con rico malteado. Buena elección para pilsners y bock beers. El sulfuro producido durante la fermentación se disipa con acondicionamiento. Mediana floculación, alta atenuación. Fermentación primaria a 10°C.

Danish Lager Yeast: Rica, aunque fresca y seca. Perfil suave y ligero que acentúa las características del lúpulo. Baja floculación, mediana atenuación. Fermentación primaria a 8,8°C.

Munich Lager Yeast: Una de las primeras variedades de levadura puras disponible para los fabricantes artesanales. A veces inestable, pero pareja, malteada, bien redondeada y de buen cuerpo. Fermentación primaria a 7,2°C. Se ha informado una tendencia a producir diacetil, y acentúa el sabor a lúpulo. Mediana floculación, alta atenuación.

6.5 Preparación de la levadura y de estárteros de levadura

Preparación de la levadura seca

La levadura seca debe rehidratarse en agua antes de activarla. A menudo la concentración de azúcares en el mosto es tan alta que la levadura no puede extraer suficiente agua a través de las membranas de las celdas para reiniciar su metabolismo. Para mejores resultados, rehidratar 2 paquetes de levadura seca en agua tibia (35°C - 40°C), y después probar la levadura agregando un poco de azúcar para saber si todavía está activa después de la deshidratación y el almacenamiento.

Si no muestra signos de vida (espuma, burbujas) después de media hora, la levadura puede ser demasiado vieja o estar inactiva. Lamentablemente, este es un problema común con los paquetes de levadura seca, especialmente si no tienen marca, o vienen junto con los kits de extracto de malta. Usar marcas reconocidas, como las mencionadas



anteriormente, evita estos problemas. Conviene tener un tercer paquete como reserva o respaldo.



Figuras 1 y 2: Levadura seca rehidratada, y la misma después de probar si está activa.

Rehidratación de levadura seca

1. Poner una copa de agua hervida tibia (35-40°C), dentro de una jarra esterilizada y batir la levadura. Cubrir con un papel film y esperar 15 minutos.
2. “Probar” la levadura agregando una cucharada de te de extracto o azúcar previamente hervida en una pequeña cantidad de agua. Dejar que la solución azucarada se entibie antes de agregarla a la jarra.
3. Cubrir y colocar en un lugar tibio y fuera de la luz del sol directa
4. Aproximadamente 30 minutos después la levadura debiera estar burbujeando o espumosa, lista para ser activada.

Nota: Lallemand/Danstar recomienda no probar después de la rehidratación de su levadura, porque ellos han optimizado sus reservas nutricionales para una rápida activación en el mosto principal. La prueba malgasta algunas de esas reservas.

Preparación de levadura líquida

La levadura líquida es generalmente considerada superior a la seca debido a la mayor cantidad de variedades disponibles. La levadura líquida permite un mayor ajuste de la cerveza a un estilo particular. De todas maneras, la cantidad de levadura en un envase líquido es mucho menor que en los envases de levadura seca. La levadura líquida generalmente debe ser activada en un “starter wort” antes de agregarla al mosto principal en el fermentador. El uso de un starter le da a la levadura “a head start”, e incrementa la cantidad, previniendo fermentaciones débiles debidas a “under pitching”. Pero no siempre es necesario un arrancador. Actualmente, varias compañías ofrecen levaduras líquidas que están codificadas por fecha de uso y envasadas con cantidades mayores de celdas, de modo que no necesitan ser probadas antes de agregarlas al mosto. Más adelante describo cómo preparar un starter, lo que significa incrementar el número de celdas de los envases de 50 ml de levadura líquida, o de la levadura envasada como “slants”. Un slant es un tubo pequeño conteniendo agar o algún otro vehículo de crecimiento similar, y un número relativamente bajo de celdas de levadura.). Las levaduras “ready to pitch”, y los envases más grandes de 175 ml no necesitan un starter, dependiendo de su frescura.

Preparación de un starter de levadura líquida

Los envases de levadura líquida deben ser almacenados en la heladera, para mantenerla inactiva y saludable hasta el momento de ser usada. Hay dos tipos de envases de levadura líquida: los que incluyen paquetes de nutrientes, y los que no. Los envases que contienen una burbuja interior de nutrientes de levadura (es decir, un “smack pack”), se



considera que funcionan como un “ministarter”, pero realmente no son convenientes, ya que necesitan ser “pitched en un starter wort” después de ser activados. El envase debe ser apretado y entibiado a 26°C al menos 2 días antes de ser usado. El envase comenzará a transpirar a medida que la levadura despierta y comienza a consumir los nutrientes. Cuando el envase deja de transpirar es el momento de “pitch it to a starter” para incrementar el número total de celdas y asegurar una buena fermentación. Yo prefiero preparar todos mis envases de levadura líquida cuatro días antes del día de fabricación.

1. Si va a fabricar un sábado, saque la levadura de la heladera el martes. Deje que se entibie a temperatura ambiente. Si es un “smack pack”, colocar el envase en la mesada y palpar hasta encontrar la burbuja de nutrientes. Reventar la burbuja presionando sobre ella con la palma de la mano. Agitarla bien. Si no se está usando un “smack pack”, pasar directamente al punto 3. UD deberá hacer 2 starters sucesivos para reemplazar al mini starter smack pack.

2. Dejar el paquete en un lugar tibio toda la noche para que transpire. Un buen lugar es arriba de la heladera. Algunos fabricantes, que permanecerán anónimos, han llegado a dormir con sus envases de levadura para mantenerlos a la temperatura adecuada. En realidad, es suficiente con poner el paquete en algún lugar con una temperatura cercana a los 26°C, por ejemplo cerca del termo o calefón.

Alrededor de 24 hs después, el envase habrá hinchado como un globo. Es el momento de hacer el starter.

3. El miércoles, o martes para slants, se preparará el starter wort. Hervir una pinta (0.47 litros) de agua y revolverla con ½ taza de extracto de malta seco (DME). Esto producirá un starter de aproximadamente 1.040 OG. Hervir durante diez minutos, agregando un poquito de lúpulo si se desea. Tapar el recipiente en los 2 últimos minutos, apagar después el fuego y dejar reposar mientras se prepara el próximo paso. Agregar un cuarto de cucharada de te de nutrientes para levadura (vitaminas, biotina, y celdas de levadura inactiva), en el starter wort es siempre aconsejable para asegurar un buen crecimiento. Los nutrientes se consiguen en los negocios de fabricación artesanal.

4. Llenar la pileta de la cocina con un par de pulgadas de agua fría. Colocar la olla tapada en el agua haciéndola girar para apurar el enfriado. Cuando el recipiente se siente fresco, alrededor de 26°C o menos, verter el mosto en una jarra de vidrio desinfectada, o en algo similar. Verter la totalidad del mosto, incluyendo el sedimento. Este sedimento está compuesto por proteínas y lípidos muy beneficiosos para el crecimiento de la levadura en esta parte del proceso. Lo ideal es que la temperatura del starter sea la misma que la que se ha planeado como temperatura de fermentación. Esto le permite a la levadura “aclimatarse” al trabajo a esa temperatura. Si la levadura es activada más caliente, y después pitched en un ambiente de fermentación más fresco, puede ser shockeada o paralizada por el cambio de temperatura, y necesitar un par de días para retomar la actividad normal.

5. Desinfectar el exterior del envase de levadura antes de abrirlo, desinfectándolo con alcohol isopropyl. Usando tijeras desinfectadas, cortar una esquina del paquete y verter la levadura en la jarra. Una botella de 1,8 litros de jugo o sidra funciona bien, y el pico es generalmente de una medida adecuada como para insertar un airlock y rubber stopper. Cubrir el recipiente con un film o plástico y la tapa.

Batir el starter vigorosamente para airearlo. Sacar la cubierta de plástico, insertar un airlock, y ubicarlo fuera de la luz directa del sol. (Así no se calienta demasiado con el sol). Si no tiene un airlock que calce, no se preocupe. Coloque un plástico limpio sobre la jarra o botella, y asegúrelo flojamente con una bandita elástica. De esta manera el dióxido de carbono podrá ser venteado sin exponer el starter al aire.



6. El jueves, o miércoles para slants, algo de espuma o un incremento en la cubierta blanca de levadura en la parte superior debiera ser evidente. Estos pequeños wort starters pueden fermentar rápidamente, así que no se sorprenda si no alcanzó a ver la actividad. Cuando el starter se ha aclarado y la levadura se ha asentado en el fondo, está lista para pitch en el fermentador, aunque puede mantenerse por 2-3 días sin problemas. De todos modos, yo recomiendo agregar otra pinta o 0,95 litros de mosto al starter para incrementar aún más la población de levadura.

El proceso de starter puede repetirse varias veces para agregar más levadura y asegurar una fermentación aún más potente. En realidad, la regla general es que cuanto más fuerte es la cerveza (más fermentable/ más alta gravedad), más levadura debe ser activada. Para cervezas fuertes y barleywines, debiera activarse al menos una copa de levadura con agua o 3,7 litros de yeast starter, para asegurarse de que habrá suficiente levadura activa para terminar la fermentación antes de ser sobrepasada por los crecientes niveles de alcohol. Para cervezas no tan fuertes, (1.050 de gravedad) un 1 - 1.4 litros de starter es suficiente. Cuando se activa un starter más abundante, es importante desechar algo del starter líquido y activar únicamente la mezcla líquida de agua y levadura. Una recomendación: cuando se activa un starter más abundante, dejar enfriar el starter toda la noche en la heladera, para flocular toda la levadura. De esta manera el desagradable sabor del starter puede ser escurrido afuera, y solamente la mezcla de levadura y agua será activada.

6.6 ¿Cuándo esta el starter listo para ser activado?

Un yeast starter está listo para ser activado en cualquier momento después de haber alcanzado high krausen (actividad completa), y alrededor de un día o dos después de haberse asentado, dependiendo de la temperatura. Las condiciones más fría permiten almacenar la levadura por más tiempo antes de ser activada para un nuevo mosto. Los yeast starters que se han asentado y permanecido a temperatura ambiente por más de un par de días deberán ser enriquecidos con un mosto fresco, y permitir que alcancen high krausen (full activity), antes de ser activados.

Una condición esencial es que la composición del starter wort y la del wort principal deben ser muy similares si el starter es activado a /o cerca de su máxima actividad. ¿Por qué? Porque la levadura en el starter wort ha producido un conjunto de enzimas específico para el perfil de azúcar de ese mosto. Si esa levadura es activada después en un mosto diferente, con distinto porcentaje relativo de azúcar, se debilitará, y la fermentación puede verse afectada. Es más o menos como querer cambiar de bote en medio de la corriente. Esto es especialmente cierto para starter worts hechos con extracto que incluye azúcar refinada. Una levadura que ha estado alimentándose de sucrosa, glucosa/dextrosa, o fructosa, se debilitará haciendo que la enzima que produce este proceso consuma maltosa, que es la principal azúcar del mosto.

Si UD prepara su starter usando un extracto de malta que incluye azúcar refinado, es mejor esperar hasta que la levadura haya terminado la fermentación y se haya asentado, antes de agregarla al mosto principal. ¿Por qué? Porque hacia el final de la fermentación, la levadura produce sus reservas de Glycogen y trehalose, como un oso que almacena sus reservas para el invierno. El glycogen y la trehalose son dos carbohidratos que actúan como reservas de alimento para las celdas de levadura. La levadura consume lentamente esas reservas cuando no hay otro alimento presente, y usa este alimento extensivamente como combustible para la síntesis de lípidos esenciales, esteroides, y ácidos grasos insaturados cuando es activada en un mosto oxigenado. (La levadura disminuirá rápidamente sus reservas de glicógenos cuando está expuesta al oxígeno). Así como los glicógenos pueden asimilarse a la grasa que un oso acumula



para el invierno; el otro componente, la trehalosa, actúa más como el pesado abrigo de piel del oso. La trehalosa parece producirse en ambas membranas, interna y externa, de las celdas, y se cree que hace que la estructura de la membrana sea más robusta y más resistente a los desgastes del medio ambiente. Al permitir que la fermentación del yeast starter se complete se producen estas reservas, y, al ser activada, la levadura arranca con una reserva de combustible lista y una mejor expectativa de adaptarse bien al nuevo mosto. Como se mencionó antes, sin embargo, esas mismas reservas son usadas por la levadura durante la hibernación, así que si la levadura es dejada por demasiado tiempo antes de ser activada, las reservas pueden disminuir y deben ser repuestas con una fermentación fresca del starter wort antes de ser usada.

6.7 La levadura de las cervezas comerciales

Hay en el mercado muchas cervezas de calidad de envasado acondicionado, es decir naturalmente carbonatadas y sin filtrar, muy similares a las cervezas artesanales. El sedimento de levadura de una de esas botellas acondicionadas comercialmente puede ser recuperado y activado igual que la levadura líquida envasada. Esta es una práctica común entre los fabricantes artesanales porque permite el uso de algunas variedades especiales de levadura que de otra manera no estarían disponibles para los fabricantes artesanales. Este método puede ser usado para clonar algunos estilos especiales, tales como Belgian Wit, Trappist Ales, o la favorita de todos - Sierra Nevada Pale Ale. Recuperar la levadura de una botella acondicionada es bastante simple:

Paso 1 - Después de abrirla limpiar a fondo el cuello y pico de la botella, usando un desinfectante para prevenir la contaminación bacterial.

Paso 2 - Simplemente verter la cerveza en un vaso como lo haría normalmente, dejando el sedimento de levadura intacto en el fondo de la botella.

Paso 3 - Batir el sedimento con el remanente de cerveza de la botella y verter en una solución starter preparada como se indicó en la sección previa: Preparación de un starter de levadura líquida.

Para obtener mejores resultados, agregar el sedimento de 2-3 botellas, y asegurarse de usar la cerveza más fresca que se pueda conseguir. El starter debiera comportarse como cualquier otro starter de levadura líquida envasada, aunque puede demorar más debido a la menor cantidad de levadura con la que se arranca. En realidad, puede que no se note ninguna actividad en el starter durante el primer par de adiciones al mosto, hasta que la cantidad de levadura aumenta a niveles más altos. Agregar más mosto, el necesario para que la levadura alcance lentamente el pitching level.

6.8 Apoyo a su microemprendimiento local

Si UD tiene un pub de cerveza artesanal o un micro emprendimiento de fabricación artesanal cerca, los fabricantes estarán felices de proveer levadura a los artesanos. Una buena fábrica produce mucha más levadura que la que puede ser usada, y generalmente está libre de contaminación. Yo siempre llevo un envase desinfectado en el auto, por si visito una micro y puedo hablar con el fabricante (yo sé que UD está pensando “¿qué probabilidades tengo de estar en el lugar justo cuando estén fabricando?” A veces requiere varias visitas al día para tener esa posibilidad, pero así es la vida). Si no tienen nada de levadura disponible en ese momento, generalmente sugieren volver en los próximos días o semanas, cuando estén transfiriendo, y le darán algo en ese momento.

La ventaja de obtener levadura de esta manera es que generalmente se consigue una copa o más de líquido, lo cual es más que suficiente para fermentar un preparado de 18



litros. UD. tiene así virtualmente asegurada una vigorosa y saludable fermentación, sin la complicación de tener que preparar un yeast starter unos días antes. La levadura se mantendrá viable durante un par de semanas si se la mantiene en la heladera. Pero recuerde, UD debe optimizar las reservas de glycogen y trehalose de la levadura, como se explicó en la sección 6.6, si la levadura ha estado almacenada durante mucho tiempo.

Una forma simple de obtener levadura

Cada preparado de cerveza que se realiza es una buena fuente de levadura para su próxima cerveza. La mejor manera de obtenerla es rastrearla en la actividad de la cerveza que está fermentando. Para hacerlo, se necesita un fermentador tipo balde, y un primer rastreo de los compuestos verdosos/marrones de lúpulo y proteína con una cuchara desinfectada al principio de la primera fase. A medida que el preparado blanco cremoso aumenta, se puede retirar la levadura fresca con una cuchara desinfectada, y transferirla a una jarra desinfectada. Llenar la jarra con agua hervida tibia y colocarla en el refrigerador. La falta de nutrientes en el agua provocará una especie de hibernación en la levadura, y se mantendrá por un par de meses. Para revitalizarla luego del almacenaje se la debe activar en un starter.

El único riesgo de este método de obtención es la contaminación de la cerveza que se está fermentando. Los fabricantes experimentados pueden obtener la levadura de esta manera sin grandes riesgos, pero para los novatos probablemente es mejor recolectar la levadura después de que se ha completado la fermentación. Se puede obtener la levadura indistintamente del fondo del fermentador primario o secundario. Si se la obtiene del secundario, tendrá pequeñas cantidades de trub mezcladas, y serán fáciles de separar. De todas maneras, hay que tener en cuenta que si se reactiva varias veces seguidas levadura obtenida de un fermentador secundario, habrá una tendencia a seleccionar las celdas menos floculantes de la población, y las futuras cervezas serán lentas para clarificar. Pero esto no será un problema si se la reactiva solamente una o dos veces. Yo mismo uso generalmente levadura obtenida del fermentador secundario.

Si se la obtiene del fermentador primario, es necesario separar la levadura de todo el trub que tiene mezclado. Los fabricantes profesionales hacen esto mediante un lavado ácido de la levadura usando ácido para bajar el pH a cerca de 2.5 para inhibir las bacterias y usando un método centrifugado, para separar el trub más pesado de la levadura más liviana. Pero el ácido tiende a inhibir también a la levadura, y no es estrictamente necesario. Se puede usar simplemente agua hervida* enfriada y dos jarras desinfectadas para separar la levadura saludable (blanca), de la mayoría del trub.

1. Después de retirar la cerveza, agitar o revolver la cubierta de levadura del fondo y verter un poco en una jarra grande desinfectada.
2. Verter suavemente un poco de agua hervida y fría y batirla para poner toda la levadura y el trub en suspensión.
3. Dejar reposar la jarra durante 1-3 minutos, para permitir que el trub se deposite en el fondo. Verter suavemente el agua turbia, que contiene la levadura suspendida, en otra jarra desinfectada. Descartar el trub.
4. Agregar algo más de agua y repetir el procedimiento hasta que se obtiene una suspensión de levadura sustancialmente clara, y solamente queda una fina capa marrón de levadura inactiva y trub en el fondo de la jarra.
5. Dejar la jarra en la heladera durante un par de meses. La levadura se tornará marrón a medida que envejece. Descartarla una vez que se pone del color de la manteca de maní. Eventualmente la levadura morirá cuando sus reservas nutricionales se agoten.



Activar la levadura en un starter antes de usarla, para asegurarse de su vitalidad. Si el starter huele mal, ácido o avinagrado, la levadura puede estar contaminada. El olor dominante de un starter debe ser olor a levadura, pero los olores a sulfuro no son necesariamente malos, especialmente con lager yeast strains.

***Nota:** Se debe usar agua hervida por dos razones:

- Por sanidad.
- Para evitar la exposición de la levadura a oxígeno disuelto, lo que podría hacer que la levadura consuma sus reservas de glicógeno antes de ser almacenada.

6.9 Necesidades nutricionales de la levadura

Desde el punto de vista de las células de levadura, su propósito en la vida es crecer, comer y reproducirse. Lo pueden hacer con o sin oxígeno, pero el uso de oxígeno facilita el proceso para las células. La levadura usa oxígeno en la biosíntesis de los componentes que forman las membranas de las células, que les permiten procesar azúcares para alimentarse y crecer. La capacidad de procesar alimento y crecer más eficientemente, le permite también reproducirse con más eficiencia. Sin oxígeno, la levadura no puede reproducirse tan rápidamente. Por lo tanto, para asegurar una buena fermentación, es necesario proveer a la levadura con suficiente oxígeno para permitir un rápido crecimiento y reproducción cuando es activada por primera vez en el fermentador. Una vez que se ha reproducido suficientemente, podemos continuar y convertir nuestro mosto en cerveza.

6.9.1 Nutrientes

La levadura no puede vivir de azúcar solamente. También necesita nitrógeno, aminoácidos y ácidos grasos para vivir y crecer. La fuente primaria de estos nutrientes es el amino nitrógeno libre (FAN), y los lípidos de la cebada malteada. El azúcar refinado, como azúcar de mesa, azúcar de maíz o azúcar para caramelos, no contiene ninguno de estos nutrientes. Y es común en los extractos (especialmente en los kits de extractos dirigidos a un estilo en particular), que sean adelgazados con azúcar refinado para aclarar el color o reducir el costo de producción. Una cerveza all-malt tiene todos los nutrientes que la levadura necesitará para una buena fermentación, pero las cervezas all-extract pueden no tener suficiente FAN para promover un crecimiento adecuado. Ya que el extracto de malta se usa generalmente para los starters de levadura, siempre es aconsejable agregar algunos nutrientes de levadura, para asegurar un buen crecimiento de la misma.

Si se usa agua suavizada con intercambio de iones en la fabricación, el agua puede no tener suficiente calcio, magnesio y zinc, necesarios en la metabolización de la levadura. El *magnesio* juega un rol esencial en el metabolismo celular, y su función puede ser inhibida por una preponderancia de calcio en el mosto. Los fabricantes que agregan *sales de calcio* para ajustar la composición química del agua, pueden agregar sales de magnesio como parte de la adición si experimentan problemas con la fermentación. Generalmente el mosto posee todos los requerimientos minerales necesarios para la levadura, excepto el zinc que generalmente es deficiente, o en formas no asimilables. Las adiciones de *zinc* mejoran grandemente el número de células y el vigor del starter, pero agregado en exceso provocará que la levadura produzca excesivos subproductos, y cause sabores extraños. El zinc actúa como un catalizador, y tiende a permanecer en la generación siguiente; por lo tanto probablemente es mejor agregarlo ya sea en el starter o en el mosto principal, pero no en ambos. Los envases de nutrientes en los Wyeast smack-packs ya contienen zinc además de otros nutrientes. Para una mejor actuación, los niveles de zinc deberían estar entre 0.1-0.3 mg/l, siendo el máximo 0.5 mg/l. Si se



produce un estancamiento en la fermentación, o baja atenuación, y se han eliminado otras variables como temperatura, bajo nivel de activación (low pitching rate), pobre aireación, pobre FAN, edad, etc., entonces la falta de los minerales necesarios puede ser un factor significativo.

Se encuentran 3 tipos de nutrientes de levadura en el mercado, los cuales pueden suplementar un mosto que es alto en azúcares refinados o adjuntos.

- *Di-ammonium fosfato* - Es estrictamente un suplemento de nitrógeno que puede utilizarse en caso de falta de FAN.
- *Cascos de levadura (yeast hulls)* - Es esencialmente levadura muerta, cuya carcasa actúa como lugar de aglomeración y contiene algunos lípidos residuales útiles.
- *Nutrientes de levadura o Energizantes* - El nombre puede variar, pero se trata de una mezcla de fosfato di-amonio, cascos de levadura, biotina y vitaminas. Estas mezclas son el más completo suplemento dietario para la levadura, y yo las recomiendo.
- *Servomyces™* - Este producto de Lallemand es similar a los cascos de levadura, pero se diferencia por tener una cantidad útil de zinc rápidamente asimilable, lo cual es un factor enzimático esencial para la salud de la levadura. Este producto cubre los requerimientos de Rheinheitsgebot.

6.9.2 Oxígeno

La levadura necesita oxígeno para sintetizar esteroides y ácidos grasos insaturados para la biosíntesis de la membrana celular. Sin aireación, la fermentación tiende a sobreatenuarse, porque la disponibilidad de oxígeno es un factor limitante para el crecimiento de la levadura (la levadura detiene su desarrollo cuando los niveles de esteroides decrecen). Los mostos de más alta densidad necesitan más levadura para una fermentación apropiada, y por lo tanto necesitan más oxígeno, pero la mayor gravedad dificulta la disolución de oxígeno en primer lugar. El hervido del mosto consume el oxígeno disuelto presente normalmente, así que se requiere alguna clase de aireación previa a la fermentación. La fermentación apropiada del mosto puede llevarse a cabo de diferentes maneras:

- Batiendo el contenedor, es decir la jarra starter.
- Vertiendo el mosto tibio en el fermentador, para que salpique.
- Usando una piedra difusora de bronce o de acero inoxidable con un aireador para pecera, y utilizándolo para introducir burbujas de aire en el fermentador durante una hora.

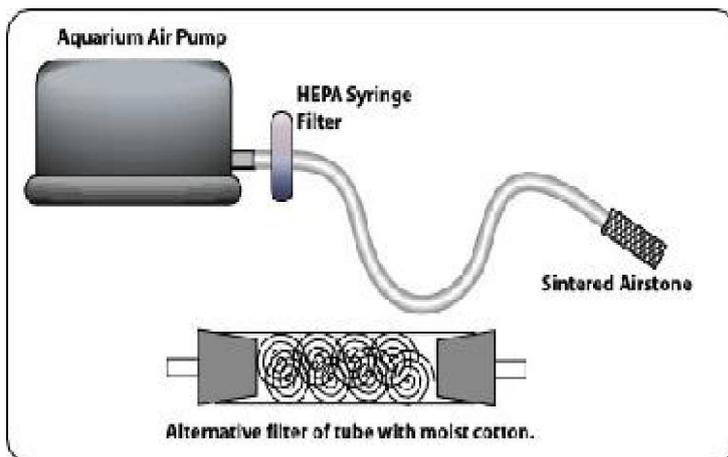
Para el fabricante novato, yo recomiendo los métodos más simples de batir el starter y verter/batir el mosto. Este método es especialmente efectivo si se está haciendo un hervido parcial y agregando después agua al fermentador para completar el volumen total. En lugar de agitar el mosto, se puede agitar el agua.

1. Verter el agua en el fermentador y cubrirlo firmemente. El fermentador debería estar lleno hasta la mitad.
2. Ahora agárrelo, siéntese en una silla y coloque el fermentador sobre sus rodillas. Agítelo vigorosamente durante varios minutos para airearlo bien.
3. Seguidamente, verter el mosto enfriado en el fermentador. Ya no hay que preocuparse tratando de batir los 18 litros completos.

El último método mencionado más arriba funciona bien y evita tener que manipular el pesado fermentador. Este popular método usa una bomba o inflador y una piedra



difusora. Para introducir burbujas de aire en el fermentador. La única precaución que se debe tomar, aparte de desinfectar los elementos, es asegurarse de que no se están introduciendo esporas de moho o bacterias de suciedad. Para prevenir la contaminación



se utiliza un filtro en línea para evitar que alguna contaminación penetre en el mosto. Un tipo es una jeringa médica estéril, que puede conseguirse en la farmacia del hospital o en el negocio proveedor de fabricantes artesanales. Una alternativa: Haga UD mismo un filtro bacterial con un tubo lleno de trozos de algodón humedecido. Ver figura 3.

Figura 3 - Sistema de aireación. He aquí un ejemplo de una bomba para acuario y el uso de una piedra difusora y un filtro antimicrobios para aireación. El filtro es una jeringa médica HEPA, o alternatively se puede hacer una con un tubo plástico, algodón humedecido y tapones de goma. El algodón humedecido aporta la acción filtrante y deber ser reemplazado después de cada uso.

Referencias

- Briggs, D:E., Hough, J.S., Stevens, R., Young, T.W., Malting and Brewing Science, Vol. 2, Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 1999.
- Heggert, H.M., Margaritis, A., Pilkington, H., Stwert, R.J., Dowhanick, T.M., Russel, I., Factors affecting Yeast Viability and Vitality Characteristics: A Review MBAA Technical Quarterly, Vol. 36, No. 4, 1999.

6.9.3. La aireación es Buena, la oxidación es mala

La levadura es el factor más significativo en determinar la calidad de una fermentación. El oxígeno puede ser el factor más significativo en determinar la calidad de la levadura. El oxígeno es al mismo tiempo su amigo y su enemigo. Lo importante es entender cuándo cual es cual.

No se debe airear cuando el mosto está caliente, ni siquiera tibio. La aireación del mosto caliente provocará que el oxígeno se adhiera químicamente a varios componentes del mosto. Con el tiempo, estos componentes se separarán, liberando átomos de oxígeno en la cerveza, donde puede oxidar los alcoholes y componentes del lúpulo, produciendo sabores enrarecidos y aromas como cartón húmedo o sabores similares al jerez. La temperatura generalmente aceptada como máxima para evitar la oxidación del mosto caliente es 26°C.

La oxidación del mosto puede ocurrir de varias maneras. La primera es al remover o airear el mosto mientras está caliente. Otros libros para fabricantes principiantes mencionan verter el mosto caliente después del hervido en agua fría en el fermentador para enfriarlo y agregar oxígeno a la levadura. Desafortunadamente el mosto puede estar todavía lo suficientemente caliente como para oxidarse cuando toma oxígeno al salpicar. Verterlo por un costado del recipiente para minimizar el salpicado realmente no ayuda, ya que incrementa el área de superficie del mosto expuesta al aire. Por lo tanto es importante enfriar el mosto rápidamente por debajo de los 26°C para evitar oxidación, y después airearlo para proveer el oxígeno disuelto que necesita la levadura.



Enfriar rápidamente entre 32°C y 60°C es importante porque este rango de temperatura es ideal para el crecimiento de bacterias que se establecen en el mosto.

Además, si se introduce oxígeno después de que ha comenzado la fermentación primaria, puede provocar que la levadura produzca más subproductos, como el diacetil. De todos modos, algunas variedades de levadura responden muy bien a la fermentación abierta (donde el fermentador está abierto al aire) sin producir sabores extraños. Pero aún con estas variedades, la aireación y aún la exposición al oxígeno después que la fermentación se han completado, puede estropear el sabor de la cerveza. Durante el traspaso al fermentador secundario o al recipiente de envasado, es muy importante evitar el burbujeo o el salpicado. Mantener el sifón fluyendo suavemente colocando la salida del sifón por debajo de la superficie de la cerveza entrante. Al comienzo, disminuir la diferencia de altura entre los dos recipientes. Esto disminuirá la velocidad del sifón al principio y evitará turbulencia y aireación hasta que la salida del sifón quede bajo la superficie.

En resumen, hay que activar suficiente cantidad de levadura saludable, preferentemente activada en un starter adecuado para las condiciones de fermentación buscadas. Enfriar el mosto a temperatura de fermentación, y después airearlo para proveer el oxígeno que necesita la levadura para crecer y reproducirse. Proteger a la cerveza del oxígeno una vez que la fermentación se ha completado, para evitar oxidación y sabores extraños.

En los próximos capítulos lo conduciré a través de la fabricación del producto, y se aplicarán los principios discutidos hasta acá.



Capítulo 7 - Hervido y enfriado

7.0 Primera receta

Fabricaremos una American Pale Ale

Cincinnati Pale Ale

Ingredientes

1,36 Kg. -1,81 Kg. de jarabe de extracto de malta Pale, sin lúpulo

1,36 Kg. de extracto de malta seco Amber

12 AAUs de Bittering Hop (cualquier variedad)

5 AAUs de Finishing Hop (Cascade u otra)

3 paquetes de levadura de cerveza seca

La American Pale Ale es una adaptación de la clásica British Pale Ale. La mayoría de las variedades de levadura American Ale son menos frutadas que las English, y por lo tanto American tiene un sabor más limpio y menos frutado que la British. Las Pale ales varían en color desde el dorado hasta el ámbar oscuro y típicamente tiene un toque de caramelo dulce (por el uso de maltas acarameladas) que no enmascara el final de lúpulo. Para conseguir esto, se usará extracto de malta amber para parte de la receta, el cual contiene malta acaramelada. Con el resurgimiento del interés en las cervezas en los Estados Unidos, pale ale evolucionó para reflejar un renovado interés en las variedades de lúpulo americanas y un mayor grado de amargor, a medida que los fabricantes experimentaron con la producción artesanal. El lúpulo Cascade se ha convertido en la base de los microemprendedores americanos. Tiene un aroma diferente al de los lúpulos europeos, y ha hecho que las American Pale ales compitan hombro a hombro con otros estilos clásicos de cerveza en el mundo. Los principales ejemplos de este estilo son Anchor Liberty Ale[™] y Sierra Nevada Pale Ale[™].

Los finishing hops son generalmente Cascade, pero puede ser cualquier otra variedad de American hop, como Liberty o Willamette. American Pale Ale es comúnmente dry hopped, así que puede agregarse una media onza adicional al fermentador primario, después de que comienza a disminuir el burbujeo, o al secundario para más aroma a lúpulo. El dry hopping no aumenta el amargor de la cerveza, pero le agrega un maravilloso sabor y aroma frutal.

7.1 Comienzo del hervido

Colocar una toalla grande en el piso ayuda a escurrir las salpicaduras y facilita la limpieza posterior. Cuatro de cada cinco esposas se disgustan con los pisos salpicados. La bolsa de hielo se colocará posteriormente en el bathtub para ayudar a enfriar el mosto después del hervido. El fermentador ha sido limpiado, desinfectado, y está listo para ser usado.

1.- Hervir 11,36 litros de agua en un recipiente grande (> 15,14 litros). Verter esta agua en el fermentador y dejarla enfriar. Agregar después otros 11,36 litros de agua y hervir. Se hervirá el extracto de malta en esta agua, y se diluirá este mosto concentrado con el agua del fermentador, para completar el total de 18,93 litros. Algo de agua se evaporará en el hervor, y algo se perderá con el sedimento. Comenzando con aprox. 22,72 litros se asegura conseguir el volumen buscado de 18,93 litros. Cuando el agua hierva, retire el recipiente del fuego.

2.- Mientras tanto, rehidrate el/los paquetes de levadura seca como se explicó en el capítulo 6. Aunque muchos saltean este paso con buenos resultados, la rehidratación asegura resultados óptimos.



3.- Agregar todo el extracto de malta al agua caliente y revolver hasta disolver. Asegurarse de que no queden grumos, y raspar el fondo del recipiente con la cuchara para asegurarse de que no hay extracto pegado en el fondo. Es importante que no se queme la malta que puede estar pegada en el fondo cuando se vuelve el recipiente al fuego. El azúcar quemada tiene un sabor horrible.

4.- El próximo paso es crítico. Hay que vigilar constantemente que el recipiente no rebalse al hervir. Volver el recipiente al calor y mantener un hervor suave, revolviendo ocasionalmente.

7.2 El “hot break”

La espuma comenzará a subir y formará una superficie suave. Esto es bueno. Si la espuma súbitamente rebalsa por un costado, es un boil over. Esto es malo. Si parece como si fuera a rebalsar, bajar el fuego o rociar la superficie con un rociador con agua. La espuma es producida por proteínas en el mosto, que coagulan debido a al movimiento giratorio del hervor. El mosto continuará haciendo espuma hasta que las partículas de proteína sean lo suficientemente pesadas como para hundirse en el recipiente. Se verán partículas flotando alrededor del recipiente. Esto es lo que se llama el hot break, y puede llevar 5-20 minutos hasta que ocurra, dependiendo de la cantidad de proteína que contenga el extracto. A menudo la primera adición de lúpulo provoca una gran cantidad de espuma, especialmente si se usan pellets de lúpulo. Es recomendable esperar a que ocurra el hot break antes de hacer la primera adición de lúpulo, y anotar la hora. El tiempo extra de hervido no causa ningún daño.

Cubrir el recipiente con la tapa ayuda a mantener el calor y acelerar el hervido, pero también puede causar problemas. La Ley de Murphy tiene su propio corolario para los fabricantes: "Si puede rebalsar, rebalsará". Tapar el recipiente y darle la espalda es la manera más rápida de conseguir que rebalse. Si tapa el recipiente, vigílelo continuamente.

Una vez que se produce el hervor, cubrir parcialmente el recipiente, o dejarlo destapado. ¿Por qué? Porque en el mosto hay componentes de sulfuro que se modifican al hervir. Si no se los retira durante el hervor, pueden formar dimethyl sulfide, que le da a la cerveza un sabor a repollo hervido, o a maíz. Si se deja la tapa puesta, o puesta de tal forma que la condensación de la tapa chorree adentro del recipiente, hay una mayor chance de que estos sabores indeseados se noten en la cerveza terminada.

¿Alguna vez se preguntó de dónde viene la Ley de Murphy? Es algo así: El capitán Murphy era parte del equipo de ingenieros en la base Edward de la Fuerza Aérea en California. Su equipo estaba investigando los efectos de la alta gravedad en la desaceleración sobre los pilotos de jet en los años 50. Uno de los test consistía en atar a un piloto a la silla de un cohete equipada con medidores de esfuerzo y otros sensores, para ayudarlos a cuantificar los efectos de la alta gravedad al detenerse. La responsabilidad por la ubicación de varios de esos sensores era del capitán Murphy. Bien, el test se llevó a cabo (sometiendo al piloto a algo así como 100 gravedades de desaceleración), y todo resultó muy bien.

Solo después de que todo hubo terminado el equipo se dio cuenta de que de todas las posibles combinaciones de ubicación de los sensores, Murphy había realizado la única que sólo proveía datos inútiles. Tendrían que hacer el test nuevamente. Mientras lo hacían, Murphy afirmó: " Si hay dos o más maneras de hacer algo, y una de ellas puede terminar en catástrofe, alguien lo hará de esa manera". Al escucharlo, el jefe del equipo dijo: "Esa es la ley de Murphy". Al día siguiente, al prepararse para el test, el jefe del equipo lo abrevió al ahora famoso " Si algo puede salir mal, lo hará". Murphy prefiere su propia versión.



7.3 Adiciones de lúpulo

Primer agregado: Una vez que ha ocurrido el hot break, agregar los bittering hops. Revolver para que todos se humedezcan bien. Cuidar que el mosto no rebalse al agregarlos. Deberán hervirse por alrededor de una hora para extraer los alfa ácidos que dan amargor. Ver el capítulo 5 por detalles acerca de cómo los agregados de lúpulo afecta el sabor de la cerveza.

A propósito: ¿Ya rehidrató su levadura?

Segundo/Tercer agregado de lúpulo: Continuar con el hervor suave hasta completar una hora. Revolver ocasionalmente para evitar que se queme. Probablemente habrá un cambio de color y aroma, y partículas de materia sólida flotando en el mosto. Esto no es un problema; es el material del hot break, por ej. proteína coagulada/precipitada. Agregar la mitad de los finishing hops 30 minutos antes del final del hervido, y la última mitad durante los últimos 15 minutos. Estas últimas adiciones requieren menos tiempo para que los aceites volátiles hiervan, e incrementan el sabor y aroma a lúpulo. Si lo desea, puede agregar un poco más durante los últimos 5 minutos, si desea más aroma a lúpulo. Consultar el capítulo 5 por más información sobre el lúpulo.

7.4 Enfriado del mosto

Al final del hervor, es importante enfriar el mosto rápidamente. Mientras está todavía caliente (alrededor de 60°C), las bacterias y la levadura cruda son inhibidas. Pero es muy susceptible a daños por oxidación a medida que se enfría. También están los ya mencionados componentes de sulfuro que se desarrollan en el mosto mientras éste está caliente. Si el mosto es enfriado lentamente, el dimethyl sulfide continúa produciéndose, sin ser eliminado por el hervor, y esto produce sabores indeseados en la cerveza terminada. El objetivo es enfriar rápidamente el mosto por debajo de los 26°C, antes de que se produzca oxidación y contaminación.

El enfriado rápido también forma el Cold Break. Este está compuesto por otro grupo de proteínas que deben ser shockeadas térmicamente para precipitarse fuera del mosto. El enfriado lento no las afecta. El cold break, o más bien su falta, es lo que provoca el Chill Haze. Cuando una cerveza es enfriada (chilled) para beberla, estas proteínas precipitan parcialmente formando una bruma (haze). A medida que la cerveza aumenta de temperatura, las proteínas vuelven a disolverse. Las proteínas del cold break precipitarán permanentemente sólo si se pasa rápidamente de la temperatura de hervido a temperatura ambiente, evitando así el chill haze. El chill haze es considerado generalmente como un problema cosmético. No tiene sabor. De todas maneras, el chill haze indica que hay un nivel apreciable de proteínas del tipo cold break en la cerveza, lo que se relaciona con problemas de estabilidad en el largo plazo. La cerveza hazy tiende a ponerse rancia más rápidamente que la non-hazy. Los siguientes son algunos de los métodos preferidos para enfriar el mosto.

Baño de agua

Colocar el recipiente en una pileta con agua fría/helada que pueda circular a su alrededor. Es mejor mantener el recipiente tapado, pero si se es cuidadoso se puede acelerar el enfriado revolviendo. Revolver suavemente en sentido circular para que la máxima cantidad de mosto se mueva contra las paredes del recipiente. Minimizar el salpicado para evitar oxidación. Evitar que el agua de las manos chorree dentro del recipiente; esto podría ser una causa de contaminación. Si el agua de enfriado se calienta, reemplazarla con agua fría. El mosto debería alcanzar los 26°C en alrededor de



30 minutos. Cuando el recipiente está lo suficientemente tibio como para poder tocarlo, es que se ha logrado la temperatura adecuada.

Hielo

La gente se pregunta a menudo acerca de agregar hielo directamente al mosto que se enfría. Esto funciona bien si se tienen en cuenta un par de puntos esenciales.

- No usar nunca hielo comercial. Puede contener bacterias inactivas que podrían estropear la cerveza.
- Hervir siempre el agua antes de congelarla en un recipiente hermético (tipo Tupperware). Debe ser hermético porque la mayoría de los freezers también contiene bacterias dormidas.
- Si el hielo no contactará directamente con el mosto, (es decir, si se está usando una botella plástica u otro envase), asegurarse de desinfectar el exterior del envase antes de ponerlo en el mosto.

Enfriadores de cobre

El enfriador consiste en tubos circulares de cobre usados para intercambiar calor y así enfriar el mosto. Aunque los enfriadores de mosto no son necesarios para la primera cerveza, especialmente si se van a hervir sólo 7 -11 litros, este es un buen momento para empezar a tenerlos en cuenta. Los enfriadores son útiles para enfriar grandes volúmenes de hervido porque se puede dejar el recipiente sobre la cocina en lugar de transportarlo a una piletta de enfriado. 19 litros de mosto hirviendo pesan alrededor de 20,5 kilogramos y son difíciles de transportar.

Hay dos tipos básicos de enfriadores: inmersión y contracorriente. Los de *inmersión* son los más simples y funcionan haciendo correr agua por la serpentina. El enfriador está inmerso en el mosto y disminuye su temperatura. Los *contracorriente* funcionan de manera inversa. El mosto caliente es drenado fuera del recipiente a través de la serpentina, mientras fluye agua fría por el exterior del enfriador. Los de inmersión se consiguen en los negocios del ramo o pueden fabricarse fácilmente en casa. Las instrucciones para construir ambos tipos de enfriador se dan en el Apéndice C.

Referencias

- Barchet,R. Hot Trub, Formation and Removal, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 1, No. 4, 1993.
- Barchet,R. Cold Trub: Implications for Finished Beer, and Methods of Removal, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 2, No. 2, 1994
- Fix, G., personal communication, 1994



Capítulo 8 - Fermentación

8.0 Algunas ideas equivocadas

En este capítulo se discutirá la fermentación - cómo la levadura convierte el mosto en cerveza. Tan importante como el proceso de la levadura es obtener una buena mezcla inicial, algo que los fabricantes novatos suelen dar por sentado. Hay que prestarle mucha atención a la receta: cuál malta, cuál lúpulo, pero a menudo la elección de la levadura será cualquiera que venga pegada en el kit de fabricación. Aunque se le preste algo de atención a la marca y tipo de levadura, a menudo no se planea y controla la manera en que ésta es activada. El fabricante enfría el mosto, lo airea un poco, y después activa la levadura y espera que ésta haga su trabajo.

Es común en los textos de fabricación dar mucho énfasis al "lag-time", el período de tiempo entre que la levadura es activada y se forma la capa espumosa en el fermentador. El lagtime es la medida standard que todos usan para medir la salud de la levadura y el vigor de la fermentación. Aunque es un indicador notable, el lagtime da cuenta de una combinación de procesos anteriores a la fermentación, que tienen mucho que ver con la calidad de la fermentación total, pero que individualmente no están bien representadas por el tiempo. Un lagtime muy corto, por ejemplo, no garantiza una fermentación ejemplar y una cerveza sobresaliente. Un lagtime corto significa solamente que las condiciones fueron favorables para el crecimiento y el metabolismo. No dice nada acerca del monto total de nutrientes en el mosto, o de cómo se desarrollará el resto de la fermentación.

Los siguientes pasos de la fermentación puede parecer que terminan más rápido, cuando en realidad el proceso no fue totalmente eficiente, sino más bien, incompleto. El punto es que rapidez no siempre significa calidad. Por supuesto, bajo condiciones óptimas, una fermentación será más eficiente, y por lo tanto llevará menos tiempo. Pero es mejor prestar atención a las condiciones de fermentación y realizar el proceso correctamente, que ajustarse a una medida rígida de tiempo.

8.1 Factores para una buena fermentación

Repasemos lo comentado en los capítulos previos, lo que nos ayudará consistentemente a conseguir una buena fermentación. Hay tres factores principales que determinan la actividad de la fermentación y los resultados: *Levadura*, *Nutrientes del mosto* y *Temperatura*.

8.1.1 Factores de la levadura

El primer paso para conseguir una buena fermentación es activar suficiente levadura. Puede ser activada vía estárter de levadura, o cosecharse de fermentaciones previas. En este último caso, debe ser cosechada de la torta primaria de levadura, y preferiblemente de la capa superior de la torta, o de la secundaria. Esta levadura tendrá las características óptimas para ser reactivada. En cualquier caso, se deben preparar al menos 1/3 de taza (75ml) de levadura acuosa para una preparación típica de 19 litros, o 2/3 de taza para las lager. Para cervezas más fuertes, OG > 1.050, se deberá activar más levadura para asegurar una fermentación óptima. Para las cervezas muy fuertes, como las doppelbocks y barleywines, se debe activar como mínimo 1 taza de levadura acuosa.

La levadura que se obtiene de un estárter saludable o de una fermentación reciente tendrá buena vitalidad y se adaptará rápidamente al nuevo mosto. Con buenos niveles de aireación y nutrientes, la levadura se multiplicará rápidamente a la cantidad necesaria para una fermentación ejemplar.



8.1.2 Factores del mosto

Hay dos consideraciones necesarias para asegurar que el mosto se ha preparado apropiadamente para obtener una buena fermentación. Lo primero es proveer oxígeno vía aireación. Los métodos para lograrlo se explicaron en el capítulo 6. El papel del oxígeno en el crecimiento de la levadura se discutirá más a fondo en la sección Fase de Adaptación mas adelante en este capítulo.

La segunda consideración es el nivel de aminoácidos nutrientes en el mosto, específicamente llamados Free Amino Nitrogen o FAN. La cebada malteada normalmente aporta todos los FAN y nutrientes que necesita la levadura para crecer y adaptarse a las condiciones de fermentación. De todas maneras, si la receta incorpora grandes cantidades de adjuntos (maíz, arroz, trigo no malteado, cebada no malteada), o azúcares refinados, entonces el mosto puede no tener los niveles mínimos de nutrientes necesarios para que la levadura produzca células vigorosas. Siempre es aconsejable agregar algún nutriente de levadura en polvo a los mostos que están hechos exclusivamente de extractos livianos, porque estos extractos típicamente son estirados con azúcar de maíz.

Además, los fabricantes deben considerar que en un mosto que contiene alto porcentaje de azúcar refinado (50%), la levadura puede a veces perder la capacidad de segregar las enzimas que permiten fermentar maltosa.

8.1.3 Factor temperatura

El tercer factor para una buena fermentación es la temperatura. La levadura es fuertemente afectada por ella: demasiado frío y se vuelve inactiva, demasiado calor (mas de 5°C por sobre el rango nominal), y se lanza a una orgía de fermentación que a menudo no puede ser limpiada completamente. Las altas temperaturas favorecen la producción de fusel-alcohol -alcohol más pesado que puede tener fuerte sabor a solvente-. Muchos de estos fusel "esterify"? durante la fermentación secundaria, pero en grandes cantidades pueden dominar el sabor de la cerveza. Las cervezas con mucho sabor a banana son un ejemplo de alto porcentaje de esters debidos a altas temperaturas de fermentación.

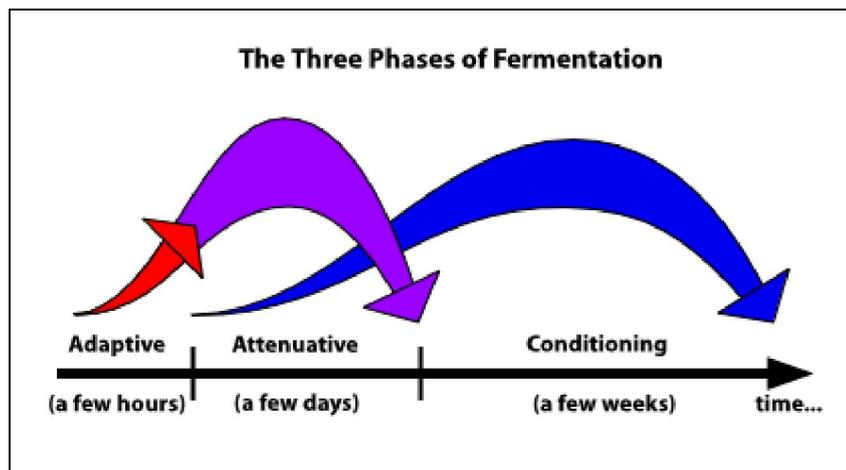
Altas temperaturas también pueden conducir a niveles excesivos de diacetil. Un error común es activar la levadura cuando el mosto no ha sido todavía enfriado suficientemente, y todavía está relativamente caliente. Si el mosto está por ej. a 32°C cuando la levadura es activada, y lentamente se enfría a temperatura ambiente durante la fermentación primaria, se producirá más diacetil en los períodos iniciales que lo que la levadura puede reabsorber durante el proceso secundario, más aún, la fermentación primaria es un proceso exotérmico. La temperatura interna del fermentador puede estar hasta 5°C por encima de la del ambiente, debido a la actividad de la levadura. Esta es una buena razón para mantener al fermentador en el rango adecuado de temperatura, para que con una fermentación vigorosa normal, la cerveza resulte como se espera, aún si estaba más caliente que el medio ambiente.

Fabricar en verano es definitivamente un problema si no se cuenta con una manera de mantener frío el fermentador. Para solucionarlo, un amigo mío sumerge (no completamente) su fermentador en bañaderas o tinas de baño. El agua de la bañadera tarda más en calentarse durante el día, aún con temperaturas de 32°C, y a la noche demora más en enfriarse, aún si la temperatura cae a 7°C. De esta forma el podía moderar su temperatura de fermentación entre 15,5°C - 21°C, y la cerveza resulta muy buena. Yo también he usado este método con gran suceso.

8.2 Redefiniendo la fermentación



La fermentación de azúcares de malta en cerveza es un complicado proceso bioquímico. Es más que simplemente la conversión de azúcar en alcohol, lo cual puede ser considerado como la actividad primaria. La fermentación total es mejor



definida como tres fases: la fase de *Adaptación o Lagtime*, la fase *primaria o Atenuativa*, y la fase *secundaria o de Acondicionamiento*. La levadura no finaliza la fase 2 antes de comenzar la fase 3, los procesos ocurren en paralelo, pero los procesos de acondicionamiento ocurren más lentamente. A medida que la mayoría de los azúcares simples son consumidos, más y más levadura comenzará a comer los azúcares más complejos y los subproductos de la levadura. Este es el motivo por el cual la cerveza (y los vinos), mejoran con el tiempo, mientras están con la levadura. La cerveza filtrada o pasteurizada no se beneficia con el añejamiento.

8.2.1 Lagtime o fase de adaptación

Inmediatamente después de ser activada, la levadura comienza a ajustarse a las condiciones del mosto, y pasa un período de gran crecimiento. Utiliza todo el oxígeno disponible en el mosto para facilitar sus procesos de crecimiento. Puede usar otros métodos en ausencia de oxígeno, pero trabaja mucho más eficientemente con él. En condiciones normales, la levadura pasará a través de la fase de adaptación y comenzará la fermentación primaria dentro de las 12 horas. Si pasan 24 horas sin actividad aparente, entonces probablemente se deberá activar otra porción de levadura.

Al comienzo de la fase de adaptación, la levadura utiliza los azúcares, FAN y otros nutrientes presentes, y descubre qué enzimas y otros componentes necesitan para adaptarse al medio. La levadura usa sus propias reservas de glicógeno, oxígeno, y los lípidos del mosto para sintetizar los esteroides que producen las membranas de sus células. Los esteroides son esenciales para hacer que las membranas de las células sean permeables a los azúcares y otros nutrientes del mosto. La levadura también puede producir esteroides bajo condiciones de poco oxígeno, tomándolo del sedimento del mosto, pero ese camino es mucho menos eficiente.

Una vez que las paredes de las células son permeables, la levadura puede empezar a metabolizar el amino nitrógeno y los azúcares del mosto para alimentarse. Como cualquier ser vivo, su objetivo es reproducirse. La levadura se reproduce asexualmente: las células hijas se desprenden de las células madres. Este proceso requiere gran cantidad de energía, y los procesos metabólicos aeróbicos son más eficientes que los anaeróbicos. Por lo tanto, un mosto rico en oxígeno acorta la fase de adaptación, y permite que la levadura se reproduzca rápidamente a niveles que asegurarán una buena fermentación. Cuando el oxígeno se termina, la levadura utiliza métodos metabólicos y comienza lo que se considera la fermentación -el metabolismo anaeróbico de azúcares en alcohol-. Este método usa la energía menos eficientemente, así que la levadura no puede reproducirse tan eficientemente como durante la fase de adaptación.



La clave de una buena fermentación es cantidad de levadura fuerte y saludable, levadura que puede hacer su trabajo antes de inactivarse debido a que se consumen los recursos, a elevados niveles de alcohol, o a que es vieja. Como se dijo, el nivel de reproducción es más lento sin oxígeno. En algún punto en el ciclo de fermentación de la cerveza, el rango de reproducción de la levadura va a ser menor que el rango de levadura inactiva. Al proveer inicialmente óptimas condiciones para el crecimiento y reproducción de la levadura en el mosto, se asegura que ese rango de transición no ocurrirá antes de que la cerveza se haya atenuado completamente.

Los mostos que no son bien activados, o pobremente aireados, fermentarán lentamente o de manera incompleta, debido a levadura que no es viable. Los fabricantes experimentados le dan gran importancia al aireado del mosto, y a lograr un buen estárter, porque esto prácticamente garantiza la levadura necesaria para hacer bien el trabajo.

8.2.2 Fase primaria o atenuativa

Esta fase está marcada por un tiempo de vigorosa fermentación, cuando la gravedad de la cerveza se eleva a $2/3$ - $3/4$ de la gravedad original (OG). La mayor parte de la atenuación se produce durante la fase primaria, y puede durar entre 2 y 6 días para las ales, o 4 - 10 días para las lagers, dependiendo de las condiciones. Se formará una capa superior de "krausen" espumosa. La espuma está formada por levadura y proteínas del mosto, y es de color crema claro, con islas de manchas marrón-verdosas que se juntan y tienden a adherirse en los costados del fermentador. Estas sustancias están compuestas por proteínas extrañas del mosto, resinas del lúpulo, y levadura muerta. Estos compuestos son muy amargos, y si se revuelven e integran con el mosto producirán un sabor desagradable. Afortunadamente, estos productos son relativamente insolubles, y típicamente son removidos al adherirse a las paredes del fermentador a medida que el sedimento se sumerge. El posterior gusto desagradable raramente es un problema.

A medida que la fase primaria va finalizando, la mayor parte de la levadura comienza a asentarse, y el "krausen" comienza a sumergirse. Si se va a transferir la cerveza, este es el momento de hacerlo. Tener cuidado de no airearla durante la transferencia. En este punto del proceso de fermentación, cualquier exposición al oxígeno sólo contribuirá a estropear el sabor de la cerveza, o peor, la expondrá a contaminación.

Muchos kits aconsejan envasar la cerveza después de una semana, o después de que el "Krausen" se ha sumergido. Esta no es una buena idea porque la cerveza no ha atravesado todavía la fase de acondicionamiento. En este momento, la cerveza puede tener un sabor enrarecido (sabor a levadura, manteca o manzana verde), que desaparecerá luego de unas pocas semanas de acondicionamiento.

8.2.3 Fase secundaria o de acondicionamiento

Las reacciones que tienen lugar durante la fase de acondicionamiento son primariamente una función de la levadura. La etapa vigorosa inicial ha finalizado, la mayoría de los azúcares del mosto se han convertido en alcohol, y la mayoría de las células de levadura se han inactivado, pero algunas todavía están activas.

La fase secundaria permite la reducción lenta de los fermentables remanentes. La levadura ha consumido la mayoría de los azúcares fácilmente fermentables, y ahora comienza a dirigir su atención a otra parte. Ahora comienza a trabajar sobre los azúcares más pesados, como la maltotriosa. También limpiará algunos de los subproductos originados en la fase primaria. Pero este proceso también tiene su lado oscuro.

Bajo ciertas condiciones, la levadura consumirá también algunos de los componentes del sedimento. La fermentación de esos componentes puede producir sabores extraños.



Además, la levadura inactiva en el fondo del fermentador comienza a excretar más aminoácidos y ácidos grasos. Dejar la cerveza post-primaria con el sedimento y la torta de levadura por demasiado tiempo, (más de alrededor de 3 semanas), tenderá a resultar en evidentes sabores aguados. Además, después de un tiempo largo, la levadura comienza a morir y separarse – autólisis – lo que produce sabores y aromas a levadura, o a goma, grasas o carne. Por estas razones, es importante separar la cerveza del sedimento y de la levadura inactiva durante la fase de acondicionamiento.

Hay una gran controversia entre los fabricantes sobre el valor de pasar las cervezas, particularmente las ales, a fermentadores secundarios. Muchos fabricantes experimentados sostienen que el sabor realmente no mejora, y que los riesgos de contaminación y el costo en tiempo adicional no se justifican, por el escaso beneficio que producen. Estoy de acuerdo si se trata de una primera cerveza pale, de baja gravedad - los riesgos probablemente superarán a los beneficios - ; yo siempre he creído que a través de una transferencia cuidadosa, la fermentación secundaria es beneficiosa para casi todos los estilos de cerveza. Pero por ahora, aconsejaré a los principiantes usar un solo fermentador, hasta que hayan ganado alguna experiencia en envasado y desinfección.

Al dejar una cerveza ale en el fermentador primario por un total de 2-3 semanas (en lugar de sólo 1 semana como recomienda la mayoría de los kits), se provee el tiempo necesario para que se produzcan las reacciones de acondicionamiento, y la cerveza mejore. Este tiempo extra también permite que se asiente más sedimento antes del embotellado, lo que resulta en una cerveza más límpida, y un vertido más sencillo. Y, 3 semanas en el fermentador primario generalmente no es tiempo suficiente para que se produzcan sabores extraños.

8.3 Procesos de acondicionamiento

El acondicionamiento es una función de la levadura. La vigorosa fase primaria ha finalizado, la mayoría de los azúcares del mosto se han convertido en alcohol, y la mayor parte de la levadura se ha inactivado; pero aún hay levadura activa. Mucho compuestos diferentes se produjeron durante las fases primarias, además del etanol y CO₂ - por ej. acetaldehído, esters, aminoácidos, cetonas- diacetil, pentanedione, dimethyl sulfide, etc. Cuando la comida fácil se termina, la levadura comienza a reprocessar estos subproductos, diacetil y pentanedione son dos cetonas con sabores a manteca y miel. Estos componentes son considerados como defectos cuando están presentes en grandes cantidades, y causan problemas en la estabilidad del sabor durante el almacenamiento. Acetaldehído es un aldehído con un pronunciado sabor y aroma a manzana verde, Es un compuesto intermedio en la producción de etanol. La levadura reduce estos compuestos durante las últimas fases de la fermentación.

La levadura también produce una cantidad de fusel alcoholes, además del etanol, durante la fermentación primaria. Fusels son alcoholes de mayor peso molecular, que a menudo dan fuerte sabor a solvente a la cerveza. Durante la fermentación secundaria, la levadura convierte estos alcoholes en esters frutales, mucho más agradables, Las temperaturas más altas facilitan la producción de esters.

Hacia el final de la fermentación secundaria, la levadura suspendida flocula (se asienta), y la cerveza se aclara. Las proteínas de alto peso molecular también se asientan durante esta etapa. Los componentes tannin/phenol se adhieren a las proteínas y también se asientan, suavizando grandemente el sabor de la cerveza. Este proceso puede ayudarse enfriando la cerveza, muy similar a los procesos lagging. En el caso de las ale, este proceso es conocido como Cold Conditioning, y es una práctica popular entre los brewpubs y microbreweries. El acondicionamiento frío durante una semana aclara la



cerveza, con o sin el uso de clarificantes. Los agentes clarificantes, tal como el isinglass (vejiga de pescado), Polyclar (polvo plástico), y gelatina, se agregan al fermentador para acelerar el proceso de floculación, y promover el asentamiento de los sedimentos de proteínas y taninos. En tanto que el mayor énfasis en el uso de clarificantes está puesto en evitar la antiestética bruma fría, el beneficio real de separar esos compuestos es la mayoría en el gusto y la estabilidad de la cerveza.

8.4 Uso de fermentadores secundarios

La práctica de la fermentación en 2 etapas requiere entender bien el proceso de fermentación. En cualquier momento, trasvasar la cerveza puede perjudicarla por la exposición potencial al oxígeno, y los riesgos de contaminación. Trasvasarla y separarla del sedimento y de la levadura primaria antes de que la fase de fermentación primaria se haya completado, puede resultar en una fermentación incompleta, y en una gravedad final demasiado alta.

Es importante minimizar la cantidad de "headspace" en el fermentador secundario para evitar o minimizar la exposición al oxígeno hasta que el headspace pueda ser purgado por la cerveza aún fermentando. Por esta razón, los envases de plástico no son buenos para la fermentación secundaria, a menos que la cerveza sea transferida justo cuando la fase primaria está comenzando a hacerse más lenta, y todavía burbujea en forma sostenida. Los mejores fermentadores secundarios son los de glass carboy. Los plastic carboy no funcionan bien porque son demasiado permeables al oxígeno, y producen un enrarecimiento del gusto.

El siguiente es el procedimiento general para usar un fermentador secundario:

1.- Dejar que la fase de fermentación primaria vaya terminando gradualmente. Esto será en 2 - 6 días (4-10 días para las lager) después de activar la levadura, cuando el nivel de burbujeo cae dramáticamente a alrededor de 1-5 por minuto. El sedimento habrá comenzado a hundirse dentro de la cerveza.

2.- Usando un sifón desinfectado (¡no chupar ni salpicar!), trasvasar la cerveza a otro fermentador limpio, y adosar un airlock. La cerveza estará bastante opaca, por la levadura suspendida.

El traspaso del primario puede hacerse en cualquier momento después de que la fermentación primaria se haya más o menos completado. (Aunque hayan pasado más de 3 semanas igual se puede embotellar). Se notará probablemente un aumento de la actividad después del traspaso, pero luego toda actividad puede cesar. Esto es normal, no es fermentación primaria en sí misma, sino simplemente dióxido de carbono disuelto que escapa de la solución debido al movimiento. La fermentación (acondicionamiento), todavía se está produciendo, así que hay que dejarla hacer su trabajo. El mínimo tiempo útil en el fermentador secundario es 2 semanas. Demasiado tiempo en el secundario (para light ales más de 6 semanas), puede requerir el agregado de levadura fresca en el momento de embotellar, para conseguir una buena carbonatación. Usar siempre la misma variedad de levadura. Esto no suele tenerse en cuenta. Ver el próximo capítulo y las lecturas recomendadas en el Apéndice para información relacionada con fabricación de lagers.

Los diferentes tipos de cervezas se benefician con diferentes tiempos de acondicionamiento. Generalmente, cuanto más alta es la gravedad original, más largo es el tiempo de acondicionamiento requerido para lograr el mejor sabor. Las cervezas del tipo 1.035 Pale Ales alcanzarán el sabor en un par de semanas de embotellamiento. Las cervezas más fuertes, o más complejas, como las Stout, pueden requerir un mes o más.



Las cervezas muy fuertes, como las Doppelbock y las Barleywines, requerirán de 6 meses a un año antes de llegar al mejor sabor, si la oxidación no las estropea primero. Yo he tenido desagradables experiencias con barleywines añejas. Este acondicionamiento puede hacerse tanto en el fermentador secundario como en la botella, pero los dos métodos producen diferentes resultados. Es su decisión determinar cuánto tiempo le dará a cada fase para lograr la cerveza que pretende. Cuando embottle sus primeras cervezas, siempre es una buena idea dejar aparte unas 6 botellas y guardarlas por un tiempo. Nos enseña mucho probar una cerveza casera que ha pasado 2 meses acondicionándose en la botella, y comparar su sabor con el de la cerveza recién hecha.

8.5 Fermentador secundario vs. acondicionamiento en botella

El acondicionamiento es una función de la levadura, por lo tanto es lógico que el acondicionamiento sea más efectivo en la masa de levadura en el fermentador que en la pequeña cantidad de levadura suspendida en la botella. Por eso es que recomiendo dar más tiempo a la cerveza en el fermentador antes de embotellarla. Cuando se agrega el azúcar priming y se embotella la cerveza, la levadura atraviesa las tres fases de fermentación como en la primera preparación, incluyendo la producción de subproductos. Si es embotellada demasiado pronto, por ej. 1 semana, la pequeña cantidad de levadura en la botella debe hacer el doble trabajo de acondicionar los priming subproductos, y también los de la fermentación principal. Existe la posibilidad de que se produzcan sabores desagradables.

No hay que confundirse, no digo que el acondicionamiento en botella sea malo, digo que es diferente. Los estudios demuestran que priming y acondicionamiento en botella es una forma especial de fermentación debida al oxígeno presente en el headspace de la botella. Se han agregado fermentables adicionales para producir la carbonatación, y esto resulta en perfiles de éster muy diferentes al producido en el fermentador principal. En algunos estilos, como la Belgian Strong Ale, el acondicionamiento en botella y el aroma y sabor resultantes, son el sello de la marca. Estos estilos no pueden ser producidos con los mismos resultados vía "kegging" (en barriles).

Para lograr el mejor resultado, la cerveza debe tener tiempo en el fermentador secundario antes de priming y embotellado. Aún si la levadura ha floculado y la cerveza se ha aclarado, todavía hay levadura activa en suspensión que fermentará el azúcar priming y carbonatará la cerveza.

8.6 Resumen

Espero que este capítulo haya ayudado a entender qué es la fermentación, y cómo funciona. Es necesario tener suficiente levadura y las condiciones adecuadas para que actúe, para lograr la mejor cerveza posible. El próximo capítulo usará esta información para llevarlo a través de la fermentación de su primera cerveza.

Referencias

- Miller, D., The Complete Handbook of Home Brewing, Storey Publishing, Pownal, Vermont, 1988.
- Fix, G., Principles of Brewing Science, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1989.
- Fix G., Fix L., An Analysis of Brewing Techniques, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1997.
- Briggs, D:E:, Hough, J.S., Stevens, R., T.W., Malting and Brewing Science, Vol. 2, Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, 1999.



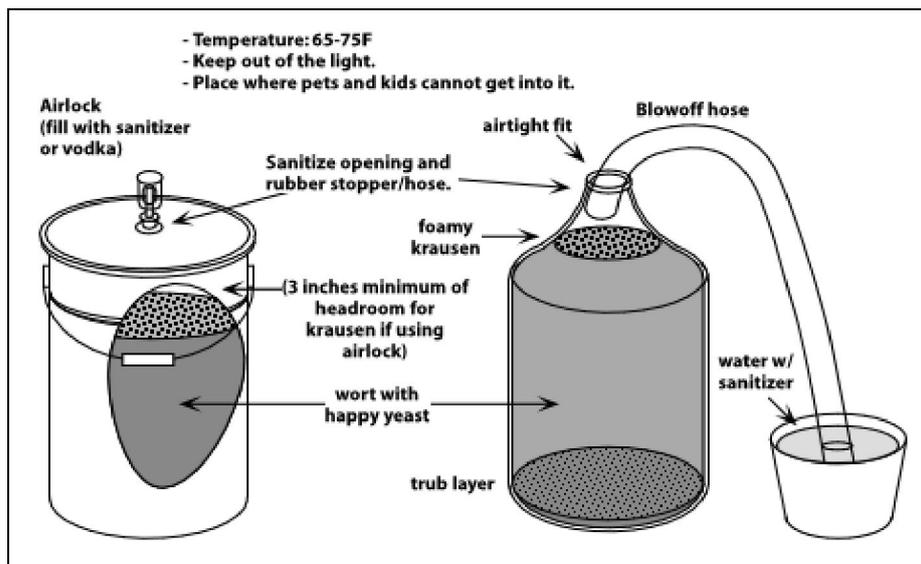
- Palmer, J., Conditioning – Fermentation's Grand Finale, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 5, N° 3, 1997.
- Alexander, S., personal communication, 1997
- Korzonas, A., personal communication, 1997



Capítulo 9 - Fermentando su primera cerveza

9.0 Elección del fermentador

UD ya tiene el fruto de su trabajo enfriándose en el recipiente de hervido, y tiene ganas de celebrar. Pero no llame a sus amigos porque eso todavía no es cerveza. No lo será hasta que se active la levadura, y la cerveza no



estará terminada hasta que se haya completado la fermentación, lo cual llevará como mínimo un par de semanas más. Y después habrá que embotellarla... pero a no asustarse, la parte más dura ya ha terminado.

Lo que hay que hacer ahora es transferirla al fermentador, asegurarse de que el mosto ha sido aireado, activar la levadura, y encontrar un lugar apropiado para poner el fermentador durante las próximas 2 semanas.

Baldes vs. Carboys

Generalmente hay 2 tipos de fermentador disponibles: los de plástico apropiado para alimentos (bins), y los glass carboys. Cada clase tiene sus méritos. Los de plástico son algo más baratos que los de vidrio, y más seguros para manipular. También tienen la importante ventaja de que pueden venir equipados con una canilla opcional, lo que hace innecesario hacer sifón; una ventaja real. Típicamente son de 22,7 litros, lo que da 3,8 litros de headspace para la fermentación, lo cual generalmente es suficiente.

La opción de la canilla elimina el sifón y es prácticamente una necesidad en el momento de embotellar. Permite además un mayor control sobre el nivel de llenado. En mi opinión, esta es la única manera de embotellar.

Aunque necesitará hacer sifón, el vidrio tiene la ventaja de que permite ver la cerveza, y juzgar la actividad de fermentación. Comúnmente hay 2 medidas disponibles, una de 24.5 litros, que es perfecta para la fermentación primaria, y una más chica de 19 litros, ideal para la fermentación secundaria. La medida grande tiene suficiente headspace para contener el sedimento, mientras que la de 19 litros elimina casi completamente el headspace sobre la cerveza, evitando la oxidación durante la fase de acondicionamiento. Se deben proteger los envases de la luz, pero se puede saber cuándo ha terminado la fermentación y la levadura se está asentando.

Airlocks vs. Blowoffs

La decisión de usar una manguera airlock o blowoff está determinada por el headspace. Los envases de plástico, y los grandes de vidrio, tienen suficiente headspace (al menos 8 centímetros), como para que la espuma no penetre en el airlock. Si la fermentación es tan vigorosa como para que la espuma mueva al airlock fuera de la tapa, simplemente



enjuáguelo con una solución desinfectante y limpie la tapa antes de volver a colocarla. La contaminación no es un gran problema durante la fase primaria. Si la fermentación continúa llenando el airlock, hay una alternativa.

La alternativa es llamada manguera blowoff, y permite sacar del fermentador la espuma y los residuos del lúpulo. El blowoff es una necesidad si se está usando un recipiente de vidrio de 19 litros como fermentador principal. Colocar una manguera plástico de 1 pulgada de diámetro en la boca del fermentador de vidrio, o agrandar el orificio en la tapa del plástico si es necesario. Bajar la manguera por el costado y sumergir el extremo en un balde con agua o desinfectante. Es importante usar una manguera de buen diámetro para evitar que se sature. Si se llena, el fermento puede presurizarse y salpicar residuos pegajosos por todo el cielorraso, o peor, puede explotar.

9.1 Transfiriendo el mosto

El mosto debe estar frío antes de verterlo en el fermentador. Si no lo está, consultar el Capítulo 7 - Hervido y Enfriado - por métodos sugeridos de enfriamiento. Pero antes de transferir el mosto, UD debe haberse preguntado qué hacer con el lúpulo y los residuos en el fondo del recipiente.

¿Habrá una cantidad considerable de hot break?, cold Break, y lúpulo en el fondo del fermentador después de enfriarlo. Es una buena idea remover el hot break (o el break en general) del fermentador antes de la fermentación. El hot break consiste de varias proteínas y ácidos grasos que pueden causar sabores desagradables, aunque una pequeña cantidad de hot break puede pasar inadvertida en la mayoría de las cervezas. El cold break no es considerado un gran problema; en realidad una pequeña cantidad en el fermentador es buena porque provee a la levadura de nutrientes necesarios. El lúpulo no tiene ninguna importancia, a menos que ocupe demasiado lugar. De todos modos, en general es necesario remover la mayoría del break, ya sea vertiéndolo cuidadosamente, o pasándolo a otro fermentador, para obtener una cerveza con el gusto lo más limpio posible. Si se está fabricando una very pale beer, como la Pilsener style lager, la remoción de la mayor parte del hot y del cold break puede hacer una significativa diferencia.

El método más común para separar el break del mosto es decantarlo cuidadosamente en el fermentador, retirando el break. Verter el mosto a través de un colador de acero inoxidable también sirve para este método. Si se está haciendo sifón para sacar el mosto enfriado del recipiente, una esponja de cobre y movimientos giratorios pueden ayudar. Hacer un remolino es una manera de juntar la mayor parte del break y el lúpulo en el centro del recipiente, y facilita sacar el mosto limpio de los costados. Batir rápidamente el mosto de manera circular. Continuar batiendo hasta que todo el líquido se esté moviendo, y se forme una especie de remolino. Dejar de batir y permitir que el remolino se aquiete y asiente durante aprox. 10 minutos. La acción del remolino formará una pila en el centro del recipiente, dejando los costados relativamente limpios. El sifón no se llenará tan rápidamente si chupa de los costados del recipiente.

Si UD tiene un recipiente para usar como fermentador secundario, puede hacer una de 2 cosas:

- 1.- Trasvasar el mosto haciendo sifón, dejar que se asiente durante unas pocas horas, y pasarlo luego al fermentador principal para separarlo del sedimento.
- 2.- O se puede activar la levadura y dejar que fermente durante varios días hasta que pase su fase inicial de atenuación primaria. La levadura estará mucho más ocupada consumiendo el azúcar disponible en este momento, que alimentándose de residuos, así que se puede esperar a que el burbujeo se atenúe, y pasarla después a un fermentador



secundario. Los sabores desagradables asociados con los residuos típicamente tardan un par de semanas en desarrollarse. Aunque la remoción del sedimento no es crítica, es sin embargo un factor a tener en cuenta en la búsqueda de la cerveza perfecta.

Pero volvamos al trabajo que estábamos haciendo: verter el mosto en el fermentador.

1.- Verter los 9.5 litros reservados de agua en el fermentador desinfectado. Si se usa agua envasada, en general no es necesario hervirla primero, pero más vale prevenir que curar. La aireación del agua en el fermentador antes de agregar el mosto enfriado es una buena manera de asegurar que hay suficiente oxígeno disuelto para la levadura. Es mucho más fácil airear este pequeño volumen de agua al principio, que remover el volumen total después.

2.- Verter el mosto en el fermentador, permitiendo un vigoroso movimiento y salpicado. Esto provee el oxígeno disuelto (aireación), que necesita la levadura. Tratar de evitar la entrada de hot y cold break en el fermentador, pero si algo de lúpulo y break pasa, esto no es un gran problema.

El concepto de remover pequeños volúmenes también puede aplicarse al mosto. Llenar con mosto una jarra desinfectada de un galón y agitarla antes de agregarla al fermentador. Hacer lo mismo con el resto del mosto, y se asegurará una adecuada aireación.

9.2 Ubicación

Colocar el fermentador en un área protegida con temperatura estable entre 18°C-21°C. Un buen lugar son los placares, sótanos, o un baño desocupado si lo hubiera. Es conveniente colocar el fermentador dentro de un recipiente chato, o poner una toalla debajo por si sale algo de espuma por el airlock. Colocarlo en un área protegida de la luz directa por dos razones. Primero, para que no se caliente demasiado. Segundo, si se está usando un fermentador de vidrio, la luz del sol provocará una reacción fotoquímica con los componentes del lúpulo y estropeará el sabor de la cerveza.

Mantener la temperatura lo más constante posible, porque las fluctuaciones estresan a la levadura y pueden causar una fermentación despareja. Si la temperatura baja durante la noche y el burbujeo cesa, no se preocupe, simplemente llévelo a un lugar más caliente y comenzará otra vez. Las temperaturas por debajo de los 12,7°C-15,5°C harán que la levadura se inactive y el proceso de fermentación se hará más lento o se detendrá.

A los animales y a los chicos les encanta el olor y los ruidos que produce el fermentador, así que manténgalos alejados. A los perros suele gustarles la cerveza y tratarán de pasar la lengua, y lo mismo ocurre con los gatos. Recuerdo que un conocido se sorprendió cuando la fermentación comenzó de nuevo después de haberse aquietado. Mas tarde, cuando abrió el fermentador para embotellar, descubrió que su hijo de 3 años había estado echando crayones adentro por el agujero del airlock.

9.3 Fermentación

Activado de la levadura

Si la levadura rehidratada y probada no muestra signos de vida (burbujeo, espuma) después de media hora, descártela y use otra, repitiendo el proceso de rehidratación.

1.- Verter la levadura en el fermentador, asegurándose de echarla toda. Es mejor para la levadura si tiene la misma temperatura que el mosto al que se la va a agregar, y es mejor para la cerveza si la temperatura del mosto es la misma que la temperatura de fermentación. Para levaduras Ale, el rango de temperatura es 18°C-21°C.



2.- Tapar bien el fermentador. Pero no colocar todavía el airlock. Colocar un pedazo de plástico limpio sobre el agujero de la tapa e insertar el tapón.

3.- Con el fermentador bien sellado, colocarlo en el piso y hacerlo girar durante varios minutos para remover bien el mosto. Así se mezcla bien la levadura con el mosto y se provee el oxígeno necesario para la levadura. Si chorrea un poco de mosto, limpiar con una toalla humedecida en solución desinfectante. Colocar el airlock y el tapón de goma en la tapa. El airlock debe estar lleno hasta la línea con solución desinfectante. Muchos usan vodka o simplemente agua hervida como alternativas. Ud no querrá algo que produzca moho o contamine la preparación en caso de pasar inadvertidamente al fermentador.

Fermentación Primaria

La fermentación activa debiera comenzar dentro de las 12 horas. Las levaduras líquidas pueden demorar más debido al menor número de células; alrededor de 24 horas. (Aunque si se realizó un estárter adecuado, debiera comenzar tan rápido como la seca). El airlock debe burbujear regularmente. La actividad de fermentación puede ser vigorosa o lenta, de las dos maneras está bien. Los tres factores importantes para una fermentación exitosa son activar suficiente levadura, buenos nutrientes en el mosto, y mantener una temperatura constante en el nivel adecuado. Si se cumplen estas condiciones, la fermentación primaria de una ale debiera completarse en 48 horas. Tres días a 18°C-21°C es lo típico para una pale ale como la que estamos describiendo aquí. De todas maneras, cuando el burbujeo comience a hacerse más lento, no abra la tapa para espiar. La cerveza todavía es susceptible a infecciones, particularmente las anaeróbicas, como los pediococcus y lactobacilos, los cuales se encuentran en la boca. Si realmente quiere mirar, hágalo a través del orificio del airlock, pero manteniendo la tapa en su lugar.

Fermentación Secundaria

Aquí habrá que tomar una decisión. ¿Se va a realizar una fermentación en un solo paso o en dos? Si se va a realizar en un solo paso, es decir usando el mismo fermentador, lo único que hay que hacer es dejar la cerveza donde está, por un total de 2-3 semanas. Se llevarán a cabo los procesos de acondicionamiento, y la cerveza se aclarará.

Transferencia

Racking es el término que se usa para denominar el proceso de transferencia de la cerveza sin remover los sedimentos ni exponerla al aire. Generalmente esto se hace con un sifón. Si se cuenta con un fermentador con spigot (canilla-espiche), la transferencia es simple. Es imperativo no airear el mosto al transferirlo después de la fermentación primaria. Oxígeno en la cerveza en este momento causará reacciones que se notarán en un par de semanas. Transferir siempre la cerveza muy lentamente, manteniendo el tubo de salida por debajo de la superficie de la cerveza a medida que se llena el secundario. No permitir que se remueva mucho o salpique a medida que se llena. La única manera de combatir el daño de aireación es introducir cerveza nueva en el fermentador en el momento de embotellar. Este proceso se llama "krausening", y es una manera de carbonar la cerveza, pero se trata de una técnica avanzada que no se explicará aquí. Ver Siphoning Tips en el Capítulo 1 - Curso rápido sobre información acerca de siphoning procedures.

9.4 ¿Cuánto alcohol habrá?



Esta es una pregunta común. Hay varias técnicas de laboratorio que pueden usarse para determinarlo con precisión, y una manera sencilla de estimarlo. La más sencilla es usar un "hidrómetro de triple escala", que marca la escala de porcentaje de alcohol por volumen. Con los porcentajes que corresponden a la OG y la FG se puede estimar la cantidad de alcohol.

Si no se cuenta con este tipo de hidrómetro, la siguiente tabla basada en el trabajo de Balling debiera satisfacer su curiosidad. Para usar la tabla, busque la intersección entre su OG (columnas), y su FG (filas). Ese número es su porcentaje aproximado de alcohol por volumen.

Tabla 9 - Porcentaje de alcohol por Volumen (ABV) a partir de Gravedad Original y Final

	1.030	1.035	1.040	1.045	1.050	1.055	1.060	1.065	1.070	1.075
0.998	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.4	10.1
1.000	3.9	4.5	5.2	5.8	6.5	7.1	7.8	8.5	9.1	9.8
1.002	3.6	4.2	4.9	5.6	6.2	6.9	7.5	8.2	8.9	9.3
1.004	3.3	4.0	4.6	5.3	5.9	6.6	7.3	7.9	8.6	9.3
1.006	3.1	3.7	4.4	5.0	5.7	6.3	7.0	7.7	8.3	9.0
1.008	2.8	3.5	4.1	4.8	5.4	6.1	6.7	7.4	8.0	8.7
1.010	2.6	3.2	3.8	4.5	5.1	5.8	6.5	7.1	7.8	8.4
1.012	2.3	2.9	3.6	4.2	4.9	5.5	6.2	6.8	7.5	8.2
1.014	2.0	2.7	3.3	4.0	4.6	5.3	5.9	6.6	7.2	7.9
1.016	1.8	2.4	3.1	3.7	4.4	5.0	5.7	6.3	7.0	7.6
1.018	1.5	2.2	2.8	3.4	4.1	4.7	5.4	6.0	6.7	7.3
1.020	1.3	1.9	2.5	3.2	3.8	4.5	5.1	5.8	6.4	7.1
1.022	1.0	1.6	2.3	2.9	3.6	4.2	4.9	5.5	6.2	6.8
1.024	0.8	1.4	2.0	2.7	3.3	4.0	4.6	5.2	5.9	6.5

En el próximo capítulo (10), se discutirá la diferencia entre la fermentación de lagers y ales. Luego nos prepararemos para cebar, embotellar y finalmente consumir nuestra cerveza en el Capítulo 11.



Capítulo 10 - ¿En qué se diferencia la fabricación de Lager?

10.0 Diferencias en la levadura

¿UD. se preguntará cuál es la diferencia entre una cerveza ale y una lager?

La principal diferencia es la temperatura, pero también el tiempo y la levadura. Comencemos con la levadura.

Como se mencionó en el Capítulo 6, las levaduras lager requieren temperaturas de fermentación más bajas. Esta levadura produce menos esters frutales que las ale, pero puede producir más compuestos de sulfuro durante la fermentación primaria. Muchos fabricantes primerizos se asombran del olor a huevo podrido que sale del fermentador, convenciéndolos a veces de que su preparación está infectada y se ha estropeado, y hay que tirarla. Afortunadamente, estos compuestos siguen diluyéndose durante la fase de acondicionamiento (lagering), y los precursores químicos de otros componentes indeseados son consumidos gradualmente por la levadura. Una cerveza que previamente olía muy mal, pero es acondicionada apropiadamente, estará libre de sulfuro y deliciosa en el momento de embotellarla.

10.1 Tiempo Adicional

La temperatura de fermentación más baja disminuye el nivel al cual trabaja la levadura, y alarga el tiempo tanto de la fermentación primaria como de la secundaria. La fase primaria para las ale es generalmente de 2 - 5 días, pero 1 - 3 semanas es lo normal para las lager. Como se mencionó en el capítulo anterior, la fermentación primaria y el acondicionamiento ocurren concurrentemente, pero la fase de acondicionamiento lleva más tiempo. Esto es verdad especialmente con las levaduras lager. El carácter definitorio de una lager es un sabor limpio, chispeante, sin sabores frutales. Obviamente también sin olor a huevos podridos. El tiempo que le lleva a la levadura procesar esos compuestos puede ser varias semanas o unos meses. Depende de las maltas usadas, la variedad de levadura, y la temperatura a la cual se realiza el acondicionamiento.

10.2 Temperaturas más bajas

Lager deriva de la palabra alemana "lagern", que significa almacenar. Una cerveza lager está en un almacenamiento frío mientras envejece en la fase de acondicionamiento. La temperatura influye de dos maneras. Durante la fermentación primaria, la temperatura más baja (7°C -12°C) evita que la levadura forme esters frutales. Además de producir menos subproductos durante la fase primaria, la levadura utiliza la larga fase de acondicionamiento para terminar con los azúcares residuales y metabolizar otros compuestos que pueden causar olores y sabores desagradables. Lamentablemente, este largo tiempo que la cerveza pasa en contacto con la levadura puede ser un problema. El problema es la autólisis, es decir, el suicidio de la levadura, lo que puede causar horribles sabores en la cerveza.

10.3 Autólisis

Cuando la levadura muere libera varios sabores enrarecidos en la cerveza. Cuando hay una masa de levadura lager en el fondo del fermentador, hay un peligro potencial de sabores enrarecidos debidos a autólisis. Si alguna vez le ocurre, lo sabrá. Nunca olvidará el olor. A mí me ocurrió una vez que mi esposa estaba haciendo papel como un hobby. Ella usaba arroz hervido para pegar el papel. Después que el arroz hubo hervido hasta que se convirtió en una pasta, la fabricación de papel se pospuso para el fin de semana, y el pote de arroz hervido quedó olvidado sobre la mesada. Una levadura salvaje debe haberse apoderado de él en los días siguientes (recuerdo como burbujeaba), y el pote



siguió olvidado en los días que siguieron. Una semana muy ocupada fue seguida por un ocupado fin de semana, y el no intencional experimento de Sake permaneció olvidado. El fin de semana siguiente, mi esposa se dispuso a continuar con su fabricación de papel. Yo tomé el pote y saqué la tapa para ver qué había adentro. Se me aflojaron las rodillas. Mi esposa se puso verde y corrió a la puerta tosiendo y jadeando. ¡El olor era espantoso! Las nocivas consecuencias de una larga noche de cerveza barata y huevos revueltos sería refrescante comparadas con el tufo espantoso de la autólisis. Espero no tener que volver a olerlo nunca más.

Afortunadamente, la tendencia de la levadura a la autólisis es disminuida por una reducción en la actividad, y una disminución en la masa total de levadura. Esto significa que trasvasar a un fermentador secundario para separar a la cerveza de la levadura muerta, y bajar la temperatura para el almacenamiento frío, permite que la cerveza se acondicione sin grandes riesgos de autólisis. Como mínimo, una cerveza que ha experimentado autólisis tendrá sabor a goma quemada y será imbebible. Como máximo, será imposible acercarse a ella.

Como nota final sobre el tema, debo mencionar que al trabajar con levadura saludable y un mosto bien preparado, muchos fabricantes experimentados, entre los que me incluyo, han podido dejar una cerveza en el fermentador primario durante varios meses sin ninguna evidencia de autólisis. La autólisis no es inevitable, pero es aterradorante.

10.4 Estárter y descansos de diacetilo

Describiré brevemente otros dos factores significativos en la fabricación de una buena lager. Ellos son el activado de la levadura y los descansos de diacetil. La fabricación de lager se describe mejor en un libro específico sobre el tema, y afortunadamente otros ya lo han hecho. Ver la sección Lecturas Recomendadas en el apéndice para más información.

Debido a las temperaturas más bajas la levadura es menos activa al principio. La mejor manera de asegurarse una fermentación lager fuerte y saludable es activar mucha más cantidad de levadura que la que se usaría para una ale. Cuando se activaría un cuarto de solución estándar de levadura líquida para una ale, se debería usar 2 o 3 cuartos para una lager. Esto es el equivalente a $\frac{1}{2}$ o $\frac{3}{4}$ de taza de levadura aguada. Además, la temperatura de activación debiera ser la misma que la temperatura de fermentación, para evitar que la levadura sufra un shock térmico. En otras palabras, hay que enfriar el mosto a 7°C - 12°C antes de activar la levadura. El estándar también debe ser enfriado a ese nivel de temperatura mientras está fermentando. Una buena manera de hacerlo es activar la levadura en una pinta de mosto a $15,5^{\circ}\text{C}$, dejar que fermente durante un día, enfriarlo a 12°C y agregar otra pinta de mosto aireado y frío. Dejar que esto también fermente un día, y enfriar y fermentar una tercera y aún una cuarta vez, hasta que se hayan conseguido 2 cuartos o más de estándar con una temperatura de 7°C - 12°C . Recomiendo desechar el exceso de líquido y activar solamente la levadura aguada, para evitar los sabores desagradables causados por demasiado estándar.

Algunos fabricantes activan la levadura cuando el mosto está más caliente y bajan lentamente la temperatura de todo el fermentador, gradualmente en el curso de varios días hasta que logran la temperatura óptima para su levadura. Este método funciona, y funciona bien, pero tiende a producir más diacetil (una cetona con sabor a manteca) que el método anterior. A medida que la temperatura baja, la levadura se vuelve menos activa y menos inclinada a consumir el diacetil que se produjo inicialmente. El resultado es un sabor a manteca en la lager, lo cual está completamente fuera del estilo. Algo de diacetil es considerado bueno en algunas cervezas, como las dark y las stout, pero es considerado un defecto en las lager. Para quitar cualquier diacetil que pueda estar



presente luego de la fermentación primaria puede usarse un descanso de diacetil. Este descanso al final de la fermentación primaria consiste en elevar la temperatura de la cerveza a 12°C-15,5°C durante 24 - 48 horas antes de enfriarlo para el período de lagering. Esto hace que la levadura se vuelva más activa y consuma el diacetil antes de bajar al modo lagering. Algunas variedades de levadura producen más diacetil que otras; un descanso de diacetil es necesario sólo cuando las condiciones de activado o fermentación lo garantizan.

10.5 Cuándo almacenar

Se requiere experiencia para saber cuándo la fermentación está disminuyendo, y la cerveza está lista para ser transferida. Si se pretende fabricar una lager como primera cerveza, se estará volando a ciegas. Para hacerlo más seguro, habrá que esperar varias semanas hasta que la fase primaria esté completamente terminada (no más burbujeo), y después trasvasar, pero se habrá perdido la oportunidad para el descanso de diacetil. Como se dijo en el capítulo anterior, se debiera transferir al secundario cuando el sedimento (krausen) comienza a irse al fondo. El burbujeo en el airlock habrá disminuido dramáticamente a 1 - 4 burbujas por minuto, y la lectura de un hidrómetro debiera indicar que la cerveza está a $\frac{3}{4}$ del camino de la densidad final. Saber cuándo trasvasar requiere experiencia: tan simple como eso.

Me gusta fermentar y almacenar en recipientes de vidrio porque permite ver la actividad en la cerveza. Durante la fermentación primaria hay grumos de levadura y sedimento subiendo y bajando en la cerveza que burbujea locamente, literalmente parece como si alguien la estuviera batiendo. Cuando se ve que este tipo de actividad comienza a decrecer, y los sedimentos comienzan a asentarse en el fondo, se sabe que la fase primaria ha terminado, y se puede trasvasar.

La temperatura y duración del lagering son afectadas por la temperatura de la fermentación primaria y por la variedad de levadura usada. Hay 4 factores primarios que determinan el carácter final de la cerveza. A continuación se mencionan algunos lineamientos generales para tiempos y temperaturas de fermentación:

- 1.- Chequear la información en el envase de la levadura sobre la temperatura de fermentación recomendada.
- 2.- La diferencia de temperatura entre la fase primaria y la fase lager debiera ser aproximadamente 12°C.
- 3.- Los tiempos nominales de lagering son 3 - 4 semanas a 7°C, o 7 - 8 semanas a 1,6°C.
- 4.- Las cervezas más fuertes necesitan ser almacenadas por más tiempo.
- 5.- Nada es absoluto. La fabricación es a la vez una ciencia y un arte.

Una pregunta común es: ¿Si la cerveza lager más rápido a temperaturas más altas, porqué lager a baja temperatura? Hay 2 razones: En la época anterior a la refrigeración, cuando se desarrollaron las lager, las icehouses eran la forma común de almacenamiento, es tradición. Segundo: las temperaturas más frías de lagering parecen producir cervezas más suaves que las altas. Esto pareciera deberse a la precipitación adicional y asentamiento de proteínas extrañas (como chill haze) y taninos que ocurre a temperaturas más bajas.

10.6 ¡Aagh! ¡Se Congeló!

¿Qué si la cerveza se congela mientras se almacena? ¡Horror! Eso me pasó. Contaré acerca de mi primera lager... fue una pocas semanas antes de Navidad, y en toda la casa no había un airlock burbujeando, muy a pesar mío. Mi Vienna estaba guardada en la



heladera ahí afuera, con la esperanza de que podría compartir una cerveza realmente buena. El Airstat era inútil, los 0°C no se podían graduar, así que giré el 'fridge a Bajo, para ver qué pasaba. El lunes estaba en 4°C, el martes más bajo todavía, el miércoles a la mañana lo giré un poco más; parecía una buena apuesta.

Más tarde ese día, cuando salí al cobertizo, mi nariz me hizo detenerme: me llenó de miedo. Pasé la puerta corriendo, tropecé y me caí. Todo parecía normal, pero por si acaso, abrí la puerta del refrigerador muy lentamente. Con asombro vi que el carboy estaba CONGELADO, ¡había fabricado cerveza congelada! Mi primer pensamiento fue trágico, estaba preocupado, así que me senté y pensé, y murmuré algunas maldiciones.

¡Heladera bastarda! ¡No vales las facturas de electricidad que pago por vos! Pero, cuando un fabricante choca con la adversidad lo intenta de nuevo. Así que volví a casa, pensando qué hacer: 19 litros de cerveza congelada, y un airlock congelado también. Y de pronto me sentí como un tonto: el carboy no estaba roto, y probablemente podría extraer la cerveza.

Volví al cobertizo cargado con toallas de papel, ya sabía lo que tenía que hacer, tenía también agua "iodophor-ed" y un heating pad.

¡Cómo brillaba el carboy! Había que tener cuidado, el fondo no estaba congelado, pero el hielo en la parte de arriba daba miedo. El maldito refrigerador había tratado de matar mi cerveza bajo una capa de hielo. Limpié la parte superior y lavé los costados, tomé un bloque de hielo y lo tiré afuera. Al fin pude ver el airlock debajo del hielo. Después de media hora de trabajo, supe que no había nada que temer. El heating pad estaba trabajando, el hielo se iba hacia el fondo, y volví a desinfectar el airlock. Era el fin de la crisis de la lager que se congeló.

¿Debiera agregar más levadura?

Cuando la lager se congela, hay probabilidades de que la levadura se estropee. Si se está al comienzo del ciclo lagering puede no haber suficiente actividad de la levadura después de que se descongela y completa el ciclo de atenuación y acondicionamiento. Probablemente se debiera agregar más levadura. Si se está al final del ciclo lagering, y se planea cebar y acondicionar en botella, probablemente también se debiera agregar más levadura. Si se planea ponerla en un barril y forzar la carbonatación (como en mi caso), entonces no hay que preocuparse. Digo probablemente porque algo de levadura sobrevivirá. Aún si la cerveza se congela completamente por un tiempo corto, típicamente un 20% de las células permanecerán activas. La pregunta es: ¿El 20% de cuánto, y cómo de activa? Por lo tanto, probablemente se deberá agregar levadura nueva. Se debe utilizar la misma variedad de levadura que la original. Si se está usando levadura de un envase listo para activar, esa cantidad probablemente es suficiente; se la puede verter directamente y batirla para mezclar en forma pareja. Como no se está realizando una fermentación primaria no se busca un arranque rápido, ni hay que aclimatarla primero a la temperatura lagering. La levadura se aclimatará con el correr de los días y terminará el ciclo de fermentación.

Si la levadura es de un smack-pack o slant, conviene activarla primero en un wort estándar. Y conviene llevar ese estándar a la temperatura de fermentación primaria, para ayudar a la levadura a aclimatarse al ciclo lagering. Como se mencionó antes, estos pasos probablemente no son necesarios, pero siempre es mejor tener las apuestas a nuestro favor. Se puede tanto activar la levadura a full krausen como esperar a que fermente afuera y agregarla después. La pequeña cantidad de subproductos de la fermentación primaria que se agregarán a la cerveza al activar a full krausen no afectarán significativamente su sabor.



10.7 Mantenimiento de la temperatura de lagering

Los controladores de temperatura son muy prácticos de usar con una heladera extra para mantener una temperatura de fabricación constante. Trabajan enchufándolos en la pared y conectando la heladera en su interior. Se coloca un termómetro en el interior de la heladera, que controla el ciclo on-off del compresor para mantener el nivel de temperatura. En el sur de California, lo uso para mantener los 18°C en verano para fabricar ales. Consultar en su negocio proveedor o en los comercios más grandes por mail, acerca de los controladores más modernos. Algunos operan también un circuito separado de calor (generalmente en conjunto con una lámpara de calor), para condiciones de fabricación en climas fríos.

Mientras tanto, mi Vienna congelada almacenada durante 6 semanas a 1,11°C. Coloqué bloques de hielo alrededor del carboy en lugar de confiar en la heladera para el control de la temperatura. En efecto, las Ice Boxes aisladas son una buena manera de controlar la temperatura de lagering. Debido a la presencia de alcohol, la cerveza se congela varios grados por debajo de lo normal. Dependiendo de la época del año y de la temperatura ambiente, una caja aislada es una manera muy conveniente de almacenar. Si se congela, simplemente calentarla, batir el fermentador para que suba la levadura, y dejar que siga el proceso lager. Mi lager congelada logró el primer puesto en dos competencias distintas en la categoría Vienna/Oktobertfest.

10.8 Embotellado

Ver el próximo capítulo, cebado y embotellado, por información acerca de las diferencias de embotellado y carbonatación entre las lager y las ale.

Fabricación de una american lager

Muchos quieren saber cómo fabricar su cerveza American Light favorita, como la Bud, Miller, o Coors. Lo primero que hay que decir es que son difíciles de hacer. ¿Por qué? Porque se fabrican usando métodos all-grain que incorporan arroz o maíz como cerca del 30% de los fermentables. El arroz o el maíz deben cocinarse para solubilizar completamente el almidón, y después agregarlos a la malta remojada, para que las enzimas puedan convertir el almidón en azúcares fermentables. Ver capítulo 12 - Qué es grano malteado, y 14 - Cómo trabaja la malta remojada, para más información.

Segundo, no hay lugar en el cuerpo liviano de estas cervezas para ocultar ningún sabor extraño: éstos sobresalen. La desinfección, manejo de la levadura y fermentación de esta variedad deben ser rigurosos para que la cerveza salga bien. Los fabricantes profesionales de Bud, Miller y Coors son muy buenos en lo suyo, logrando una cerveza liviana, década tras década, que siempre tiene el mismo sabor. Aunque pensándolo bien, las compañías de agua envasada también lo hacen...

Finalmente, como fabricante con extractos, se puede hacer simplemente rice-type lager. El extracto de arroz está disponible en forma de jarabe y de polvo, y producirá un clon decente de Heineken o Budweiser. El jarabe y el azúcar de maíz pierden su carácter de maíz y no producirán un buen extracto de corn-type lager como Miller o Coors. Para fabricar esta variedad consultar la receta en capítulo 19 - Algunos de mis estilos de cerveza favoritos y Recetas - por la fórmula de la Classic American Pilsner, "Your Father's Mustache", y reducir la OG e IBUs a los parámetros que se detallan más abajo. Los métodos descriptos en la receta de "YFM" pueden ser usados para fabricar una típica American lager usando copos de maíz o maíz molido.

Lineamientos para una típica American Lager Style

OG: 1.035-50



FG: 0.98-1.012

IBUs: 8-22

Color: 2-8 SRM

Ejemplo comercial: Budweiser

Típica American Lager Beer

Maltas:

1.59 kg de pale DME

0.68 kg de sólidos secos de arroz (polvo)

BG para 11,36 litros 1.070

Og para 18,93 litros 1.042

Lúpulo:

28,35 g de Tettnanger (5%) Hervir 60 minutos

1&Mac218; 56,70 g de Tettnanger (5%) Hervir 10 minutos

Total IBUs = 17

Levadura:

American Lager Yeast

Fermentación:

2 semanas a 10°C en fermentación primaria. Trasvasar y acondicionar a 4°C durante 4 semanas.

Cebar, y almacenar las botellas a temperatura ambiente.

Referencias

-Nooen, G., New Brewing Lager Beer, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1996.



Capítulo 11 - Cebado y embotellado

11.0 ¿Qué se necesita?

En este capítulo nos concentraremos en poner su cerveza conseguida con tanto esfuerzo en una botella, y lista para beber. Se necesitarán: botellas limpias, tapas, una máquina para ajustar las tapas y (lo recomiendo calurosamente) un balde de embotellado. También hará falta algo de azúcar a usar en priming - esa cantidad extra de azúcar fermentable que se agrega en el momento de embotellar para proveer la carbonatación.

Muchos fabricantes consiguen las botellas usadas de bares y restaurantes, o las compran nuevas. Si alguien le dice que su papá o su tío le han regalado un par de cajas de botellas vacías de swing-top Grolsch™, y le pregunta si las podrá usar para fabricar o algo, mírelo directo a los ojos y dígame: "no, pueden ser muy peligrosas, dejá que yo me deshago de ellas". Si no se cree capaz de sonar lo suficientemente convincente, telefonéeme y yo me haré cargo. Las botellas swing-top son fantásticas, apodérese de todas las que pueda. Los aros de goma de los stopper se consiguen nuevos en la mayoría de los negocios del ramo.

11.1 ¿Cuándo Embotellar?

Las ales generalmente están listas para ser embotelladas en 2-3 semanas, cuando la fermentación se ha terminado completamente. Debiera haber pocas, si alguna burbuja saliendo por el airlock. Aunque 2-3 semanas pueden parecer un tiempo demasiado largo para esperar, el sabor no mejorará si se la embotella antes. Algunos libros recomiendan embotellar después que cese el burbujeo o en alrededor de 1 semana; éste generalmente es un mal consejo. No es raro que la fermentación se detenga luego de 3-4 días, y recomience unos días después debido a un cambio de temperatura. Si la cerveza es embotellada antes de que la fermentación sea completa, el producto se carbonará excesivamente y la presión puede ser demasiada para la botella. Las botellas explotando son un desastre (y un lío para limpiar).

11.2 Limpieza de las Botellas

Como se mencionó en el capítulo 2, las botellas usadas deben limpiarse a fondo antes de desinfectarlas. La primera vez que va a ser usada la botella debe sumergirse en una solución limpiadora (como agua con lavandina), y refregada adentro y afuera con un cepillo de nylon para botellas. La limpieza a fondo es necesaria para asegurarse de que no queden depósitos en los que puedan asentarse bacterias o moho. Esto ayuda a que la solución desinfectante llegue a todas las áreas, y se asegura que las botellas están realmente limpias. Si las botellas se limpian rápido y a fondo luego de cada uso, solamente será necesario el desinfectado antes de volver a usarlas en el futuro. Mantener el equipo limpio ahorra un montón de trabajo.

Nota: Limpiar después del uso; desinfectar antes de usar.

Luego de cepillar las botellas, sumergirlas en solución desinfectante, o usar el lavavajillas en el programa de desinfección (heat). Si se usa lavandina, dejar que las botellas se escurran bien boca abajo. O enjuagarlas con agua hervida. No enjuagar con agua de la canilla sin hervir. Enjuagar de esta manera es la causa número uno de cervezas estropeadas. Desinfectar también el recipiente de cebado, el sifón, el batidor, y las tapas de las botellas. No hervir ni calentar las tapas porque puede estropear los aros de goma.

11.3 ¿Con qué azúcar cebar?



Se puede cebar con cualquier fermentable. Cualquier azúcar: blanco de caña, azúcar negro, miel, melaza, hasta jarabe de arce. Los azúcares más oscuros pueden dejar un gusto sutil (a veces deseado), y son más apropiados para las cervezas más oscuras y pesadas. Los azúcares simples, como el de caña o maíz, son usados más a menudo, aunque muchos fabricantes usan también extracto seco de malta. Onza a onza, el azúcar de caña genera un poquito más de dióxido de carbono que el azúcar de maíz, y ambos azúcares puros carbonan más que el extracto de malta, así que hay que tener esto en cuenta. Es difícil cebar con miel porque se carece de un standard para concentración. La gravedad de la miel es distinta de un envase a otro. Para usarla, es necesario diluirla y medir la gravedad con un hidrómetro. Para todos los azúcares en general, se busca agregar 2-3 puntos de gravedad por 3,8 litros de cerveza para cebar.

Tener en cuenta que el extracto de malta generará material de desecho al hervir, y que la fermentación de extracto de malta con a menudo generará un sedimento - krausen - proteína - en forma de anillo en el borde del líquido en la botella, igual que lo hace en el fermentador. Los azúcares simples no tienen este problema cosmético, y la pequeña cantidad que se usa para cebar no afectará el aroma de la cerveza.

11.4 Solución Priming

La mejor manera de cebar es mezclar el azúcar cebante con toda la cerveza antes de embotellarla. Esto asegura que todas las botellas tendrán la misma carbonatación. Algunos libros recomiendan agregar una cucharadita de te de azúcar por botella. No es una buena idea porque lleva mucho tiempo y es impreciso. Las botellas pueden carbonatar de distintas maneras y explotar. Además hay mayor riesgo de infección porque el azúcar no fue hervido. La excepción a estas reglas es usar tabletas para cebar. Así se preparan y agregan las soluciones para cebar:

Hervir 3/4 de taza de azúcar de maíz (113,4 gr by weight), o 2/3 de taza de azúcar blanco, o 1 y 1/4 taza de extracto de malta seco en 2 tazas de agua, y dejar enfriar. Si se desea una cantidad más precisa de azúcar para cebado, usar la tabla de la Figura 4. La solución priming se puede agregar de 2 maneras, dependiendo de su equipo. Yo prefiero la primera (2^a).



2a.- Si se tiene un balde de embotellado, verter muy suavemente en él la solución priming. Transferir la cerveza al balde de embotellado desinfectado usando un sifón desinfectado. Colocar la salida por debajo de la superficie de la solución priming. No permitir que la cerveza salpique, para no agregar oxígeno. Mantener la manguera una pulgada por encima del fondo del balde, para que no chupe levadura o sedimento.

2b.- Si no se cuenta con el balde de embotellado, abrir el fermentador y verter suavemente la solución priming dentro de la cerveza. Batir suavemente con una cuchara desinfectada, tratando de mezclar en forma pareja sin remover demasiado el sedimento. Esperar media hora a que el sedimento se vuelva a asentar, para

que tenga lugar una mayor difusión de la solución priming. Usar un filler attachment con el sifón para facilitar el llenado.

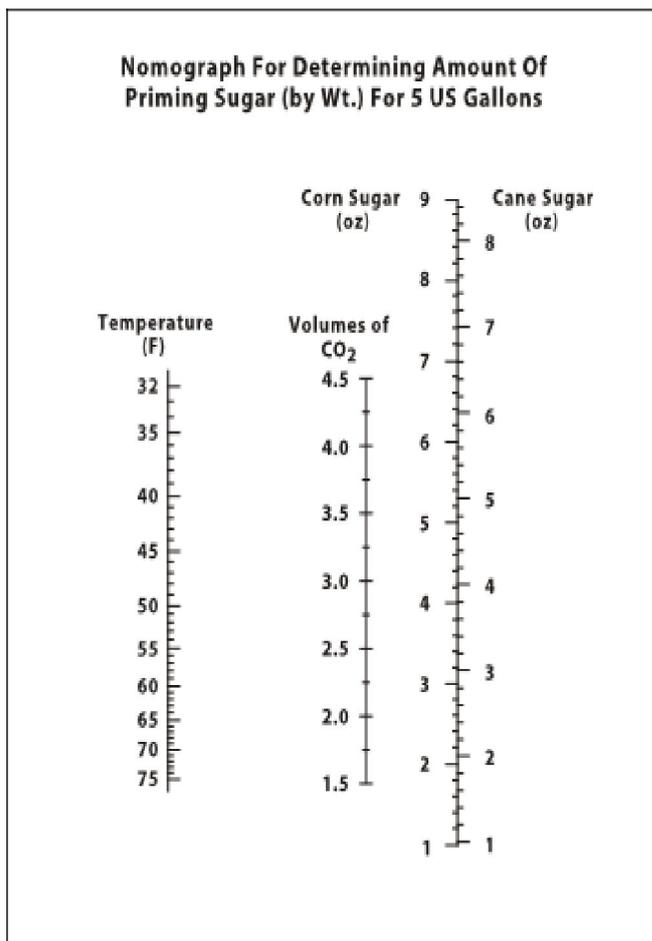


Figura 4.- Tabla para determinar cantidades más precisas de azúcar priming. Para usar la tabla, dibujar una línea desde la temperatura de su cerveza, a través de Volúmenes de CO₂ que se desea, hasta la escala para el azúcar. La intersección de la línea y la escala de azúcar dan el peso de azúcar de maíz o de caña en onzas, a agregar a los 18,9 litros de cerveza para lograr la carbonatación deseada. Hay una lista de volúmenes típicos de CO₂ para varios estilos de cerveza:

-British ales	1.5-2.0
-Porter, Stout	1.7-2.3
-Belgian ales	1.9-2.4
-American ales	2.2-2.7
-European lagers	2.2-2.7
-Belgian Lambic	2.4-2.8
-American wheat	2.7-3.3
-German wheat	3.3-4.5

11.5 Uso de tabletas para cebar

Las tabletas para cebar (fabricadas por Venezia & Company) son tabletas desinfectadas de azúcar de maíz de alta calidad que se pueden agregar directamente a las botellas. No se requiere mezcla ni hervido. Las tabletas están dosificadas de tal forma que se puede ajustar el nivel de carbonatación en las botellas, dependiendo del estilo y de sus preferencias. Para un nivel bajo de carbonatación, típico de la British draught ale, usar 2 tabletas para una botella de 355 cm³. Usar 3 para una carbonatación promedio, y usar 4-5 para alta carbonatación, como la de las American lagers. Las Cebar Tabs se venden en paquetes de 250 unidades, apropiados para priming una preparación de 18,9 litros. Con el uso de las cebar tabs se elimina el uso de sifón (desde el fermentador al balde de embotellado), y se reduce el riesgo de oxidación.

11.6 Llenado de las botellas

El próximo paso es llenar las botellas. Colocar el tubo de llenado del balde de embotellado en el fondo de la botella. Llenar lentamente al principio para evitar el burbujeo, y mantener el tubo de llenado por debajo de la superficie del líquido para prevenir la aireación. Llenar hasta cerca de 3/4 pulgada del borde de la botella. Colocar una tapa esterilizada y tapar. Muchos colocan las tapas a varias botellas y después las ajustan a todas juntas. Controlar después que todas las tapas estén bien ajustadas.

Dejar las botellas tapadas a temperatura ambiente durante 2 semanas, fuera de la luz. Dejarlas reposar hasta 2 meses puede mejorar considerablemente el aroma, pero una semana hará el trabajo de carbonatación para el impaciente, dependiendo del tipo y viabilidad de la levadura.



11.7 Cebado y embotellado de cerveza Lager

En el 95% de las veces no hay diferencia entre cebar una lager o una ale. Pero una vez habrá que agregar levadura fresca para cebar y carbonatar. Esto es más común cuando a la cerveza se le ha dado un largo lagering frío por más de 2 meses. Si la cerveza es muy clara en el momento de embotellarla, puede que la mayor parte de la levadura se haya asentado, y puede no haber quedado suficiente como para carbonatar la cerveza en la botella. Preparar un poco más de levadura de la misma variedad y mezclarla con la solución priming cuando se pasa la cerveza al balde de embotellado. No será necesaria tanta como la que se activó originalmente en el mosto, solamente cerca de 1/4 - 1/2 taza de solución acuosa para 18,9 litros.

Como la levadura se agrega para carbonatar durante la fase de almacenamiento de la cerveza, hay un par de diferencias con el procedimiento usado para fermentar el mosto original. Activar la levadura a la misma temperatura en que se carbonará y almacenará (generalmente temperatura ambiente), en lugar de la temperatura original de activado. Esto producirá más ésteres que lo que haría normalmente, pero el porcentaje de azúcar que está siendo fermentado para carbonatar en esta etapa es tan pequeño que la diferencia agregada no se nota en el gusto. La razón para hacerlo de esta manera es evitar un shock térmico a la levadura, y hacer más rápido el tiempo de carbonatación. No es necesario almacenar la cerveza en frío después de lagering. Puede ser almacenada a temperatura ambiente sin afectar su sabor.

11.8 Almacenamiento

Dos preguntas comunes son: ¿"Durante cuánto tiempo se conservará una cerveza artesanal?" y ¿"Se estropeará?". La respuesta es que una cerveza artesanal tiene una vida bastante larga. Dependiendo del estilo y de la gravedad original, la cerveza se conservará por más de un año. Una vez encontré un pack de 6 pale ale de un año de las que me había olvidado, y el sabor era fantástico. Por supuesto, hay otros casos en que cervezas de un año se oxidan demasiado, y toman un sabor a cartón. Esto realmente depende del cuidado que se haya tenido al embotellar - Quality in, Quality out.

Cuando se los enfría antes de servir, muchos preparados presentan una bruma de frío (chill haze). Es causada por las proteínas remanentes de aquellas eliminadas por el cold break. Las proteínas responsables del chill haze deben ser shockeadas térmicamente para precipitarlas fuera del mosto. El enfriado lento no las afecta. Cuando la cerveza es enfriada para beberla, estas proteínas precipitan parcialmente formando una bruma. A medida que la cerveza se calienta, las proteínas vuelven a disolverse.

El chill haze es generalmente considerado como un problema cosmético. No tiene sabor. De todos modos, indica que hay un nivel apreciable de proteínas del tipo cold-break en la cerveza, lo cual se relaciona con problemas de estabilidad en el largo plazo. La cerveza hazy tiene una tendencia a estropear su sabor antes que la non-hazy.

Finalmente, es importante mantener la cerveza fuera de la luz del sol directa, especialmente si se usan botellas verdes o claras. La exposición a la luz del sol o de fluorescentes hará que la cerveza adquiera un carácter como a zorrino. Es el resultado de una reacción foto-química con los compuestos del lúpulo y los del sulfuro. Contrariamente a la creencia popular, este no es el carácter que buscan Heineken, Grolsch o Molson para sus cervezas. Es simplemente el resultado de un mal manejo por parte de los comerciantes, y de almacenarlos bajo la luz de los fluorescentes. Otras cervezas como la Miller High Life™ no hierven el lúpulo con el mosto, sino que usan un extracto de lúpulo para amargor procesado especialmente, el cual no tiene los



componentes que producen el olor (y sabor) a zorrino. Las botellas marrones son las mejores, a menos que se tenga mucho cuidado de almacenar la cerveza en la oscuridad.

11.9 Bebiendo su primera cerveza artesanal

Algo que nunca nadie recuerda decirle a los fabricantes novatos hasta que es demasiado tarde es: " No beber la capa de levadura del fondo de la botella". La gente dirá:"Mi primera cerveza fue bastante buena, ¡pero el último trago fue horrible!", o "Su cerveza me produjo gases", o "Se debe haber estropeado, tuve que ir derecho al baño después de beberla". ¡Bienvenidos al efecto laxante de la levadura viva!

Cuando se sirve la cerveza de la botella, hacerlo suavemente y lento, para no mover la levadura del fondo. Con un poco de práctica, se puede servir todo excepto el último cuarto de pulgada de la cerveza. El fondo de levadura puede ocasionar una cantidad de sabores amargos. De ahí es de donde viene la palabra "Dregs" (borra - sedimento). Recuerdo una vez que mi club estaba en una degustación de Belgian beer. El propietario se enorgullecía de conocer cada una de las diferentes cervezas que vendía. Toda la tarde fue una batalla porque cada fabricante quería servir su propia cerveza. Chimay Grande Reserve, Orval, Duvel, todas fueron servidas burbujeando desde la botella, con lo que inevitablemente la levadura del fondo se mezclaba con toda la cerveza. Era un verdadero crimen. Al menos ahora sé qué gusto tiene cada una de sus variedades de levadura.

Referencias

- Miller,D., The Complete Handbook of Home Brewing, Storey Publishing, Pownal, Vermont, 1988.
- Noonen, G., New Brewing Lager Beer, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1996.
- Draper, D., personal communication, February, 1996.
- Fix, G., Fix, L., An Analysis of Brewing Techniques, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1997.



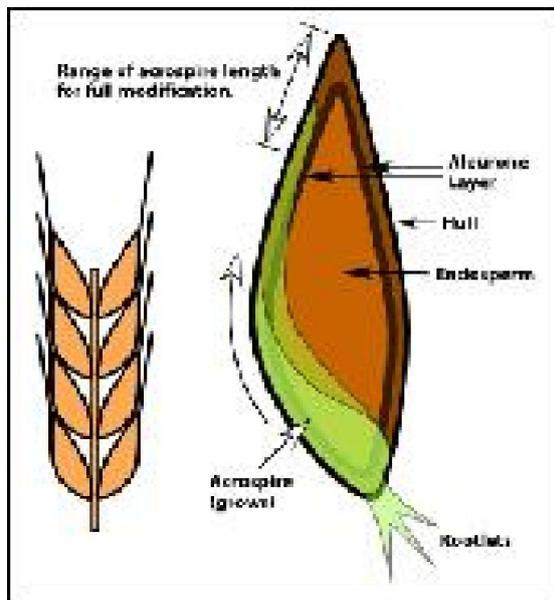
Sección 2 - Haciendo tu primera cerveza con extracto y maltas especiales

Capítulo 12 - ¿Qué es el grano malteado?

12.0 Definición de cebada malteada

Figura 5: Diagrama simplificado del interior de un grano de cebada durante el malteado, mostrando de manera progresiva cómo el núcleo crece a lo largo de un costado del grano. A medida que crece son liberadas las enzimas preexistentes, y se generan nuevas en la cubierta de "aleuronas" que "modifican" el endosperma (la matriz de proteína/carbohidratos de almidón de reserva) que usará la semilla en crecimiento.

La cebada malteada es la fuente de azúcares (principalmente maltosa) que se fermentan en la cerveza. El proceso de malteado permite que el grano germine parcialmente, liberando los elementos de



de la semilla que necesita el fabricante. Durante la germinación se liberan las enzimas de la cubierta de aleuronas (Figura 5), y se crean otras nuevas que atraviesan la matriz de proteínas /carbohidratos de almidón del endosperma, dividiéndola en carbohidratos, aminoácidos y lípidos más pequeños que posibilitan el desarrollo de las reservas de almidón de las semillas. El endosperma está compuesto por gránulos de almidón grandes y pequeños unidos como bolsas (bags) de pastillas redondas (jellybeans) en una caja. Las paredes de la célula (bags) en el interior de la matriz que contiene los gránulos de almidón (jellybeans) están compuestas primariamente de beta-glucanos (un tipo de celulosa), algunos pentosanas (polisacáridos gomosos), y algo de proteína. La caja en esta metáfora sería la cubierta dura exterior de la semilla. El grado en el cual las enzimas desgarran y abren esa capa y comienzan a liberar los gránulos de almidón (es decir, rompen el endosperma), para usarlos en el crecimiento de la planta (o del fabricante en nuestro caso), es conocido como "modificación". Un indicador visual para juzgar el grado de modificación es el largo del "acrospire" que crece bajo el endosperma. El largo del acrospire en una malta totalmente modificada típicamente será el 75-100% del largo de la semilla.

Si la germinación continuase la planta crecería, y todos los almidones que necesita el fabricante serían usados por la planta. Así que el fabricante vigila cuidadosamente la germinación, y la detiene por secado cuando considera que ha logrado el balance adecuado entre recursos convertidos y recursos consumidos por el acrospire. El propósito del malteado es crear estas enzimas, romper la matriz que rodea a los gránulos de almidón, preparar los almidones para la conversión, y después detener este proceso hasta que el fabricante esté listo para utilizar el grano. Después de la modificación, el grano es secado, y el acrospire y raicillas son desechados. El horno de secado de la nueva malta destruye una cantidad de diferentes enzimas, pero varios tipos permanecen, incluyendo los necesarios para la conversión del almidón. El potencial de conversión de almidón enzimático que tiene una malta se denomina "poder diastático".



Desde el punto de vista del fabricante, hay dos tipos de grano malteado: los que necesitan ser remojados y los que no. El remojado es el proceso por el cual se sumerge en agua caliente para generar las condiciones necesarias para que las enzimas conviertan los gránulos de almidón en azúcares fermentables. Las maltas básicas de colores suaves, tales como la pale ale malt, pilsener malt y trigo malteado deben ser remojados para convertir el almidón en azúcares fermentables. Estas maltas constituyen la parte más importante de los azúcares fermentables del mosto. Algunas de estas maltas claras son horneadas a altas temperaturas para darles diferentes sabores, por ej. Biscuit, Vienna, Munich, Bhilerasn. El tostado destruye parte del poder diastático.

El poder diastático de una malta en particular dependerá del tipo de cebada del cual proviene. Hay dos variedades básicas de cebada: dos hileras y seis hileras - en referencia a la manera en que se presentan los granos alrededor de la espiga o vara. La cebada dos hileras es la variedad preferida generalmente: posee una producción algo mayor por libra, niveles más bajos de proteína, y un sabor más refinado que la seis hileras. De todos modos, la seis hileras tiene un poder diastático ligeramente más alto que la dos hileras. Históricamente, el mayor nivel de proteínas de la seis hileras (el cual puede producir una cerveza con demasiado cuerpo), hizo que los fabricantes alivianaran el mosto con granos sin maltear, como maíz y arroz. Los fabricantes aprovecharon el mayor poder diastático de la seis hileras para lograr la conversión total del grano remojado a pesar de la presencia de almidón no enzimático (adjuntos).

Además de las de color suave y de las tostadas, hay otro grupo de maltas que no necesitan ser remojadas, y que son conocidas como "maltas especiales." Son usadas para aromatizar, y no tienen poder diastático en absoluto. Algunas de estas maltas han atravesado procesos de calentamiento especiales, en los cuales los almidones son convertidos en azúcares por temperatura y se evaporan dentro del grano. Como resultado, estas maltas contienen más azúcares complejos, algunos de los cuales no fermentan, dejando una agradable dulzura como a caramelo. Estas maltas preconvertidas (llamadas maltas cristal o caramelo), están disponibles en diferentes tostados y colores (identificados por la unidad de color Lovibond), cada una de las cuales tiene un grado diferente de fermentabilidad y una dulzura característica ej. Crystal 40, Crystal 60). Dentro de las specialty malts hay también maltas tostadas. Los azúcares de estas maltas están oscurecidos por tostado a altas temperaturas, lo que les da un profundo color rojo/marrón o negro (ej. Black Patent malt). La escala de color Lovibond va desde 1 a 600. Ver Figura 6. Para ponerlo en perspectiva, la mayoría de las American light lager tienen menos de 5 Lovibonds. La Guinness Extra Stout, en el otro extremo, está cómodamente en los 100s. Las specialty malts no necesitan ser remojadas, y pueden simplemente sumergirse en agua caliente para liberar su carácter. Estos granos son muy útiles para el fabricante con extractos, ya que facilitan aumentar la complejidad del mosto sin demasiado esfuerzo.

Figura 6: Notar la diferencia de color entre la malta base 2L (arriba), Crystal 60L Malt (abajo a la derecha), y Roasted Unmalted Barley 550L.

Finalmente, hay fermentables no derivados de la cebada malteada, llamados "adjuntos". Estos incluyen azúcares refinados, maíz, arroz, centeno y trigo no malteado, y cebada sin maltear. No deben ser menospreciados, algunos adjuntos como el trigo y la cebada tostada sin maltear son esenciales para ciertos estilos de cerveza. Tradiciones enteras de fabricación, como Belgian Lambic, German Weisen, e Irish Stout, dependen del uso de adjuntos.





12.1 Tipos de malta y usos (Color ej. Lovibond, valores indicados como xL, son valores típicos)

Maltas base

Malta Lager 2L .Puede usarse para producir tanto ales como lagers. El nombre deriva del hecho que las pale lagers son el estilo más común de cervezas, y este es el tipo de malta más comúnmente usado para producirlas. Como suele ser la malta más fácil de conseguir, es usada también para casi cualquier otro estilo. Lógicamente, si lo que se quiere es fabricar una pale lager, es mucho más aconsejable usar una lager malt.

Después de germinar, la malta lager es calentada cuidadosamente en un horno a 32°C el primer día, deshidratada a 49°C-95,5°C durante 12-20 horas, y después curada a 79°C-85°C durante 4-48 horas, dependiendo del fabricante. Esto produce una malta con un delicado y suave aroma, y excelente potencial enzimático. Es usado como base de la mayoría de las cervezas en el mundo, en conjunto con specialty malts para agregar aromas.

Malta Pale Ale 3L .Esta variedad es horneada a temperaturas más altas que la malta lager, dando un aroma ligeramente tostado, muy apropiado para Pale Ales.

Wheat Malt 3L .El trigo se ha usado tanto como la cebada en la fabricación de cerveza, y tiene igual poder diastático. El trigo malteado es usado para 5-70% del mash, dependiendo del estilo. El trigo no tiene corteza exterior, y por lo tanto tiene menos taninos que la cebada. Generalmente es más pequeño que la cebada y provee menos proteína a la cerveza, ayudando en la head retention. Pero es mucho más pegajoso que la cebada debido al mayor contenido de proteína, y puede causar problemas de "lautering", si no se le da un "Protein Rest" durante el remojo.

Rye Malt 3L .El centeno malteado no es común, pero está ganando popularidad. Puede usarse como 5-10% del total de grano para dar una nota de centeno "especiado". Es todavía más pegajoso que el trigo al remojarlo, así que esta característica debe tenerse en cuenta para manejarla adecuadamente.

Maltas horneadas (necesitan ser remojadas)

Estas maltas se producen generalmente aumentando la temperatura de curado usada para la producción de malta base, pero también pueden obtenerse tostando malta base terminada en un horno por un período de tiempo. Los tiempos y temperaturas sugeridas para producir estos tipos de malta se indican en el Capítulo 20. ¡Experimente!

Biscuit Malt 25L .Esta malta tostada, ligeramente quemada, es usada para dar a la cerveza un aroma a pan y masitas. Típicamente se usa como el 10% del total de grano. Da un profundo color ámbar a la cerveza.

Victory Malt 25L .Esta malta tostada es similar en aroma a la Biscuit, pero da un sabor más nogado a la cerveza.

Munich Malt 10L .Es de color ámbar y da un aroma muy malteado. Tiene suficiente poder diastático como para convertirse, pero en general es usada en conjunto con una malta base para remojo. Esta malta se usa para las cervezas tipo Oktoberfest y muchas otras, incluyendo las pale ales.

Vienna Malt 4L .Esta Malta es más suave y más dulce que la Munich, y es el principal ingrediente de las Bock beers. Retiene suficiente poder diastático como para convertirse, pero generalmente se la usa con una malta base en el mash.

Dextrin Malt 3L .También conocida como American Carapils, esta malta es usada en pequeñas cantidades, pero incrementa la sensación en boca y el cuerpo de la cerveza. La cantidad usual para un preparado de 18,9 litros es 0.23 kg. No tiene poder diastático.



Debe ser remojada; si se la empapa producirá una cantidad de almidón sin convertir, y causará starch haze.

Maltas caramelo (pueden ser empapadas o remojadas)

Las maltas Caramel han pasado un proceso especial de calor por hervido después del malteado, lo cual cristaliza los azúcares. Estos azúcares son caramelizados formando cadenas más largas que no son convertidas en azúcares simples por las enzimas durante el macerado. Esto da como resultado una cerveza de sabor más completo, más malteado y con dulzura de caramelo. Estas maltas se usan para casi todas las ales y para las lager de más alta gravedad. Varias maltas cristal son agregadas frecuentemente en cantidad de media libra para un total de 5-25% del total de grano de un preparado de 18,9 litros.

-**Caramel 10 10L** .Esta malta aporta una ligera dulzura como a miel y algo de cuerpo a la cerveza terminada.

-**Caramel 40 40L** .El color adicional y la suave dulzura de caramelo de esta malta son perfectos para las pale ales y amber lagers.

-**Caramel 60 60L** .Esta es la malta caramelo más comúnmente usada, también conocida como medium cristal. Es apropiada para pale ales, Englis style bitters, porters y stouts. Aporta sabor a caramelo y cuerpo a la cerveza.

-**Caramel 80 80L** .Es usada para fabricar cervezas rojizas y aporta un ligero aroma a caramelo agridulce.

-**Caramel 120 120L** .Esta malta aporta mucho color y aroma a caramelo agridulce. En pequeñas cantidades es apropiada para agregar complejidad, o en mayor cantidad para old ales, barleywines y doppelbocks.

-**Special B 220L** .Esta única Belgian malt tiene aroma tostado, nogado y dulce. Usada con moderación (0.11 kg - 0.23 kg), es muy buena en brown ales, porter y doppelbocks. En cantidades mayores, más de media libra en un preparado de 18,9 litros, aportará aroma a ciruela (el cual puede ser apropiado en pequeñas cantidades en una barleywine).

Maltas tostadas (pueden ser empapadas o remojadas)

Estas maltas fuertemente tostadas aportan una aroma a café o a quemado a las porter y las stout. Obviamente, deben usarse con moderación. Algunos fabricantes recomiendan agregarlas hacia el final del macerado, ya que así se reduce el "toque amargo" que estas maltas pueden aportar. Efectivamente, esta práctica parece producir una cerveza más suave para quienes fabrican con agua "suave" o de bajo bicarbonato.

-**Chocolate Malt 400L** . Usada en pequeñas cantidades para brown ale, y extensivamente para porter y stouts, esta malta tiene aroma a chocolate agridulce, un agradable carácter tostado, y aporta un profundo color rubí oscuro.

-**Black Patent Malt 580L** .Es la más negra de las negras. Debe usarse en pequeñas cantidades, generalmente menos de 0.23 kg para 18,9 litros. Aporta aroma a carbón tostado, que en realidad puede ser bastante desagradable si se lo usa en exceso. Es útil para aportar color y/o establecer un "límite" a la dulzura de otros estilos de cerveza que usan mucha malta caramelo; 28,35 g o 56,70 g es útil con este propósito.

-**Roast Barley 550L** .Esta no es en realidad una malta, sino cebada altamente tostada. Tiene un seco, característico sabor a café, y es el aroma distintivo de las Stouts. Da un "toque" a carbón menor que la Black Patent.

12.2 Otros granos y adjuntos

-**Oatmeal 1L** .La avena es maravillosa en una porter o stout; oatmeal aporta una sensación en boca suave y sedosa, y una cremosidad en una stout que debe ser probada



para entenderla. La avena se consigue entera, molida, arrollada, o en copos. A la arrollada y en copos se les han gelatinizado los almidones (se los hace solubles) mediante calor y presión, y se consigue en los negocios como "avena instantánea". La avena entera y "Old Fashioned Rolled Oats" no ha tenido el grado de gelatinización que ha tenido la arrollada, y debe cocinarse antes de agregarla al macerado. La "quick" oatmeal ha tenido un grado de gelatinización, pero no se beneficia con el hervido antes de agregarla al mash. Cocinarla de acuerdo a las indicaciones del envase, pero agregando más agua, para asegurarse que los almidones serán completamente utilizados. Usar 0.23 kg - 0.68 kg para 18,9 litros. La avena debe ser remojada con cebada malteada (y sus enzimas) para convertirse.

Maíz en Copos (Maize). El maíz en copos es un adjunto común en las British bitters y milds, y se acostumbraba a usarlo extensivamente en las American light lager (aunque actualmente es más común el maíz molido). Usado apropiadamente el maíz alivianará el color y cuerpo de la cerveza sin modificar el aroma. Usar 0.23 kg - 0,91 kg para 18,9 litros. El maíz debe ser mashed con malta base.

Cebada en Copos. La cebada en copos sin maltear es usada a menudo en las Stouts para aportar proteína para head retention y cuerpo. También puede usarse en otros strong styles. Usar 0.23 kg - 0,45 kg para 18,9 litros. La cebada en copos debe remojarse con malta base.

Trigo en Copos. El trigo sin maltear es un ingrediente común en las cervezas de trigo, incluyendo American Wheat, Bavarian Weisse, y es esencial en la Belgian Lambic y Wit. Aporta starch (almidón) haze y altos niveles de proteína. El trigo en copos agrega un aroma a trigo más marcado que el trigo malteado. Usar 0.23 kg - 0,91 kg para 18,9 litros. Debe ser remojado con malta base.

Arroz en Copos. El arroz es otro adjunto principal usado en American y Japanese light lagers. El arroz tiene muy poco aroma y produce una cerveza de sabor más seco que el maíz. Usar 0.23 kg - 0,91 kg para 18,9 litros. Debe ser remojado con malta base.

Cáscaras de avena y arroz. No son un adjunto per se, no son fermentables, pero pueden ser útiles en el macerado. Aportan masa y ayudan a evitar que el macerado se asiente y se pegue. Esto puede ser muy útil cuando se fabrican cervezas de trigo o arroz con bajo porcentaje de malta de cebada y cáscaras de cebada. Usar 2 - 4 cuartos de cáscaras de avena o arroz para 2,72 kg - 4,54 kg de trigo si se está preparando una cerveza sólo de trigo. Enjuagarlas a fondo antes de usarlas.

12.3 Extracción y máxima producción

Todos estos granos pueden usarse para producir los azúcares fermentables que componen el mosto. Pero para fabricar con una receta y que resulte siempre de la misma manera, debemos ser capaces de cuantificar cuánta producción podemos esperar de cada tipo de grano. En condiciones de laboratorio, cada grano producirá una cantidad típica de azúcares fermentables y no fermentables, conocida como porcentaje de extracción o máxima producción. Este número varía entre 50 - 80% por peso, llegando al 85% en algunas maltas de trigo. Esto significa que el 80%, por ej., del peso de la malta es soluble en el remojado de laboratorio. (El otro 20% representa la cáscara y los almidones insolubles). En el mundo real, los fabricantes nunca alcanzarán este nivel, pero es útil para poder comparar.

La referencia para comparación es azúcar puro (sucrosa) porque produce el 100% de su peso como extracto soluble cuando es disuelto en agua. (Una libra de azúcar producirá una gravedad específica de 1.046 al disolverla en un galón de agua). Para calcular la máxima producción de las maltas y otros adjuntos, el porcentaje de extracción de cada



uno se multiplica por el número de referencia para la sucrosa - 46 puntos/libra/galón (ppg).

Tomemos como ejemplo una típica malta base pilsner. La mayoría de las maltas base livianas tienen una producción máxima de 80% del peso de material soluble. Así que, si sabemos que ese azúcar producirá el 100% de su peso como azúcar soluble y que lleva la gravedad del mosto a 46 ppg, esto significa que el incremento máximo en la gravedad que podemos esperar para la malta base pilsner, al 80% de solubilidad, es el 80% de 46, o 37 ppg.

Los rendimientos máximos de las maltas se muestran en Tabla 10. Ud se preguntará de qué sirve conocer esas cifras, si sabemos que no podemos esperar alcanzarlas. La respuesta es que podemos aplicar un factor o escala de la máxima producción, y derivar a un número que es el que conseguimos habitualmente - la producción típica.

12.4 Eficiencia del extracto y máxima producción

La producción máxima es justamente eso, un valor que se podría conseguir si todas las variables del macerado (pH, temperatura, tiempo, viscosidad, molido, fase de la luna, etc.) se alinearan y el 100% de los almidones se convirtieran en azúcares. Pero la mayoría de los fabricantes, aún los que fabrican comercialmente, no consiguen esos valores en sus maceraciones. La mayoría se aproximará al 80 - 90% de la producción máxima (ej. 90% de un máximo de 80%) Este porcentaje es conocido como eficiencia del extracto y la producción resultante es la producción típica o promedio de nuestro mash. La eficiencia del extracto depende de las condiciones del mash y del sistema de "lautering". Esto se discutirá más a fondo en Sección 3 - Fabricación de su Primera All Grain Beer.

Para el propósito de nuestra discusión sobre la producción típica de las distintas maltas y adjuntos, tomaremos como base una eficiencia de extracto del 85%, la cual es considerada como muy buena por los fabricantes. Unos pocos puntos menos de producción (80 o 75% de eficiencia), todavía es considerada como una buena extracción. Un gran fabricante comercial consideraría significativa esa reducción del 10% porque está usando cientos de libras de grano por día. Para un fabricante artesanal, agregar 10% más de grano por preparado para recuperar la diferencia, es muy poco significativo.

12.4.1 Tabla de producciones típicas de malta

Tabla 10 - Rendimientos típicos de Malta en Puntos/Libra/Galón

Tipo de malta	Max. rend.	Max. PPG	Typical PPG (85%)	PPG Steep
2 Hileras LagerM alt	80	37	31	--
6 Hileras BaseM alt	76	35	30	--
2 Hileras Pale AleM alt	81	38	32	--
Biscuit/VictoryM alt	75	35	30	--
ViennaM alt	75	35	30	--
MunichM alt	75	35	30	--
BrownM alt	70	32	28	8*
DextrinM alt	70	32	28	4*
LightCrystal (10 - 15L)	75	35	30	14*
PaleCrystal (25 - 40L)	74	34	29	22
Medium Crystal (60 - 75L)	74	34	29	18



Dark Crystal (120L)	72	33	28	16
Special B	68	31	27	16
Chocolate Malt	60	28	24	15
Roast Barley	55	25	22	21
Black Patent Malt	55	25	22	21
Wheat Malt	79	37	31	--
Rye Malt	63	29	25	--
Oatmeal (Flaked)	70	32	28	--
Com (Flaked)	84	39	33	--
Barley (Flaked)	70	32	28	--
Wheat (Flaked)	77	36	30	--
Rice (Flaked)	82	38	32	--
Malt -Dextrin Powder	100	40	(40)	(40)
Sugar (Com,Cane)	100	46	(46)	(46)

Los números de porcentaje de rendimiento de malta fueron obtenidos y promediados de varias fuentes. Los datos sobre steeping son experimentales, y se obtuvieron remojando 0,45 kg en 3,8 litros a 71,11°C durante 30 minutos. Todas las maltas fueron molidas en un molino de 2 rodillos a la misma medida.

*La baja extracción a partir del steeping se atribuye a almidones insolubles, no convertidos, como lo revela un test de iodo.

12.5 Eficiencia del macerado

Hay 2 diferentes gravedades originales (OG) que interesan al fabricante: una es la OG previa al hervido o de extracción, y la otra es la OG posterior al hervido o pitching. Y, el 99% del tiempo, la OG pitching es a lo que se refiere la gente, porque es la que determina el carácter de la cerveza. Cuando los fabricantes planean una receta piensan en términos de pitching OG, lo que implica asumir que el volumen del mosto es la cantidad final de preparado, por ej. 18,9 litros.

Pero, en lo que se refiere a la eficiencia del mash y lauter, es necesario pensar en términos de gravedad previa al hervido. La sección Eficiencia del Extracto y la Tabla nos dan los rendimientos típicos de las maltas, lo que permite evaluar el proceso de macerado.

Cuando los fabricantes all-grain se reúnen para vanagloriarse de sus habilidades o equipos, y dicen algo así como: "Obtuve 30 (ppg) de mi mash", se están refiriendo al rendimiento total de su mash en términos de la cantidad de mosto que obtuvieron.

Es importante tener en cuenta que la cantidad de azúcar es constante, pero la concentración (es decir, la gravedad), cambia dependiendo del volumen. Para entenderlo mejor, consideremos la unidad de puntos/libra/galón. Esta es una unidad de concentración, así que la unidad está siempre expresada en referencia a 1 galón ("por galón"). En el mash se están recolectando "x" número de galones de mosto que tiene una gravedad de "1.0yy", producidas a partir de "z" libras de malta. Para calcular la extracción de nuestro mash en términos de ppg, debemos multiplicar el número de galones de mosto que recolectamos por su gravedad, y dividirlo por la cantidad de malta que se usó. Esto nos dará la gravedad (puntos por galón) por libra de malta usada.

Veamos un ejemplo:

**Palmer's Short Stout (target OG = 1.050)****Malts**

- 6.5 lbs. De 2 Hileras
- 0.5 lbs. De Chocolate Malt
- 0.5 lbs. De Crystal 60
- 0.5 lbs. De Dextrin Malt
- 0.5 lbs. De Roast Barley
- (8.5 lbs. Total)

Para el preparado de nuestro ejemplo, asumiremos que remojaamos 8.51 lb. De malta para producir 6,00 galones de mosto que produjeron una gravedad de 1.038. La extracción total de azúcar para este preparado debiera ser 6,00 galones multiplicado por 38 puntos/galón = 230 puntos. Dividiendo el total de puntos por las libras de malta obtenemos la extracción de nuestro mash en puntos/libra; es decir, $230/8.5 = 27$ ppg. Este valor es bueno, pero no óptimo; 30 ppg es básicamente lo que todos buscamos. Comparando estos números con los 37 ppg máximos de la malta lager, tenemos una buena aproximación de la eficiencia de nuestro mash: $27/37 = 73\%$, mientras que $30/37 = 81\%$.

Si miramos los números de ppg máximos en la Tabla 10 para las diferentes maltas, podemos calcular la eficiencia real de nuestro mash:

Malts	OG based on Max. PPG
6.5 lbs. of 2 Hileras	$37 \times 6.5 / 6 = 40.1$
0.5 lb. of Chocolate Malt	$28 \times 0.5 / 6 = 2.3$
0.5 lb. of Crystal 60	$34 \times 0.5 / 6 = 2.8$
0.5 lb. of Dextrin Malt	$32 \times 0.5 / 6 = 2.6$
0.5 lb. of Roast Barley	$25 \times 0.5 / 6 = 2.1$
Total	49.9 points

En este caso nuestra extracción de mash de 1.038 significa que nuestro porcentaje de eficiencia fue $38/49.9 = 76\%$. En general, creo que encontrará que su eficiencia será de 80%, o mejor.

12.6 Planificación de cantidades de malta para una receta

Usamos el concepto de eficiencia al revés cuando diseñamos una receta, para lograr la OG buscada. Volvamos a nuestro ejemplo de la Short Stout.

¿Cuánta malta necesitaremos para producir un mosto de 1.050?

- 1.- Primero, debemos asumir un rendimiento anticipado (por ej. 30 ppg), para el volumen de la receta (por ej. 5 galones).
- 2.- Después multiplicamos la gravedad buscada (50) por el volumen de la receta (5), para obtener la cantidad total de azúcar. $5 \times 50 = 250$ puntos.
- 3.- Dividiendo los puntos totales por nuestro rendimiento anticipado (30 ppg) obtenemos las libras de malta requeridas. $250 / 30 = 8.3$ lbs. (Yo generalmente redondeo hacia arriba hacia la media libra más cercana. Es decir 8.5).
- 4.- Así, 8.5 libras de malta nos darán nuestra OG buscada en 5 galones. Usando los valores de malta para una Eficiencia de 85% en Tabla 10, podemos calcular cuánto de cada malta usar para armar nuestra receta.



Malts	OG based on PPG (85%)
6.5 lbs. of 2-Row Malt	$31 \times 6.5 / 5 = 40.3$
0.5 lb. of Chocolate Malt	$24 \times 0.5 / 5 = 2.4$
0.5 lb. of Crystal 60	$29 \times 0.5 / 5 = 2.9$
0.5 lb. of Dextrin Malt	$28 \times 0.5 / 5 = 2.8$
0.5 lb. of Roast Barley	$22 \times 0.5 / 5 = 2.2$
8.5 lbs. total	50.6 points total

Recuerde no obstante que esta es la gravedad posterior al hervido. Cuando esté recolectando su mosto y preguntándose si tendrá suficiente, tendrá que calcular la relación entre la gravedad medida y la cantidad de mosto recolectado, para ver si alcanzará su objetivo después del hervido. Por ej., para tener 5 galones de mosto a 1.050 después del hervido, se necesitará, (como mínimo):

-6 galones de 1.042 (250 pts/6g) o
-7 galones de 1.036 (250 pts/7g)

Así que cuando se planea fabricar con grano es necesario poder calcular cuánta malta usar si se van a recolectar 6-7 galones de mosto que se reducirán por hervido a 5 galones a una OG objetivo (En realidad se necesitan 5.5 galones, si se toman en cuenta las pérdidas por fermentación del lúpulo y sedimentos). Estas consideraciones se tienen en cuenta en el Capítulo 19 - Diseño de Recetas.

Referencias

- Wahl, R., Henrius, M., The American Handy Book of the Brewing, Malting, and Auxiliary Trades, Vol. 1, Chicago, 1908.
- Broderick, H. M., es. The Practical Brewer - A Manual for the Brewing Industry, - Masters Brewers Association of the Americas, Madison Wisconsin, 1997.
- Noonen, G., New Brewing Lager Beer, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1996.
- Lewis, M. J., Young, T.W., Brewing, Chapman & Hall, New York, 1995.
- Briggs, D.E., Hough, J.S., Stevens, R., and Young, T.W., Malting and Brewing Science, Vol. 1, Chapman & Hall, London, 1981.
- Maney, L., personal communication, 1999.
- Fix, G., Principles of Brewing Science, Brewers Publications, Boulder Colorado, pp. 22 - 108, 1989.
- Fix, G., Fix, L., An Analysis of Brewing Techniques, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1997.
- Papazian, C., The Homebrewers Companion, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1994.



Capítulo 13 - Remojado de maltas especiales

13.0 ¿Por qué? ¿Porqué no!

Una de las mejores cosas que puede hacer un fabricante novato si quiere tener una idea acerca del uso de granos, es empapar specialty grains en agua caliente, y usar este mosto para una receta basada en extracto. El uso de maltas especiales permite incrementar la complejidad del mosto, a partir de lo que está disponible comercialmente con el nombre de extracto-solo (extract-alone). El grano empapado también agrega "frescura" al extracto de fabricación. Ocurre que a menudo el extracto que se compra puede tener más de un año, y la cerveza resultante tendrá un carácter desabrido o aguado, debido a la oxidación. Al crear un nuevo mosto por el agregado de grano molido empapado se recupera el carácter de la malta fresca, que a menudo se pierde en las recetas all-extract. Históricamente, los fabricantes tienen que optar por Extracto Amber, Light o Dark. Actualmente hay una variedad mucho mayor en kits de fabricación y algunos productores de extracto se preocupan por producir kits con varias maltas y verdadera individualidad. Pero en general, si un fabricante quiere complejidad, la tiene que conseguir por sí mismo.

Prácticamente cualquier estilo de cerveza puede fabricarse usando extracto de malta Pale y empapando las maltas especiales mencionadas más adelante. Brown Ales, Bitters, India Pale Ales, Stouts, Bocks, Oktoberfests; todas pueden fabricarse usando este método. Y el sabor resultante será superior al que logra usando sólo extractos. Es posible ganar premios con cervezas hechas sólo de extracto, pero la frescura del extracto es a menudo todo un tema, y el uso de grano puede hacer la diferencia entre una buena cerveza y una sobresaliente.

Además, es divertido experimentar.

13.1 Entender los granos

Como se dijo en el capítulo anterior, hay básicamente dos clases de malta: las que deben ser remojadas, y las que no. **Macerar** es el proceso de sumergido en agua caliente que da las condiciones apropiadas para que las enzimas conviertan los almidones del grano en azúcares fermentables. Las maltas especiales como Caramelo y Tostada no necesitan ser remojadas. Estas maltas han sido sometidas a un proceso de secado en el cual los almidones son convertidos en azúcar por calor dentro del horno. Como resultado, estas maltas contienen más azúcares complejos, algunos de los cuales no fermentan, dejando una agradable dulzura similar al caramelo. Las maltas Caramelo están disponibles en diferentes lovibond ratings (colores), cada uno de los cuales tiene un diferente grado de fermentabilidad, y una dulzura característica. Las maltas tostadas son sometidas a un proceso de altas temperaturas que provocan el tostado de sus azúcares, lo que les da un profundo color rojizo/marrón, o negro.

13.2 Mecanismo del macerado

Para usar las maltas caramelo o tostada, los granos deben ser molidos para exponer los azúcares al agua. Mientras el grano está en remojo, el agua caliente libera los azúcares del grano y los disuelve en el mosto. Los factores que influyen la eficacia del proceso de extracción de azúcar son el tiempo de remojado, la temperatura, y la medida de las partículas. Obviamente, cuanto más fino se muele el grano, más completamente se pueden extraer los azúcares. No obstante, la mayoría de los comercios tiene sus molinillos ajustados para el propósito de mashing y lautering, y si el tamaño de las partículas fuese mucho menor, sería muy difícil de contener dentro de los envases de grano.

**Tabal 11.- Rendimiento Nominal de la Malta en Puntos/Libra/Galón**

Tipo de maltas	PPG Steep
Malta base de 2 hileras	--
Malta base de 6 hileras	--
Malta British Pale de 2 hileras	--
Malta Biscuit/Victory	--
Malta Vienna	--
Malta Munich	--
Malta Brown	8*
Malta Dextrina	4*
Light Crystal (10 - 15L)	14*
Pale Crystal (25 - 40L)	22
Medium Crystal (60 - 75L)	18
Dark Crystal (120L)	16
Special B	16
Malta Chocolate	15
Cebada tostada	21
Malta Black Patent	21
Trigo maltado	--
Aroz maltado	--
Oatmeal (Flaked)	--
Maíz (Flaked)	--
Cebada (Flaked)	--
Trigo (Flaked)	--
Aroz (Flaked)	--
Malt -Dextrin Powder	(40)
Azúcar (Maíz, Caña)	(46)

Los datos sobre remojo son experimentales, y se obtienen remojando 0,45 kg. en 3,79 litros a 71,11 C durante 30 minutos. Todas las maltas fueron molidas en un molino de 2 rodillos, a la misma medida.

* La baja extracción por remojo es atribuida a almidones insolubles no convertidos, según lo revela un test de iodo.

Remojar maltas especiales es como hacer té. El grano molido es remojado en agua caliente - 65.5°C / 76.6°C - durante 30 minutos. Aunque al principio puede notarse un cambio de color, es necesario remojar durante los 30 minutos completos para lograr disolver en el mosto el máximo posible de azúcar disponible. El grano se retira del agua, y ese agua (ahora un mosto) es usada entonces para disolver el extracto por hervido.

La parte complicada es la frase " Se retira el grano del agua..." ¿Cómo? Bien, la mejor manera es comprar una bolsa de macerado. Estas bolsas están hechas de nylon o muselina, y tienen un cordón ajustable como cierre. Pueden contener un par de libras de maltas especiales molidas, así que son en esencia como un saquito de té gigante. La



mayoría de los negocios especializados tienen a la venta maltas especiales envasadas en cantidades de 0.25 kg. -0,45 kg. para este propósito.

La analogía con el saquito de té es buena en el sentido de que si el grano se deja por demasiado tiempo (horas), los componentes astringentes de tanino (a.k.a. fenoles), pueden ser extraídos de la cáscara del grano. Esos componentes dan al mosto un gusto seco y desparejo, muy similar al té negro que se ha remojado durante demasiado tiempo. La extracción de taninos es especialmente importante si el agua está demasiado caliente - más de 76,67°C. Muchos fabricantes hacen una práctica previa del uso de maltas especiales, poniendo el grano en un recipiente y dándole un hervor antes de removerlo. Este método a menudo da como resultado la extracción de tanino.

La química del agua también tiene un papel importante en la extracción de tanino. Remojar las maltas muy tostadas en un agua muy suave producirá condiciones demasiado ácidas que resultarán en sabores desagradables. De la misma manera, remojar las maltas crystal más suaves en aguas pesadas podría producir condiciones demasiado alcalinas, y la extracción de tanino también será un problema. En este caso los términos Agua Dura o Blanda se usan para indicar un alto (>200 ppm) o bajo (<50 ppm) nivel de carbonatos y el grado de alcalinidad del agua de fabricación.

Steeping se diferencia de Mashing en el sentido de que no hay actividad enzimática produciéndose para convertir los almidones del grano o adjuntos en azúcares. Steeping maltas especiales es enteramente un proceso de separación y disolución de azúcares dentro del mosto. Si se remoja grano con potencial diastático de enzimas (enzyme diastatic potential), eso es mashing. Ver los capítulos siguientes por más detalles sobre ese proceso.

13.3 Ejemplo de preparado

Como ejemplo, delinearé el proceso para fabricar una Porter (uno de mis estilos favoritos). La Porter es una ale de color oscuro y sabor muy malteado con un final tostado. La Porter se diferencia de la Brown Ale porque tiene más cuerpo y es más oscura, pero con menos sabor a malta tostada que una Stout.

Port O' Palmer - Porter

Maltas	Contribución a la densidad
<i>2,72 kg de extracto de malta pale (jarabe)</i>	72
<i>0.23 kg de malta chocolate</i>	3
<i>0.23 kg de malta crystal 60L</i>	3
<i>0.11 kg de malta black patent</i>	1
<i>BG para 11,36 litros</i>	1.079
<i>OG para 18,93 litros</i>	1.048
Lúpulo	Contribución de IBU
<i>28,35 g de Nugget (10%) a 60 minutos</i>	26
<i>21.26 g de Willamette (5%) a 40 minutos</i>	9
<i>14.17 g de Willamette (5%) a 20 minutos</i>	4
Total IBUs	39
Levadura/s	Plan de fermentación
American Ale (líquida)	Fermentación primaria a 18C durante 2 semanas, o 1 semana primaria y 2 semanas secundaria

Procedimiento:

El proceso es idéntico al que se usa para extract brewing. Sin embargo, los specialty grains serán remojados en el recipiente antes de agregar el extracto. Se calientan los



11,36 litros de agua hasta que alcancen los 71C +/- 5C. Luego se sumerge la bolsa de granos durante 30 minutos. Se puede hundir y hacer girar la bolsa como a un saquito de té, para asegurarse de que la totalidad del grano se humedece. La agitación ayudará a mejorar el rendimiento. Retirar la bolsa del recipiente, sacudiéndola para que escurra bien el mosto, y evitar que gotee sobre el horno.

Así se obtiene un mosto preliminar al que hay que agregarle el extracto. Se lleva el mosto a hervor y el proceso se realiza igual al de extract brewing descrito en capítulos anteriores.

Se chequea la temperatura del agua para remojar las maltas especiales. La temperatura debería estar entre los 65,5°C - 76,6°C.

La bolsa de granos contiene 0.57 kilogramos de maltas especiales molidas.

La bolsa debe ser removida para emparar bien el grano y mejorar la extracción.

Las maltas especiales son remojadas durante 30 minutos y es momento de retirarlos.

Ecurrir la bolsa y descartar el grano.

Por ultimo se incorpora y revuelve el extracto de malta, y el proceso de fabricación se pone en marcha, exactamente igual al descrito previamente en Capítulo 7.

Referencias

-Palmer, J., Beginner's Guide to Using Grain in Extract Recipes, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 4, No. 5, 1996.



Sección 3 - Fabricando su primera cerveza All-Grain

Capítulo 14 - ¿Cómo funciona el mash?

20.0 Una alegoría

Imagínese esto: Una tormenta de viento ha derribado un gran árbol, y muchas otras ramas en el patio trasero. Su padre decide que un poco de trabajo en el patio fortalecerá su carácter; su tarea es cortar todo lo que pueda y acarrearlo afuera. Ud. tiene dos herramientas para hacerlo: una podadora de cercos y unas tijeras de podar. La podadora está en el garaje, pero nadie vio la tijera, que fue dejada afuera, y desde entonces el pasto a crecido hasta la altura de la rodilla. Además, hay cantidad de arbustos espinosos alrededor del árbol, lo que dificulta más el acceso y el acarreo. Afortunadamente su padre ha decidido que su hermano mayor y su hermana también deben ayudar, y los manda afuera con la azada y la cortadora de césped. También, su padre le dará una mano cortando algunas de las ramas más grandes con la motosierra antes de que Ud comience. No cortará muchas porque está por empezar el partido de fútbol. En cuanto el pasto está cortado, Ud puede encontrar sus herramientas y empezar a trabajar.

Las herramientas resultan insuficientes para la cantidad de trabajo que hay que hacer. La podadora es muy útil para cortar las ramas finas, pero es inútil para las más gruesas. Las tijeras tampoco sirven para separar las ramas del tronco. Así que Ud se encontrará al terminar con montones de ramas desparramadas, además de todo lo que había al principio.

14.1 Definición de macerado

Macerar es el nombre que los fabricantes dan al proceso de remojo en agua caliente, el cual hidrata la cebada, activa las enzimas de la malta, y convierte los almidones del grano en azúcares fermentables. Hay varios grupos fundamentales de enzimas que intervienen en la conversión de almidón en azúcares. Durante el malteado, el desrramado (motosierra), las enzimas beta-glucanasas (¿?) (azada) y proteolytic (cortadora de césped), hacen su trabajo, facilitando el acceso a los almidones y su conversión en azúcares. Durante el macerado pueden suceder una cantidad limitada de otras modificaciones, pero el evento principal es la conversión de moléculas de almidón en azúcares fermentables y dextrinas no fermentables por las enzimas diastáticas (podadora de cercos y tijeras). Cada uno de estos grupos de enzimas es favorecido por distintas temperaturas y condiciones de pH. El fabricante puede ajustar la temperatura del mash para mejorar las sucesivas funciones de las enzimas, y por lo tanto ajustar el mosto a su gusto y propósito. Los almidones en el mash son solubles en un 90% a 54°C, y alcanzan su máxima solubilidad a 65°C. Tanto los granos malteados como sin maltear tienen sus reservas de almidón encerradas en una matriz de proteína/carbohidrato, que evita que las enzimas puedan entrar en contacto físico con los almidones para convertirlos. El almidón del grano sin maltear está más encerrado que el del grano malteado. Al moler el grano se facilita la hidratación de los almidones en el mash. Una vez hidratados, los almidones pueden gelatinizarse (hacerse solubles) solamente con calor, o por combinación de calor y acción de las enzimas. De todas maneras, es necesario un mash enzimático para convertir los almidones en azúcares fermentables.

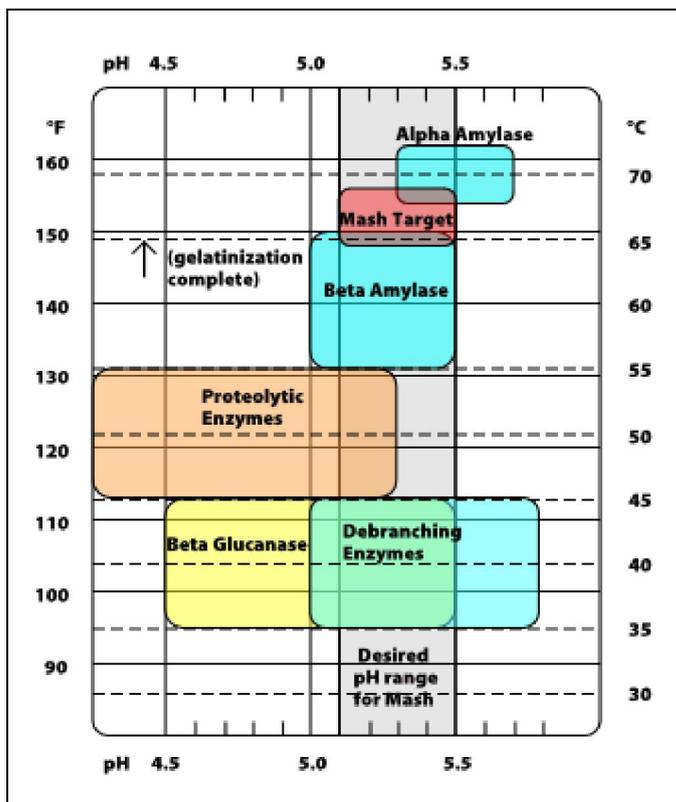


Figura 7.- Rangos típicos de enzimas en el mash

Tabla 12.- Principales Grupos de Enzimas y sus Funciones

Enzima	Rango óptimo de temperatura	Rango de pH de trabajo	Función
F itasa	30C -52C	5.0-5.5	Baja el pH el mash. Ya no se usa.
Debranching	35C -45C	5.0-5.8	Solubilización de almidones (var.)
Beta G lucanasa	35C -45C	4.5-5.5	Mejora la disolución de residuos gomosos.
Peptidasa	45C -55C	4.6-5.3	Produce Free Amino Nitrogen (FAN)
Proteasa	45C -55C	4.6-5.3	Reduce a partes pequeñas a las grandes proteínas que producen bruma.
Beta Am ilasa	55C -65,5C	5.0-5.5	Produce Maltosa
A lpha Am ilasa	67,8C -72C	5.3-5.7	Produce variedad de azúcares, incluyendo maltosa.

Nota: Los números anteriores fueron promediados de varias fuentes y deben ser interpretados como rangos típicos óptimos de actividad. Las enzimas seguirán activas por fuera de los rangos indicados, pero se destruirán si la temperatura aumenta por sobre esos rangos.

14.2 El descanso ácido y modificación

Antes del fin del siglo XIX, cuando no se entendía bien la interacción de la malta con la química del agua, los fabricantes de Pilsen usaban el rango de temperatura 30C -52C para facilitar que la enzima phytasa acidificara el mash cuando usaban solamente pale malts. El agua en el área es tan pura y libre de minerales, que el mash no alcanza el rango apropiado de pH sin este descanso proteico. La mayoría de las otras áreas de fabricación en el mundo no tenían este problema.



La malta Pale Lager es rica en phytin, un fosfato orgánico que contiene calcio y magnesio. La phytase reduce a la phytin a calcio insoluble y fosfato de magnesio y ácido phytic. El proceso baja el pH al eliminar los ion buffers y producir esta suave acidez. Actualmente el descanso proteico no se usa porque la enzima puede necesitar varias horas para bajar el pH del mash a los 5.0 -5.5 deseados. Hoy en día, con el conocimiento de la química del agua y la adición de minerales apropiados, se puede lograr el rango de pH deseado desde el principio, sin necesidad de usar un descanso proteico.

14.3 Doughing-In (Remojo del grano en agua)

Según lo que yo sé, el descanso de temperatura (tiempo de espera) para la phytase ya no es usado por ningún fabricante comercial. No obstante, este régimen (35C - 45C) es usado a veces por los fabricantes para "Doughing-In" - mezclar el grano sin cáscara con agua para darles tiempo a los almidones de la malta para empaparse, y tiempo a las enzimas para distribuirse. Las enzimas debranching, como por ej. limit dextrinase, son más activas con este régimen, y reducen un pequeño porcentaje de dextrinas en esta etapa temprana del mash. La mayor parte del debranching tiene lugar durante el malteado, como parte del proceso de modificación. Sólo un pequeño porcentaje de enzimas debranching sobrevive al proceso de secado y horneado después del malteado, así que no puede esperarse demasiado debranching. Con todo esto dicho, un descanso de 20 minutos a una temperatura cercana a los 40C ha demostrado ser beneficioso para mejorar el rendimiento de todas las enzimas de la malta. Este paso puede ser opcional, pero puede mejorar el rendimiento total en un par de puntos.

14.4 El descanso proteico y modificación

Modificación es el término que describe el grado de separación durante el malteado de la matriz de proteínas de almidón (endosperma), que forman el centro de la semilla. Las maltas moderadamente modificadas se benefician con el descanso proteico, que separa las proteínas remanentes en otras más chicas y en aminoácidos, al mismo tiempo que libera más almidones del endosperma. Las maltas totalmente modificadas ya han hecho uso de estas enzimas, y no se benefician con el mayor tiempo pasado en el régimen de descanso proteico. De hecho, el uso de descanso proteico en maltas totalmente modificadas tiende a debilitar el cuerpo de la cerveza, dejándolo liviano y acuoso. La mayoría de las maltas base en uso en el mundo en la actualidad son totalmente modificadas. Las maltas menos modificadas se consiguen generalmente de los fabricantes de malta alemanes. Los fabricantes han descrito aromas más redondos y malteados a partir de maltas que son menos modificadas, y hacen uso de este descanso. La cebada malteada contiene también una cantidad de cadenas de aminoácidos que forman las proteínas simples que necesita la planta en germinación. En el mosto, en cambio, esas proteínas son usadas por la levadura para su crecimiento y desarrollo. La mayoría de las proteínas del mosto, incluyendo algunas enzimas como las amilasas, no son solubles hasta que el mash alcanza temperaturas asociadas con el descanso proteico (45°C -55°C). Las dos principales enzimas proteolíticas responsables son peptidasa y proteasa. Peptidasa provee al mosto con aminoácidos nutrientes que serán usados por la levadura. Proteasa separa las proteínas más grandes, lo que aumenta la head retention de la cerveza y reduce el vapor (haze). En las maltas totalmente modificadas estas enzimas han actuado durante el proceso de malteado.

Los rangos de temperatura y pH para estas dos enzimas proteolíticas se superponen. El nivel óptimo de pH es 4.2 - 5.3, y ambas enzimas están suficientemente activas entre 45 - 55°C, así que hablar de un nivel óptimo para cada una no es relevante. Este nivel de



pH óptimo es un poco bajo con respecto a la mayoría de los mashes, pero el pH de 5.3 de un mash típico no se aleja demasiado de lo óptimo. No es necesario intentar bajar el pH del mash para facilitar el uso de estas enzimas. El descanso proteico típico a 48,8°C - 54,4°C es usado para dividir proteínas que de otra manera podrían provocar chill haze, y puede mejorar la head retention. Este descanso debería usarse solamente cuando se utilizan maltas moderadamente modificadas, o cuando se usan maltas totalmente modificadas con una gran proporción (>25%) de grano sin maltear, como cebada en copos, trigo, arroz o avena arrollada. El uso de descanso en un mash hecho a base de maltas totalmente modificadas separaría las proteínas que dan cuerpo y head retention, resultando en una cerveza liviana y aguada. El tiempo standard para un descanso proteico es 20 - 30 minutos.

Las otras enzimas en este régimen de temperatura son las beta-glucanasas/cytasas - partes de la familia de enzimas de celulosa - y son usadas para separar los beta glucanos de trigo malteado o sin maltear, arroz, avena arrollada y cebada sin maltear. Estas glucan hemi-celluloses son responsables de la gomosidad del preparado, y si no se los divide hacen que el mash se convierta en una masa sólida lista para ser horneada. Afortunadamente, el nivel óptimo de temperatura para las enzimas beta glucanasa está por debajo del requerido por las proteolíticas. Esto permite un descanso a 36,6°C - 45°C durante 20 minutos para separar o desactivar las gomas sin afectar a las proteínas responsables de cuerpo y head retention. Este descanso es necesario únicamente cuando se incorpora al mash una gran cantidad (>25%) de trigo sin maltear o en copos, arroz o avena arrollada. Un mash o lauter pegajoso a partir de cantidades menores puede manejarse incrementando la temperatura en el momento de lautering (Mashout). Ver el Capítulo 17 - "Producción del Mosto - Lautering" para mayor información.

14.5 Conversión del almidón / Descanso de sacarificación

Finalmente se llega al evento principal: hacer azúcar a partir de las reservas de almidón. En este régimen las enzimas diastáticas comienzan a actuar sobre los almidones, convirtiéndolos en azúcares (de ahí el término sacarificación). Las amilasas son enzimas que actúan hidrolizando los eslabones de la cadena entre las moléculas individuales de glucosa que conforman la cadena de almidón. Una cadena simple de almidón es llamada una amylosa. Una cadena ramificada (que puede considerarse constituida por cadenas de amylosa) es llamada una amylopectina. Estos almidones son moléculas polares y tienen diferentes terminaciones. (Pensar en una línea de baterías). Una amylopectina difiere de una amylasa (además de ser ramificada) por tener un tipo diferente de eslabón en la punta de la rama, el cual no es afectado por las enzimas diastáticas. (O, teóricamente, levemente en el mejor de los casos).

Volvamos a la alegoría del trabajo en el jardín. Hay dos herramientas para fabricar azúcar: un par de tijeras (Alpha amylasa) y una podadora de cercos (Beta amylasa). Mientras beta es preexistente, alfa es creada vía modificación de las proteínas en la cubierta de aleuronas durante el malteado. En otras palabras, la podadora está en el garage, pero las tijeras están en alguna parte afuera sobre el pasto. Tampoco la amylase se tornará soluble y usable hasta que el mash alcance la temperatura de descanso proteico, y en el caso de maltas moderadamente modificadas, alpha amylase puede tener un poco de génesis que completar.

Beta amylase trabaja hidrolizando los eslabones de una cadena simple, pero puede actuar solamente sobre las terminaciones "twig" (brote) de la cadena, y no sobre las terminaciones "root" (raíz). Puede remover sólo una unidad de azúcar (maltosa) por vez, y lo mismo con la amylosa: trabaja secuencialmente. (Una unidad de maltosa está compuesta por dos unidades de glucosa). Sobre una amylopectina hay muchas



terminaciones disponibles, y puede remover una cantidad de maltosa muy eficazmente (como una podadora de cercos). De todas maneras, debido probablemente a su tamaño/estructura, beta no puede acercarse a las uniones de las ramificaciones. Deja de actuar a aproximadamente 3 glucosas de distancia de una unión de ramas, dejando atrás un "beta amylase limit dextrin".

Alpha amylase también actúa hidrolizando los eslabones de una cadena simple, pero puede atacarlos de cualquier manera, muy similar a la manera de trabajar de las tijeras. Las alpha amylase son instrumentales para separar las grandes amylopectinas en otras más pequeñas y en amylosas, creando más terminaciones sobre las que las beta amylasas pueden actuar. Alpha puede introducirse dentro de una unidad de glucosa de una amylopectina, y deja atrás un "alpha amylase limit dextrin".

La temperatura de mashing que más frecuentemente se menciona es de alrededor de 67,2°C. Esto es un compromiso entre las temperaturas más favorables para las dos enzimas. Alpha actúa mejor a 67,7°C - 72,2°C, mientras que beta es desnaturalizada (la molécula se separa) a esa temperatura, trabajando mejor entre 55°C - 65,5°C.

Chequeo de Conversión

Se puede usar iodo (o iodophoro) para chequear una muestra del mosto y ver si los almidones se han convertido completamente en azúcares. Como se recordará de química de la secundaria, iodo hace que el almidón se vuelva negro. Las enzimas del mash deberían convertir la totalidad de los almidones, de manera que no debiera haber ningún cambio de color al agregar un par de gotas de iodo a la muestra del mash. (La muestra no debe tener ninguna partícula de granos). El iodo agregará solamente un ligero tinte o color rojizo, en oposición al flash de negro definido si el almidón está presente. Los mostos altos en dextrinas producirán un definido tono rojizo cuando se agrega iodo.

¿Qué significan para el fabricante estas temperaturas y enzimas? La aplicación práctica de este conocimiento permite preparar el mosto en términos de su fermentabilidad. Una temperatura más baja del mash, menor o igual a 65,5°C, produce una cerveza de menos cuerpo, y más seca. Una temperatura más alta, mayor o igual a 68,8°C, da como resultado una cerveza menos fermentable, y más dulce. Aquí es donde el fabricante puede realmente ajustar un mosto para producir mejor un particular estilo de cerveza.

14.6 Manejo del descanso de conversión de almidones

Además de la temperatura, hay otros dos factores que afectan la actividad de la enzima amylase. Estos son el grado de aprovechamiento del agua y el pH. La beta amylase es favorecida por un bajo pH en el mosto, alrededor de 5.0. Alpha es favorecida por un pH más alto, alrededor de 5.7. No obstante, un mosto beta/óptimo no es muy fermentable, dejando una cantidad de almidones amylopectin sin convertir; se requieren alpha amylases para dividir las cadenas más grandes y que los beta puedan trabajar sobre ellas. Por lo tanto, un mosto alpha/óptimo no tendrá un porcentaje alto de maltosa, con una despareja distribución de azúcares de complejidad variable. O sea que debe establecerse un equilibrio entre los niveles óptimos de las dos enzimas.

Pueden usarse sales de fabricación para elevar o disminuir el pH del mash, pero con un límite porque pueden afectar el sabor de la cerveza. El tratamiento del agua es un tema importante, y se discutirá en detalle en el próximo capítulo. Para los principiantes, generalmente es mejor dejar que el pH haga su trabajo, y trabajar sobre las otras variables, siempre que el agua no sea demasiado dura, o demasiado blanda. La selección de la malta apropiada puede influir tanto sobre el pH como el agregado de sales. El pH del mosto en preparación puede medirse con pH test papers, que se venden en los negocios de fabricación.



El grado de aprovechamiento del agua es otro factor que influye la performance del mash. Un mash liviano de >1,9 litros de agua por cada 0,45 kg de grano diluye la concentración relativa de las enzimas y hace más lenta la conversión, pero al final produce un mosto más fermentable, ya que las enzimas no son inhibidas por una alta concentración de azúcares. Un mash espeso, de <1.2 litros de agua por cada 0.45 kg es mejor para la división de las proteínas, y produce una conversión de almidones más rápida, pero los azúcares resultantes son menos fermentables, y producirán una cerveza más dulce y malteada. Un mash más espeso es mejor para las enzimas debido a la más baja capacidad de calor del grano comparada con el agua. También favorece a los mash multidescanso porque las enzimas no son desnaturalizadas tan rápidamente por un aumento de la temperatura.

Como siempre, el tiempo cambia todo; es el factor final en el mash. La conversión del almidón puede completarse en sólo 30 minutos, así que durante los descanso antes 60 minutos del mash, el fabricante está trabajando sobre las condiciones del mash para producir el perfil buscado de azúcares en el mosto. Dependiendo del pH del mash, los niveles de agua y temperatura, el tiempo requerido para completar el mash puede variar entre menos de 30 minutos y más de 90. A una temperatura más alta, un mash más espeso y un pH más alto, las alpha amylase son favorecidas, y la conversión del almidón se completará en 30 minutos o menos. Tiempos más largos en estas condiciones le darán tiempo a las beta amylases para dividir más cantidad de azúcares largos en otros más cortos, resultando en un mosto más fermentable, pero estas condiciones favorables para las alpha están desactivando las beta; un mash así se limita a sí mismo.

Un compromiso de todos los factores produce las condiciones de un mash standard para la mayoría de los fabricantes: un mash con un nivel de cerca de 1.4 litros de agua por cada 0.45 kg de grano, pH de 5.3, temperatura de 65,5°C -68,3°C, y un tiempo de alrededor de una hora. Estas condiciones producen un mosto con un agradable malteado y buena fermentabilidad.

Referencias

- Fix, G., Principles of Brewing Science, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1989.
- Moll, M., Beers and Coolers, Intercept LTD, Andover, Hampshire England, 1994.
- Noonen, G., New Brewing Lager Beer, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1996.
- Maney, L., personal communication, 1999.
- Lewis, M. J., Young, T. W., Brewing, Chapman & Hall, New York, 1995.
- Briggs, D. E., Hough, J. S., Stevens, R., and Young, T. W., Malting and Brewing Science, Vol. 1, Chapman & Hall, London, 1981.
- Wahl, R., Henrius, M., The American Handy Book of the Brewing, Malting, and Auxiliary Trades, Vol. 1, Chicago, 1908.
- Broderick, H. M., ed., The Practical Brewer - A Manual for the Brewing Industry, Master Brewers Association of the Americas, Madison Wisconsin, 1977.



Capítulo 15 - Comprensión del pH del mash

15.0 ¿Qué clase de agua necesito?

UD. se pregunta: "¿Qué clase de agua necesito para una fabricación all-grain?"

En general, el agua debe ser de moderada dureza y baja a moderada alcalinidad, pero eso depende.

"¿Qué significa eso? ¿Depende de qué?"

"¿Puedo conseguir esa clase de agua?"

"¿Cómo es mi propia agua?"

Este capítulo contesta todas esas preguntas. Las respuestas dependerán del tipo de cerveza que se quiera fabricar, y del carácter de los minerales del agua que se va a usar.

El término "dureza" se refiere a la cantidad de iones de calcio y magnesio en el agua. El agua dura generalmente causa sarro en los tubos. La dureza del agua es balanceada en gran medida por la alcalinidad. El agua alcalina es alta en bicarbonatos. El agua con alta alcalinidad hace que el pH del mash sea más alto de lo que sería normalmente. El uso de maltas oscuras tostadas en el mash puede balancear el agua alcalina para lograr el pH deseado, y este concepto será explorado más adelante en este capítulo.

15.1 Lectura de un reporte de agua

Para entender su agua, UD necesitará una copia del análisis anual del agua de su área. Llame al Departamento de Obras Públicas de su Municipalidad y pida una copia; generalmente la envían sin cargo. En la Tabla 13 se muestra un ejemplo sobre Los Ángeles. Los informes sobre calidad del agua están orientados primariamente a las leyes sobre agua segura para beber, libre de contaminantes como pesticidas, bacterias y metales tóxicos. Como fabricantes, nosotros estamos interesados en los estándares secundarios o estéticos, que tienen que ver con sabor y pH.

Hay varios iones importantes que considerar cuando se evalúa el agua para fabricación. Los principales iones son Calcio (Ca^{+2}), Magnesio (Mg^{+2}), Bicarbonato (HCO_3^{-1}), y Sulfato (SO_4^{-2}). El Sodio (Na^{+1}), Chloride (Cl^{-1}), y Sulfato (SO_4^{-2}) pueden influir sobre el gusto del agua y de la cerveza, pero no afectan el pH del mash como los otros. La concentración de iones en el agua generalmente es mencionada como partes por millón (ppm), lo cual es equivalente a un miligramo de una sustancia por litro de agua (mg/l). Descripciones de estos iones se muestran en el reporte de agua.

Tabla 13 - Reporte sobre la calidad del agua en el área metropolitana de Los Ángeles (Datos de 1996)

Parámetro	Nivel ,máximo de estado de contaminación (mg/l)	Promedio distribuido (mg/l)
<u>Estándares Primarios</u>		
Claridad	0.5	0.08
<u>Microbiológico</u>		
Total Coliformes	5%	0.12%
Coliformes Fecales	(detección)	0
<u>Químicos Orgánicos</u>		
Pesticidas/PCBs		
(varios - JP)	(varios - JP)	ND
Compuestos orgánicos semi volátiles		
(varios - JP)	(varios - JP)	ND
Compuestos orgánicos volátiles		



(varios - JP)	(varios - JP)	ND
<u>Químicos inorgánicos (lista editada - JP)</u>		
Arsénico	0.05	0.002
Cadmio	0.005	ND
Cobre	(zero goal)	ND
Fluorados	1.4-2.4	0.22
Plomo	(zero goal)	ND
Mercurio	.002	ND
Nitrato	10	0.21
Nitrito	1	ND
<u>Radionuclides</u>		
(varios)	(varios - JP)	(varios - JP)
<u>Estándares Secundarios Estéticos</u>		
Chloride	*250	91
Color	15	3
Agentes Espumosos	0.5	ND
Hierro	0.3	ND
Manganeso	0.05	ND
Umbral de Olor	3	-2
pH No Standard	8	0.04
Plata	0.1	ND
Conductividad (µmho/cm)	*900	984
Sulfato	*250	244
Sólidos Disueltos Totales	*500	611
Zinc	5	ND
<u>Parámetros Adicionales</u>		
Alcalinidad como CaCO ₃	NS	114
Calcio NS 68		
Dureza como CaCO ₃	NS	283
Magnesio	NS	27.5
Potasio	NS	4.5
Sodio	NS	96

* = Nivel Recomendado

NS = No Standard

ND = No Detectado

Calcio (CA⁺²)

Peso Atómico = 40.0

Peso Equivalente = 20.0

Rango de Fabricación = 50-150 ppm

El Calcio es el principal ión que determina la dureza del agua y tiene una carga de ⁺². Como ocurre en nuestro cuerpo, el calcio es instrumental para muchas reacciones de levadura, enzimas y proteínas, tanto en el mash como durante el hervido. Produce claridad, aroma y estabilidad en la cerveza terminada. El agregado de calcio puede ser necesario para asegurar suficiente actividad enzimática en mashes con agua baja en calcio. Cuando el calcio se junta con bicarbonato esto se denomina "dureza temporaria". Ésta puede ser removida mediante el hervido (ver Bicarbonato). El Calcio que permanece después de que la dureza temporaria ha sido removida se llama "dureza permanente".



Magnesio (Mg^{+2})

Peso Atómico = 24.3

Peso Equivalente = 12.1

Rango de Fabricación = 10-30 ppm

Este ión se comporta de manera muy similar al Calcio en el agua, pero es menos eficaz. También contribuye a la dureza del agua. El Magnesio es un importante nutriente de la levadura en pequeñas cantidades (10 - 20 ppm), pero cantidades mayores a 50 ppm tienden a dar un sabor amargo a la cerveza. Niveles superiores a 125 ppm tienen un efecto laxante y diurético.

Bicarbonato (HCO_3^{-1})

Peso Molecular = 61.0

Peso Equivalente = 61.0

Rango de Fabricación = 0-50 ppm para las pale y cervezas a base sólo de malta, 50-150 ppm para las cervezas ámber de malta tostada, 150-250 ppm para las dark de malta tostada.

La familia de iones de carbonato son los grandes determinantes de la química del agua de fabricación. El Carbonato (CO_3^{-2}) es un ión alcalino que eleva el pH y neutraliza la acidez de la malta oscura. Su primo, el Bicarbonato (HCO_3^{-1}) tiene la mitad de la capacidad "buffering", pero en realidad domina la química de la mayoría de los suplementos de agua para fabricación porque es la principal forma de carbonatos en agua con un pH menor a 8.4. El Carbonato mismo típicamente existe como menos del 1% del total de especies de ácido carbonato/bicarbonato/carbónico hasta que el pH excede 8.4. El fabricante puede usar dos métodos para bajar el nivel de bicarbonato hasta el rango nominal de 50 -150 ppm para la mayoría de las pale ales, o aún más bajo para las light lager como la Pilsener. Estos métodos son hervido y dilución.

El Carbonato puede ser precipitado (ppt) como Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) por aireación y hervido, de acuerdo a la siguiente reacción:



Donde el oxígeno de la aireación actúa como un catalizador y el calor del hervido evita que el dióxido de carbono disuelto vuelva al agua y produzca ácido carbónico.

Dilución es el método más fácil de producir agua de bajo carbonato. Usar agua destilada (comúnmente conocida como Agua Purificada para uso en planchas a vapor) en un rango de 1:1, y efectivamente se reducirá el nivel de bicarbonato a la mitad, aunque habrá una diferencia menor debido a reacciones buffering.

Bottom Line: Si se quiere convertir agua dura en blanda (por ej. para fabricar una Pilsener), la dilución con agua destilada es la mejor manera.

Sulfato (SO_4^{-2})

Peso Molecular = 96.0

Peso Equivalente = 48.0

Rango de Fabricación = 50-150 ppm para cervezas normalmente amargas, 150-350 ppm para cervezas muy amargas.

El ión Sulfato también se combina con Ca y Mg y contribuye a la dureza permanente. Esto acentúa el amargor del lúpulo, haciéndolo más seco y crujiente. De todas maneras, a una concentración mayor a 400 ppm, el amargor resultante puede resultar astringente y desagradable; y a concentraciones superiores a 750 ppm, puede causar diarrea. El



sulfato es solamente levemente alcalino, y no contribuye a la alcalinidad general del agua.

Sodio (Na⁺)

Peso Atómico = 22.9

Peso Equivalente = 22.9

Rango de Fabricación = 0-150 ppm

El Sodio puede aparecer en grandes cantidades, especialmente si se usa un ablandador de agua a base de sales (es decir, intercambio de iones) en la fabricación casera. En general, no debería usarse nunca agua ablandada para el mash. Probablemente se necesite el calcio que ésta aporta, pero definitivamente no se necesitan altos niveles de sodio. A niveles de 70 -150 ppm, redondea los aromas de la cerveza, acentuando la dulzura de la malta. Pero por sobre los 200 ppm la cerveza tomará un sabor salado. La combinación de sodio con una alta concentración de iones de sulfato producirá un amargor demasiado marcado. Mantener por lo tanto al menos uno u otro tan bajo como sea posible, preferiblemente el sodio.

Chloride (Cl⁻)

Peso Atómico = 35.4

Peso Equivalente = 35.4

Rango de Fabricación = 0-250 ppm

El ión chloride también acentúa el aroma y terminación de la cerveza. Las concentraciones por sobre 300 ppm (provenientes de agua chlorinada o de residuos de lavandina usada como desinfectante) pueden producir aromas a remedio debido a los componentes de clorofenol.

Dureza del agua, alcalinidad, y miliequivalentes

La dureza y alcalinidad del agua generalmente se denominan como "CaCO₃". La dureza referida como concentración de cation, y la alcalinidad referida a los anion, es decir, bicarbonato. Si su análisis de agua local no menciona la concentración de iones de bicarbonato (ppm), ni "Alcalinidad como CaCO₃", para dar una idea del poder buffering del agua al pH del mash, entonces habrá que llamar al departamento de agua y pedir de hablar con alguno de los ingenieros. Ellos tendrán esa información.

El Calcio, y en menor medida el Magnesio, combinan con el bicarbonato para formar tiza, la cual es sólo levemente soluble en agua de pH neutro (7.0). La concentración total de estos dos iones en agua es llamada "dureza", y es muy notable como sarro en las cañerías. La dureza del agua es generalmente mencionada en los datos municipales sobre el agua como "Dureza como CaCO₃", y es igual a la suma de las concentraciones de Ca y Mg en miliequivalentes por litro (mEq/l) multiplicada por 50 (el Peso Equivalente de CaCO₃). Un Equivalente es una molécula de un ión con una carga, + o -, de 1. El Peso Equivalente de Ca⁺² es la mitad de su peso atómico de 40, es decir, 20. Por lo tanto si se divide la concentración en ppm o mg/l de la cantidad de miliequivalentes de Calcio y Magnesio juntos, y se multiplica por 50 (Ca (ppm)/20 + Mg (ppm)/12.1) x 50 = Dureza Total como CaCO₃.

Estas operaciones están resumidas en la tabla siguiente:

Tabla 13 - Factores de conversión para la concentración de iones

Para obtener	De	Hacer esto
Ca (mEq/l)	Ca (ppm)	Dividir por 20
Mg (mEq/l)	Mg (ppm)	Dividir por 12.1



HCO ₃ (mEq/l)	HCO ₃ (ppm)	Dividir por 61
CaCO ₃ (mEq/l)	CaCO ₃ (ppm)	Dividir por 50
Ca (ppm)	Ca (mEq/l)	Multiplicar por 20
Ca (ppm)	Dureza Total como CaCO ₃	No se puede
Ca (ppm)	Ca Dureza como CaCO ₃	Dividir x 50 y Multipl. x 20
Mg (ppm)	Mg (mEq/l)	Multiplicar x 12.1
Mg (ppm)	Dureza Total como CaCO ₃	No se puede
Mg (ppm)	Mg Dureza como CaCO ₃	Dividir x 50 y Multipl. x 12.1
HCO ₃ (ppm)	Alcalinidad como CaCO ₃	Dividir x 50 y Multipl. x 61
Ca Dureza como CaCO ₃	Ca (ppm)	Dividir x 20 y Multipl. x 50
Mg Dureza como CaCO ₃	Mg (ppm)	Dividir x 12.1 y Multipl. x 50
Dureza Total como CaCO ₃	Ca como CaCO ₃ y Mg como CaCO ₃	Agregarlos
Alcalinidad como CaCO ₃	HCO ₃ (ppm)	Dividir x 61 y Multipl. x 50

PH del agua

Se podría pensar que el pH del agua es importante, pero en realidad no lo es. Lo que importa es el pH del mash, y ese número depende de todos los iones que hemos venido discutiendo. En efecto, las concentraciones de iones no son relevantes en sí mismas, y sólo cuando el agua se combina con una cantidad específica de grano es que se determina el pH general, y ese es el pH que afecta la actividad de las enzimas del mash, y su propensión para la extracción de taninos astringentes de las cáscaras de los granos. Muchos fabricantes cometen el error de querer cambiar el pH del agua con sales o ácidos, para conseguir el rango de pH del mash antes de agregar las maltas. Esto se puede hacer si se tiene suficiente experiencia con una determinada receta como para saber cuál resultará ser el pH del mash, pero es como poner el carro delante del caballo. Es mejor preparar el mash, chequear el pH con test paper, y después hacer los agregados que se crean necesarios para lograr el pH buscado. En la mayoría de los casos no es necesario hacer ningún ajuste.

Sin embargo, a muchos no les gusta hacer el trabajo de prueba y error con el test paper y el agregado de sales para conseguir el pH adecuado. Hay una manera de estimar el pH del mash antes de empezar, y ese método se discutirá más adelante. Primero veremos cómo la cantidad de grano afecta el pH del mash.

15.2 Balance de maltas y minerales

Cuando se prepara un mash con un 100% de malta molida gruesa y agua destilada, por lo general el pH varía entre 5.7 - 5.8. (Recordar que el target es un pH de 5.1 - 5.5). La acidez natural de los agregados de roasted specialty malts (por ej. caramel, chocolate, Black) pueden tener un importante efecto sobre el pH del mash. El uso de dark crystal o roasted malt como 20% del total de la receta de grano por lo general bajará el pH en media unidad (.5pH). En agua destilada, un 100% de malta caramelo producirá un pH de 4.5-4.8, chocolate malt 4.3-4.5, y black malt 4.0-4.2. La química del agua determinará cuánto afecta cada adición de malta. La mejor manera de explicar esto es describir dos de las más famosas cervezas del mundo y sus aguas de fabricación. La región Pilsen de la república Checa fue el lugar de nacimiento del estilo Pilsener. Una Pils es una clear lager chispeante, con un definido sabor a lúpulo. El agua de Pilsen es muy suave, libre de la mayoría de los minerales, y muy baja en bicarbonatos. Los fabricantes usaban un acid rest para bajar el pH del mash al nivel de 5.1-5.5 usando sólo maltas pale lager.

Tabla 14 - Influencia del agua de elaboración



Ciudad	Ca⁺²	Mg⁺²	HCO₃⁻¹	Cl⁻¹	Na⁺¹	SO₄⁻²
<i>Pilsen</i>	10	3	3	4.3	4	-
<i>Dublin</i>	119	4	319	19	12	53

De " American Handy Book", 2:790, Wahl-Henius, 1902

La otra cerveza a considerar es Guinness, la famosa stout de Irlanda. El agua de Irlanda es alta en bicarbonatos (HCO₃⁻¹), y tiene una buena cantidad de calcio, pero no suficiente para balancear el bicarbonato. Esto resulta en un agua dura y alcalina con una cantidad de poder buffering. La alta alcalinidad del agua dificulta la producción de light pales, que no tienen un sabor pronunciado. El agua no permite que un mash a base de un 100% de malta alcance el pH target de 5- 5.8, éste se mantiene más alto, y esto extrae desagradables componentes fenólicos y tánicos de la cáscara del grano. El pH más bajo de un mash óptimo (5.2-5.5), normalmente evita que estos componentes aparezcan en la cerveza terminada. Pero ¿por qué esta región del mundo es renombrada por producir destacadas cervezas negras? La razón es la malta oscura en sí misma. Las maltas oscuras muy tostadas usadas para producir la Guinness agregan acidez al mash. Estas maltas se equiparan y oponen a la capacidad buffering (resistencia) de los carbonatos en el agua, y bajan así el pH del mash al target buscado.

El caso es que la cerveza negra no puede ser producida en Pilsen, y las light lager no pueden fabricarse en Dublín sin el agregado de la cantidad y tipo apropiado de sales buffering. Antes de fabricar su primera cerveza all-grain, UD debería conseguir el análisis del agua local y observar el perfil de minerales, para saber cuáles estilos de cerveza se podrán producir mejor. El uso de maltas tostadas (roasted) tales como Caramel. Chocolate, Black Patent, y las maltas tostadas (toasted), como Munich y Viena, pueden usarse con éxito en áreas con aguas alcalinas (es decir, un pH mayor que 7.5 y un nivel de carbonato de más de 200 partes por millón), para producir buenas condiciones en el mash. Si se vive en un área donde el agua es muy suave o blanda (como Pilsen), se pueden agregar sales al mash para ayudar al agua a lograr el pH buscado. Las dos secciones siguientes de este capítulo, Alcalinidad residual y pH del mash, y Uso de sales para Ajuste del Agua, discuten cómo hacerlo.

La siguiente Tabla muestra ejemplos de estilos clásicos de cerveza, y el perfil de minerales de las ciudades donde se producen. Al mirar las ciudades y su resultante estilo, se podrá apreciar en qué medida se interrelacionan la química de la malta y la del agua. Más abajo se dan descripciones de las regiones de cada estilo de cerveza.

Tabla 15 - Perfiles de agua de notables ciudades productoras

Ciudad	Calcio (Ca⁺²)	Magnesio (Mg⁺²)	Bicarbonato (HCO₃⁻¹)	SO₄⁻²	Na⁺¹	Cl⁻¹	Estilo de Cerveza
<i>Pilsen</i>	10	3	3	4	3	4	Pilsener
<i>Dortmund</i>	225	40	220	120	60	60	Export Lager
<i>Vienna</i>	163	68	243	216	8	39	Vienna Lager
<i>Munich</i>	109	21	171	79	2	36	Oktoberfest
<i>London</i>	52	32	104	32	86	34	British Bitter
<i>Edinburg</i>	100	18	160	105	20	45	Scottish Ale
<i>Burton</i>	352	24	320	820	44	16	India Pale Ale
<i>Dublin</i>	118	4	319	54	12	19	Dry Stout

Fuentes:

Burton: "The Practical Brewer", p. 10.

Dortmund Noonon, G., "New Brewing Lager Beer"

Dublin "The Practical Brewer", p. 10.

Edinburgh

London "Fermentation Technology", p. 13, Westermann y Huige



Munich
Pilsen "American Handy Book", 2:790, Wahl-Henius, 1902
Viena

Pilsen -La muy baja dureza y alcalinidad permiten lograr un pH del mash óptimo solamente con maltas base, logrando el aroma suave y rico de pan fresco. La falta de sulfato provee un equilibrado amargor del lúpulo, sin sobreponerse al suave malteado; el noble aroma del lúpulo es enfatizado.

Dortmund -Otra ciudad famosa por las pale lagers. Dortmund Export tiene menos carácter a lúpulo que la Pilsner, presenta en cambio un definido carácter de malta, debido a la mayor presencia de variedad de minerales. El balance de los minerales es muy similar a Viena, pero la cerveza es más fuerte, más seca, y de color más claro.

Viena -El agua de esta ciudad es similar a la de Dortmund, pero carece del nivel de calcio para balancear los carbonatos, y le falta también el sodio y chloride que dan aroma. Los intentos por imitar a la Dortmund Export fallaron miserablemente hasta que se agregó un porcentaje de malta tostada para balancear el mash, y nacieron las famosas rojo-ámbar Vienna lagers.

Munich -Aunque moderada en la mayoría de los minerales, la alcalinidad por los carbonatos es alta. Los suaves aromas de las dunkel, bocks, y oktoberfests de la región muestran el éxito de usar maltas oscuras para balancear los carbonatos y acidificar el mash. Los contenidos relativamente bajos de sulfato permiten un amargor equilibrado por el lúpulo, y determinan que el aroma de la malta sea el dominante.

London -Los niveles más altos de carbonatos determinaron el uso de maltas más oscuras para balancear el mash, pero el chloride y el alto contenido de sodio también suavizan el aroma, y dan como resultado las muy conocidas porters rubí oscuro y las pale ales color cobre.

Edinburg -Al pensar en los neblinosos atardeceres de Escocia se piensa también en la fuerte Scottish ale, de destellos rubí oscuro, un dulce malteado y equilibrado final de lúpulo. El agua es similar a la de Londres, pero con un poco más de bicarbonato y sulfato, lo que produce una cerveza que puede soportar un cuerpo de malta más definido, usando menos lúpulo para lograr el balance.

Burton-on-Trent -Comparados con Londres, el calcio y sulfato son notablemente altos, pero la dureza y alcalinidad son balanceadas, muy similares a los niveles de Pilsen. El alto nivel de sulfato y bajo nivel de sodio produce un amargor de lúpulo limpio y definido. Comparadas con las cervezas de Londres, las Burton son más pálidas, pero mucho más amargas, aunque el amargor es balanceado por el mayor cuerpo y nivel de alcohol de estas cervezas.

Dublín -Famosa por su stout, Dublín tiene la mayor concentración de bicarbonato entre todas las ciudades de las islas Británicas, e Irlanda hace uso de esta característica para producir la cerveza más oscura y malteada del mundo. Los bajos niveles de sodio, chloride y sulfato producen un amargor de lúpulo adecuado para balancear apropiadamente toda la malta.

15.3 Alcalinidad residual y pH del mash

Antes de preparar su primer mash, UD probablemente querrá asegurarse de que esté resultará bien. Muchos quieren fabricar una dark stout o una light pilsener como primera cerveza all-grain, pero esos estilos muy oscuros o muy livianos requieren el agua apropiada para lograr el pH requerido en el mash. Aunque no hay métodos completamente seguros para predecir el pH exacto, hay métodos empíricos y cálculos que se pueden utilizar, como el cálculo de IBUs del lúpulo. Para estimar el pH probable



de su mash, necesitará la concentración de iones de calcio, magnesio y alcalinidad mencionados en el reporte de agua de su localidad.

Antecedentes:

En 1953, P. Kohlbach determinó que 3.5 equivalentes (Eq) de calcio reaccionan con malta "phytin" y liberan 1 equivalente de iones de hidrógeno que pueden "neutralizar" 1 equivalente de alcalinidad del agua. Magnesio, el otro ión del agua dura, trabaja también pero en menor medida, necesitando 7 equivalentes para neutralizar 1 equivalente de alcalinidad. La alcalinidad no neutralizada es denominada "alcalinidad residual" (RA). Sobre una base por volumen, esto puede expresarse como:

$$\text{mEq/L RA} = \text{mEq/L Alcalinidad} - [(\text{mEq/L Ca})/3.5 + (\text{mEq/L Mg})/7]$$

Donde mEq/L es definido como "miliequivalentes por litro"

Esta alcalinidad residual causará que un mash a base sólo de malta tenga un pH más alto que lo deseable, resultando en extracción de taninos, etc. Para contrarrestar la RA, los fabricantes de zonas de aguas alcalinas como Dublín agregaron maltas oscuras roasted, las cuales tienen una acidez natural que devuelve al mash el pH apropiado. Para ayudarlo a determinar cuál es su RA, y cuál será probablemente el pH del mash hecho con un 100% de malta, he reunido las siguientes monografías que le permitirán leer el pH después de señalar los niveles de calcio, magnesio y alcalinidad. Para usar el diagrama, marcar los niveles de calcio y magnesio para determinar una "efectiva" dureza (EH), dibujar luego una línea desde ese valor a través de su valor de alcalinidad, para señalar la RA y el pH aproximado.

Después de determinar su probable pH, el diagrama le ofrece 2 opciones:

- a) Fabricar un estilo que coincida aproximadamente con el pH de la escala.
- b) Estimar la cantidad de calcio que debería agregarse para lograr el pH buscado.

Mostraré cómo funciona esto en el ejemplo siguiente:

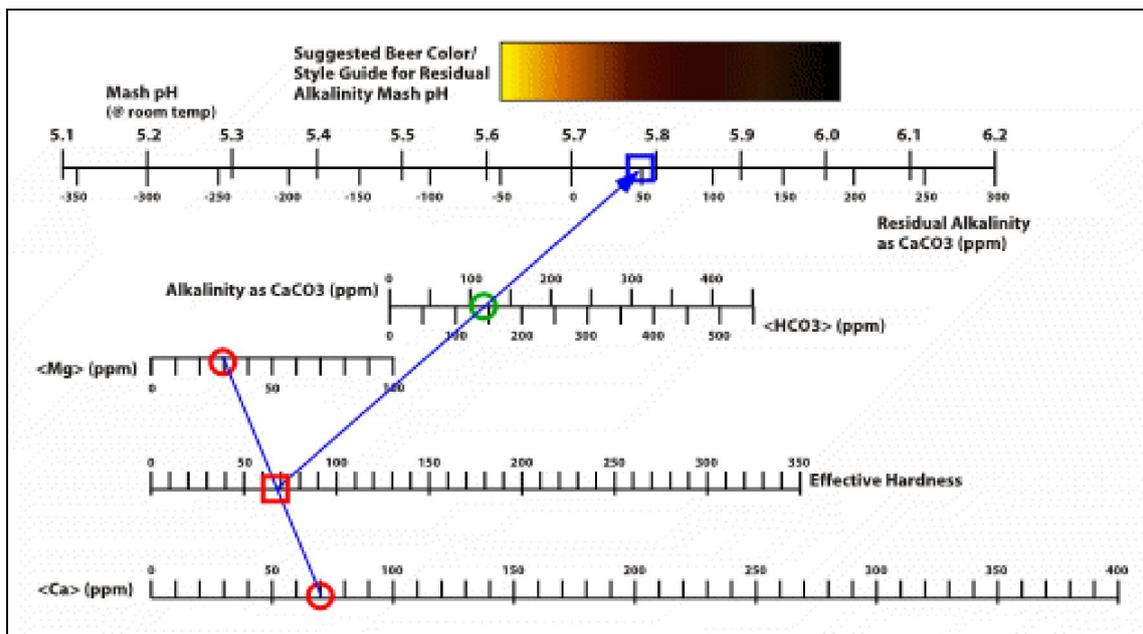
Determinación de los estilos de cerveza que mejor se adaptan a su agua

1.- Un reporte de agua de Los Ángeles, CA, determina que las tres concentraciones de iones son:

Ca (ppm) = 70

Mg (ppm) = 30

Alcalinidad = 120 ppm como CaCO₃

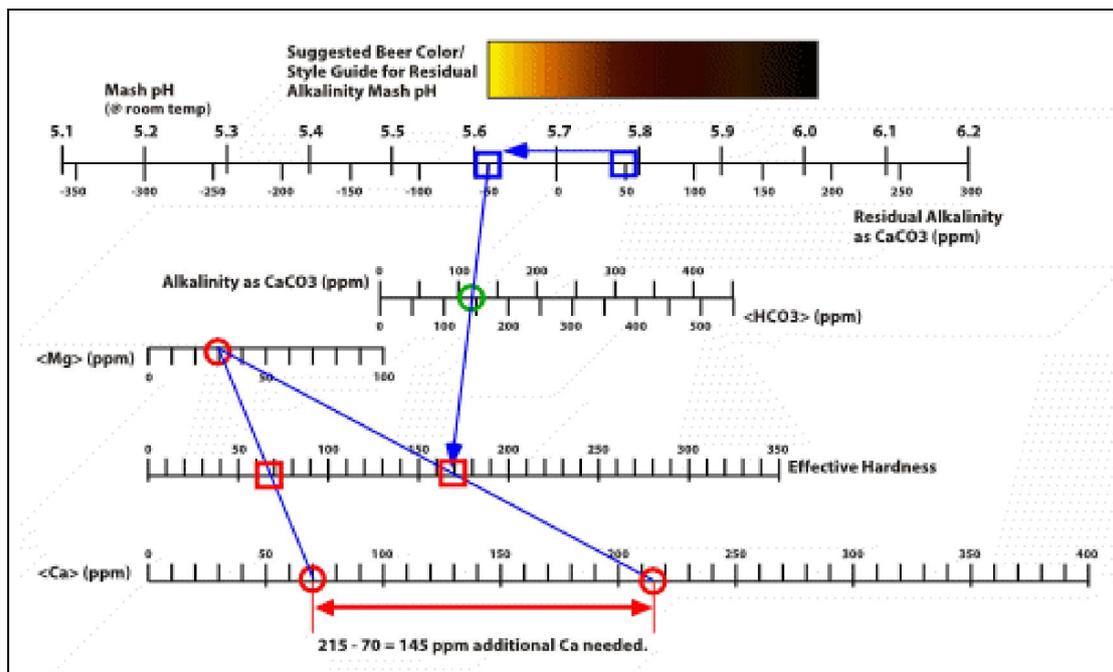


- 2.- Marcar estos valores en las escalas apropiadas. (Marcadas aquí con círculos rojos y verdes)
- 3.- Dibujar una línea entre los valores de Ca y Mg para determinar la Dureza Efectiva. (Señalada con un cuadrado rojo).
- 4.- A partir de este valor de Dureza Efectiva (EH), trazar una línea a través del valor de Alcalinidad (círculo verde), hasta la intersección de la escala RA/pH. Ese es el pH estimado de su mash (cuadrado azul).
- 5.- Mirando directamente por encima de la escala del pH, la guía de color muestra una sombra medianamente clara, que corresponde a la mayoría de las amber, red y brown ales, y lagers. La mayoría de las recetas de las Pale Ale, Brown Ale y Porter pueden fabricarse con confianza.

Determinación de las adiciones de calcio para bajar el pH del mash

Qué ocurre si se quiere fabricar una cerveza mucho más pale, como una Pilsener o una Helles. Se debe agregar mucho más calcio para balancear la alcalinidad que no puede balancear la malta elegida.

- 1.- Vuelva al gráfico y marque un punto en la escala de pH que esté dentro del rango de color deseado. En este ejemplo, se eligió un valor de alrededor pH 5.6.



- 2.- Trace una línea desde este valor de pH a través de su valor de alcalinidad (del reporte de agua), y determine su nuevo valor EH.
- 3.- A partir del valor original de Mg del reporte, trace una línea a través del nuevo valor EH, y determine el nuevo valor de Ca necesario para producir esta dureza efectiva (EH).
- 4.- Reste el valor original de Ca al nuevo valor de Ca, para determinar la cantidad del mismo (por galón) que es necesario agregar. En este ejemplo, es necesario agregar 145 ppm/gal. de calcio adicional.
- 5.- La fuente de calcio puede ser tanto calcium chloride o calcium sulfate (gypsum).

Ver la sección siguiente para conocer las cantidades a agregar de cada una de estas sales.

Determinación de las adiciones de bicarbonato para elevar el pH del mash

De la misma forma, se puede determinar la alcalinidad adicional (HCO₃) necesaria para fabricar una dark stout cuando el agua es de baja alcalinidad.

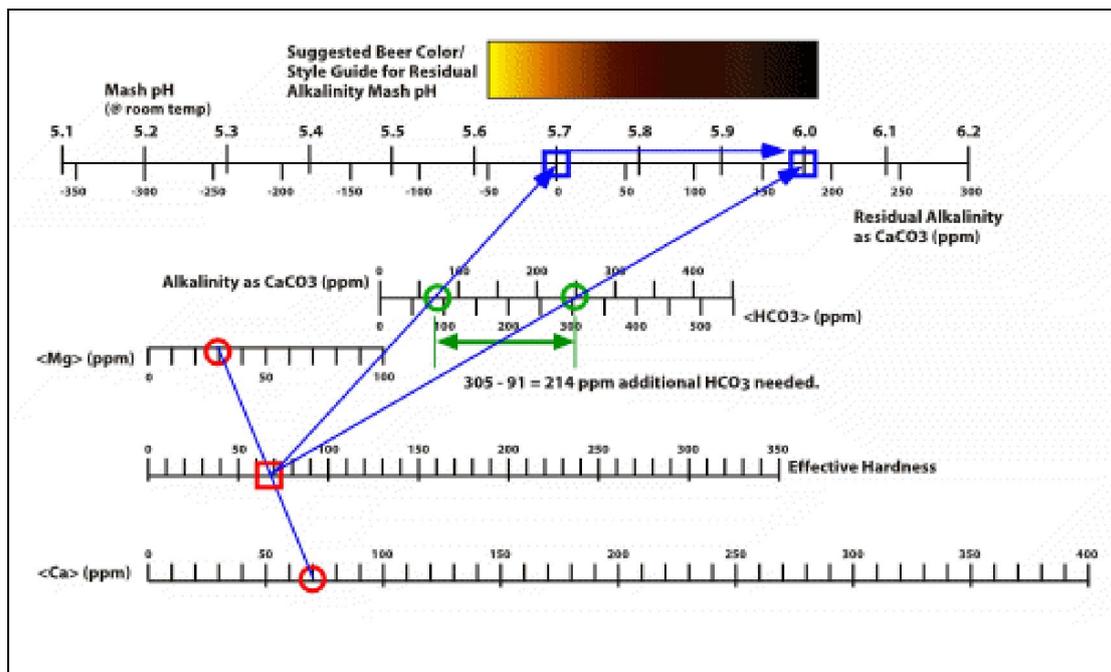


Figura 8: Gráfico para determinar el pH aproximado de su mash, a partir del reporte de agua local.

- 1.- A partir del pH inicial del mash tomado del reporte de agua, determine el pH deseado para el estilo de cerveza que desea fabricar. En este ejemplo, se seleccionó un pH de 6, que corresponde a una dark beer en la guía de color.
- 2.- La diferencia es que esta vez se traza una línea desde el pH deseado hasta la EH original, pasando a través de una nueva alcalinidad.
- 3.- Restar la alcalinidad original a la nueva alcalinidad para determinar la cantidad adicional de bicarbonato requerida. El bicarbonato adicional puede agregarse ya sea usando bicarbonato de sodio (baking soda - polvo de hornear), o carbonato de calcio. El uso de carbonato de calcio agregado también puede afectar la EH, haciendo que se deba re-evaluar todo el sistema; el uso de baking soda, en cambio, contribuiría a elevar los niveles de sodio, lo cual, en grandes cantidades, puede producir aromas indeseados. Lo que se desea es agregar uno u otro para lograr el nivel de bicarbonato buscado, sin agregar demasiado sodio o calcio.

15.4 Uso de sales para ajuste de agua de fabricación

El agua de fabricación puede ajustarse (hasta cierto punto) mediante el agregado de sales de fabricación. Lamentablemente, el agregado de sales no es una cuestión de $2+2=4$; tiende a ser 3.9 o 4.1. La química del agua suele ser complicada, las reglas tienen excepciones y umbrales en los cuales dominan otras reglas y excepciones.

Afortunadamente, para la mayoría de las aplicaciones prácticas no es necesario ser tan riguroso. Se pueden agregar al agua los iones que necesita con sales que se consiguen fácilmente. Para calcular cuánto agregar, usar la monografía de otro gráfico de agua para calcular qué concentración es la deseable, y restar después la concentración de iones de su propia agua para determinar la diferencia. Luego consultar la Tabla 16 para ver la cantidad de iones de una sal en particular que es necesario agregar. No olvidarse de multiplicar la diferencia en concentración por el volumen total de agua que se está usando.

Volvamos a ejemplo de la monografía donde se determinó que era necesario agregar 145 ppm iones de calcio adicionales. Se usaron 15,14 litros de agua para el mash.



- 1.- Elegir una sal para agregar el calcio necesario. Se usará gypsum.
- 2.- Según la Tabla 16, gypsum agrega 61.5 ppm de Ca por gramo de gypsum agregado a 3,79 litros de agua.
- 3.- Dividir los 145 ppm por 61.5 para determinar los gramos de gypsum necesarios por galón para lograr la concentración deseada. $145/61.5 = 2.4$ gramos
- 4.- Después, multiplicar la cantidad de gramos por galón por el número de galones en el mash (4).
- $2.4 \times 4 = 9.6$ gramos, que pueden redondearse a 10 gramos.
- 5.- A menos que se tenga a mano una escala en gramos, habrá que convertir los gramos en cucharadas de té, lo cual es mucho más conveniente. Hay 4 gramos de gypsum por cucharada, lo cual da: $10/4 = 2.5$ cucharadas de gypsum que habrá que agregar al mash.
- 6.- Finalmente, es necesario saber cuánto sulfato ha producido esta adición. 2.5 gramos por galón equivalen a 368 ppm de sulfato agregados al mash, lo cual es una gran cantidad. En este caso, sería una buena idea usar calcium chloride para la mitad de la adición.

La tabla siguiente provee información sobre el uso y resultados de cada adición de sales. Estas deben usarse en poca cantidad para corregir graves deficiencias o sobreabundancia de iones. Las concentraciones dadas en Tabla 16 son para 1 gramo disuelto en 1 galón de agua destilada. La disolución de 1 gramo de una sal en su agua resultará en un valor diferente, debido a su específico pH y contenido de minerales. De todas maneras, los resultados deberían ser razonablemente cercanos. Por favor consultar el Apéndice F - Lecturas Recomendadas, para encontrar más información que la que se brinda aquí sobre la química del agua y ajuste del agua de fabricación.

Tabla 16 - Sales para el ajuste del agua

Nombre común de la sal	Concentración a 1 gr/galón	Gramos por cucharada té al ras	Efecto	Comentarios
Carbonato de Calcio (CaCO ₃) a.k.a. Tiza	105 ppm Ca ⁺² 158 ppm CO ₃ ⁻²	1.8	Eleva el pH	Debido a su limitada solubilidad sólo es efectivo cuando se lo agrega directamente al mash. Usado para cervezas negras en áreas de aguas blandas. Usar la monografía y controlar el pH del mash con pH test papers para determinar cuánto agregar.
Sulfato de Calcio (CaSO ₄ *2 H ₂ O) a.k.a. Gypsum	61.5 ppm Ca ⁺² 147.4 ppm SO ₄ ⁻²	4	Baja el pH	Útil para agregar calcio si el agua es baja en sulfato. Puede usarse para agregar "dureza" de sulfato al amargor del lúpulo.
Calcium Chloride (CaCl ₂ *2H ₂ O)	72 ppm Ca ⁺² 127 ppm Cl ⁻¹	3.4	Baja el pH	Útil para agregar Calcio si el agua es baja en Chlorides.
Sulfato de Magnesio (MgSO ₄ *7H ₂ O) a.k.a. Epsom Salt	26 ppm Mg ⁺² 103 ppm SO ₄ ⁻²	4.5	Baja el pH en pequeña cantidad	Puede usarse para agregar "crispness" de sulfato al amargor del lúpulo.
Bicarbonato de Sodio (NaHCO ₃) a.k.a. Baking Soda	75 ppm Na ⁺¹ 191 ppm HCO ₃ ⁻	4.4	Eleva el pH al agregar alcalinidad	Si su pH es demasiado bajo y/o tiene poca alcalinidad residual, ésta puede agregarse. Ver el procedimiento para carbonato de Calcio.



El consejo final sobre el tema es que si se quiere fabricar una pale y el agua es muy alta en carbonatos y baja en calcio, lo mejor es usar agua envasada*, o diluir su agua con agua destilada y agregar gypsum o calcium chloride para compensar el déficit de calcio. Observar también las cantidades de sulfato y chloride. La disolución de minerales con agua no es tan fuerte como lo es la disolución en el mosto, debido al efecto de los varios iones buffering, pero será razonablemente aproximada. ¡Buena Suerte!

*Habría que conseguir el análisis del agua envasada llamando al fabricante. Yo lo he hecho con un par de marcas.

Referencias

- Fix, G., Fix, L., An Analysis of Brewing Techniques, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1997.
- DeLange, A.J., personal communication, 1998.
- Daniels, R., Designing Great Beers, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1997.



Capítulo 16 - Los métodos de macerado

16.0 Resumen

En los capítulos 14 y 15 se vió cómo la química del agua afecta al mash. En este capítulo se verá cómo puede manipularse el mash para crear un carácter deseado en el mosto y en la cerveza terminada. Hay dos esquemas básicos de mashing: *Infusión simple* - una misma temperatura para todas las enzimas del mash - y *Maceración escalonada*, donde se usan dos o más temperaturas para favorecer a diferentes grupos de enzimas. También el mash puede calentarse de dos maneras: por el agregado de agua caliente (Infusión), o directamente calentando el recipiente que contiene el mash. Hay además un método combinado, llamado *Decocción*, en el que una parte del mash es calentada y agregada después al mash principal para elevar su temperatura. Todos estos métodos se utilizan para lograr la sacarificación (conversión del almidón en azúcares fermentables). Pero el camino tomado para lograr ese objetivo puede tener una considerable influencia sobre el carácter general del mosto. Ciertos estilos de cerveza requieren un método particular de macerado para lograr el mosto apropiado para ese estilo.

16.1 Infusión a una única temperatura (Infusión simple)

Este es el método más simple, y se usa para la mayoría de los estilos de cerveza. Se mezcla (infusiona) la totalidad de la malta molida con agua caliente para lograr una temperatura del mash de 65,5°C-70°C, dependiendo del estilo que se vaya a fabricar. La temperatura del agua de infusión varía dependiendo de la relación agua/grano usada para el mash, pero en genral el agua inicialmente está 5,5°C - 8,5°C por encima de la temperatura target del mash. La ecuación se muestra más abajo en la sección "Cálculos para infusiones". El mash debe mantenerse a la temperatura de sacarificación por alrededor de una hora, en lo posible sin que pierda más de un par de grados. La temperatura del mash puede mantenerse colocando el recipiente del mash en un horno calentado, una caja térmica o sobre la hornalla de la cocina. El objetivo es mantener una temperatura estable.

Una de las mejores maneras de mantener la temperatura del mash es usar una conservadora de hielo o una heladera de picnic como recipiente para el mash. Este es el método que recomiendo a lo largo del resto de esta sección del libro. Las instrucciones para hacer un recipiente para mash a partir de una heladera de picnic se dan en el Apéndice D.

Si la infusión inicial de agua no alcanza la temperatura deseada, se puede agregar más agua caliente siguiendo los cálculos para infusiones.

16.2 Maceración escalonada

Un esquema popular de maceración escalonada es: el mash a 40°C - 60°C - 70°C (104 - 140 - 158° F) usando un descanso de media hora para cada temperatura; fue mencionado por primera vez por George Fix. Este esquema resulta en alta producción y buena fermentabilidad. El tiempo a 40°C mejora la licuefacción del mash y promueve la actividad enzimática. Como se ve en la figura 7 - Rangos de Enzimas - varias enzimas están actuando, licuando el mash y rompiendo el endosperma de almidón para que éste pueda disolverse. Como se mencionó en el capítulo previo en la sección sobre Acid Rest, dejar reposar el mash a esta temperatura ha demostrado mejorar el rendimiento, sin importar la clase malta que se haya usado. La variación de los tiempos en los descansos de 60° y 70° C permite ajustar los perfiles de azúcares fermentables. Por ejemplo, un descanso de 20 minutos a 60°C, combinado con uno de 40 minutos a 70°C,



produce una cerveza dulce, pesada y dextrinosa; mientras que intercambiando los tiempos a esas temperaturas se obtendría una cerveza más seca, con menos cuerpo y más alcohólica, usando en los dos casos la misma cantidad de grano.

Si se usan maltas menos modificadas, como la German Pils, una maceración escalonada producirá cervezas con más sabor a malta, aunque requieren un descanso protéico para aprovechar completamente su potencial. En este caso, el esquema de mash sugerido por Fix es 50 - 60 - 70°C, con descansos de media hora. El descanso a 50°C toma el lugar del descanso de licuefacción a 40°C, y otorga el necesario descanso protéico. Este esquema se adapta bien para la producción de continental lager beers. Estos esquemas se usan como guía. El fabricante puede elegir qué hacer con su producto. Juegue con los tiempos y las temperaturas, y diviértase.

La maceración escalonada requiere agregar calor para alcanzar las diferentes temperaturas de descanso. Se puede agregar calor de dos maneras: por infusión o por calor directo. Si se está usando una cacerola como recipiente, se la puede calentar directamente sobre la cocina. La primera temperatura de descanso se logra por infusión, como en el macerado de infusión simple descrito anteriormente. Los descansos siguientes se realizan calentando el mash cuidadosamente sobre la cocina, y revolviendo constantemente para evitar que se pegue en el fondo o se queme. El mash puede colocarse en un horno precalentado para evitar pérdida de calor durante el descanso. Después de la conversión, el mash se vierte cuidadosamente en el recipiente de lautering. El mash y mosto caliente es susceptible a la oxidación debida a la aireación lateral caliente - hot side aeration- (HSA), provocada por el salpicado, lo que puede resultar en problemas en la estabilidad del aroma en el largo plazo.

El Grano molido se agrega a la olla de agua caliente sobre la hornalla para el primer descanso. El mash se coloca después en el horno precalentado para ayudar a mantener la temperatura por el tiempo deseado. Luego se coloca otra vez sobre la hornalla para el siguiente descanso. Después del mashing el mash se transfiere al recipiente de lautering, y se lauter en el recipiente de hervido. La olla del mash se usa para calentar agua extra que pudiera necesitarse.

Si se está usando una heladera de picnic como recipiente del mash, los mashes multi-rest son un poco más complicados. Es necesario empezar con un mash duro (por ej. 0,71 - 0,95 lt por 0,45 kg de grano), para tener suficiente espacio en el recipiente para el agua adicional. Generalmente sólo son posibles 2 escalones de temperatura con este método, porque la cantidad de calor necesaria para cambiar la temperatura del mash aumenta con cada agregado. Realizar un tercer escalón es posible si el cambio de temperatura requerido es de unos pocos grados. Por ej., elevar la temperatura del mash para 3,6 kg de grano a 70°C a un rango de mash de 4,2 lt por kilogramo requeriría aproximadamente 2,5 lt de agua hirviendo.

16.3 Cálculos para el agregado de agua hirviendo

Estos cálculos ayudan a estimar la cantidad de calor provista por un volumen de agua caliente, para poder así predecir en qué medida ese calor cambiará la temperatura del mash. Este método hace unas pocas simplificaciones, una de las cuales es asumir que no se perderá nada de calor, pero este error puede minimizarse precalentando el recipiente.

La mayoría de las constantes termodinámicas usadas en las siguientes ecuaciones han sido redondeadas a dígitos simples para facilitar los cálculos. La diferencia en los resultados es como máximo una copa de agua caliente, y menos de 0,55°C. La experiencia demuestra que la ecuación es bastante confiable y consistente de un preparado a otro.



Cuando se mezcla agua caliente con grano seco para la infusión inicial, la ecuación es algebraicamente simplificada, así que la cantidad de grano no interesa, sólo la temperatura inicial del grano, la temperatura target del mash, y la relación (r) agua/grano en cuartos por libra.

NOTA: Esta ecuación también funciona para °C, litros y kilogramos. La única diferencia es la constante termodinámica que varía de 0.2 a 0.41.

Ecuación de la infusión inicial

Temperatura Inicial del Agua -Strike Water Temperatura:

$$T_w = (0,41/r) (T_2 - T_1) + T_2$$

Ecuación de la infusión del mash

$$W_a = (T_2 - T_1) (0,41G + W_m) / (T_w - T_2)$$

Donde:

r = relación agua/grano en litros por kilogramo

W_a = cantidad de agua hirviendo agregada (en litros)

W_m = cantidad total de agua en el mash (en litros)

T₁ = temperatura inicial (°C) del mash

T₂ = temperatura target (°C) del mash

T_w = temperatura real (°C) del agua de infusión

G = cantidad de grano en el mash (en kilogramos)

El agua de infusión no tiene que estar hirviendo, la práctica común es usar el agua extra a 76,6°C. Entonces T_B se convierte en 76,6°C, y se necesitará más agua (W_a) para lograr la cantidad adicional de calor.

Ejemplo:

Este ejemplo se hará con tres descansos. Se hará el mash con 3,8 kilogramos de grano a través de un esquema de multi-rest mash a (40, 60, y 70°C). Para este ejemplo, asumiremos que la temperatura del grano seco es de (21°C). La primera infusión tendrá que llevar la temperatura del mash de 21°C a 40°C. Comenzaremos con una relación inicial de agua de 0,95 litros/0,45 kilogramos. Usando la ecuación de la infusión inicial, la temperatura inicial del agua es:

$$T_w = (0,41/r) (T_2 - T_1) + T_2 = (0,41/1) (40 - 21) + 40 = 47,8^\circ\text{C}$$

En la segunda infusión, para llevar la temperatura a 60°C, hay que usar la ecuación de infusión del mash. A 0,95 litros/0,45 kilogramos, W_m es 7,55 litros. Asumiremos que el agua hirviendo para las infusiones se ha enfriado a aproximadamente 99°C.

$$W_a = (T_2 - T_1) X (0,41G + W_m) / (T_w - T_2)$$

$$W_a = (60 - 40) X (1,55 + 7,55) / (99 - 60)$$

$$W_a = 20 X 9,1 / 39 = 4,66 \text{ lt}$$

Para la tercera infusión, el volumen total de agua es ahora 7,55 lt + 4,66 lt = 12,2 lt

$$W_a = (70 - 60) X (1,55 + 12,1) / (99 - 70)$$



$$W_a = 10 \times 13.56 / 29 = 4.7 \text{ lt}$$

El volumen total de agua requerido para completar este esquema es: $4.66 + 12.2 + 4.7 = 21.5$ lt. La relación final agua/grano se ha incrementado a 2.14 lt / 0,45 kg (21.5 lt / 3.8 kg)

16.4 Maceración por decocción

Es una forma de llevar cabo maceración escalonada sin agregar agua adicional o aplicar calor al recipiente del mash. Consiste en retirar alrededor de un tercio del mash y colocarlo en otro recipiente donde es calentado a temperatura de conversión, luego se hierve y se agrega al mash principal. La porción que se separa debe estar bastante dura, no debe verse agua por sobre el grano. Este procedimiento implica tres cosas. Primero, el agregado de la mezcla hirviendo al mash principal eleva su temperatura para el próximo descanso. Segundo, el proceso de hervido divide las moléculas de almidón del grano no convertido, y produce un mayor grado de extracción en las maltas continentales moderadamente modificadas. Finalmente, posibilita lograr el malteado seco y crujiente característico de la German Oktoberfest y otras continental lagers. Para más información sobre macerado por decocción, ver la sección de Lecturas Recomendadas en el Apéndice.

16.5 Resumen

Por todo lo dicho anteriormente, mashing a una única temperatura es el método más fácil para producir un mosto all-grain. El esquema más común para la fabricación artesanal consiste en una relación agua/grano de 2,5 - 3 lt por 1 kg, y un mantenimiento del mash entre 65,5°C - 68,3°C durante una hora. Probablemente el 90% de los actuales estilos de cerveza en todo el mundo son producidos con este método.

Referencias

- Fix, G., Principles of Brewing Science, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1989.
- Noonen, G., New Brewing.



Capítulo 17 - Drenando el mosto (Lautering)

17.0 Aspectos del drenaje del mosto

Bien, veamos en dónde estamos: hemos visto los diferentes tipos de granos y cómo pueden ser usados, hemos hablado sobre las enzimas del macerado (mash) y cómo son afectadas por la temperatura y el pH, y hemos aprendido cómo el agua y los granos se combinan para determinar el pH del macerado y cómo lo podemos manipular. En el último capítulo nos movimos de los aspectos químicos hacia los físicos. Aprendimos sobre muchos métodos básicos para realizar un macerado y producir un mosto. En éste capítulo, vamos a ver cómo separamos los azúcares de malta del grano.

El drenaje del mosto es el método que la mayoría de los cerveceros usan para separar el mosto dulce del macerado. Un tonel de drenaje consiste en un recipiente grande para contener el macerado y un falso fondo o un tubo colector múltiple para permitir que el mosto se escurra y deje detrás al grano. El drenaje puede ser llevado a cabo de muchas maneras, pero generalmente consta de tres pasos. Estos son: Salida del macerado (mashout), recirculación y lavado (sparge).

¿Qué es la salida de macerado? (Mashout)

Antes que el mosto sea drenado del macerado y el grano enjuagado (lavado) de azúcares residuales, muchos cerveceros realizan un mashout. Este es el término que se usa para aumentar la temperatura del macerado a 76.5 °C (170 °F) antes del drenaje propiamente dicho. Esta etapa detiene toda la actividad enzimática (preservando el perfil de azúcares fermentables) y hace a la cama de granos y al mosto más fluidos. Para la mayoría de los macerados de 3 a 4 litros de agua por kilogramo de grano (1.5 – 2 quarts de agua por libra de grano), el mashout no es necesario. La cama de granos estará lo suficientemente suelta para permitir un correcto fluido del mosto. Para un macerado más espeso o compuesto por más de 25% de trigo o avena arrollada, un mashout podría ser necesario para prevenir un Macerado Estancado / Lavado Trabado (Set Mash/Stuck Sparge). Esto es cuando la cama de granos se compacta y ningún líquido fluirá a través de ella. El mashout ayuda a prevenir este problema haciendo los azúcares más fluidos; como la diferencia entre miel caliente y fría. El mashout puede ser hecho usando calor externo o agregando agua caliente de acuerdo a los cálculos de infusión escalonada (Ver Cáp. 16). Muchos cerveceros caseros tienden a saltarse la etapa de salida de macerado sin consecuencias.

¿Qué es recirculación?

Luego que la cama de granos se ha asentado y está lista para el drenaje del mosto, los primeros litros son extraídos del tonel de drenaje y echados nuevamente sobre la cama de granos. Los primeros litros son casi siempre turbios con proteínas y partículas de granos y esta etapa filtra el material indeseable para evitar que llegue a la olla de hervido. El mosto se debería limpiar bastante rápido. Luego de que el mosto comienza a aclararse (estará oscuro y un poco turbio), usted está listo para juntar el mosto y lavar la cama de granos. La recirculación puede ser necesaria cada vez que la cama de granos se mueva y pequeñas partes de grano y cáscara aparezcan en mosto extraído.

¿Qué es el lavado?

El Lavado es el enjuague de la cama de granos para extraer la mayor cantidad posible de azúcares sin extraer taninos astringentes de las cáscaras de los granos. Típicamente, se usan 1.5 veces más agua para el lavado que para el macerado (por ejemplo, 4 kg de malta 4 lt / kg = macerado de 16 litros, entonces 24 litros de agua de lavado). La



temperatura del agua de lavado es importante. El agua no debe estar a más de 76.7 °C (170 °F), porque los taninos de la cáscara se vuelven más solubles sobre esta temperatura, dependiendo en el pH del mosto. Esto podría llevar a una astringencia en la cerveza.

El mosto debe ser drenado lentamente para obtener la mejor extracción. El tiempo de lavado varía dependiendo en la cantidad de grano en el sistema de drenaje entre media y 2 horas y media. Cuando decimos lavar nos referimos a “rociar” y esto explica por qué usted puede haber visto u oído discusiones sobre “brazos de lavado” o rociadores sobre la cama de granos para el drenaje del mosto. No hay razón para perder el tiempo con esas cosas. Existen tres métodos principales de lavado: método Inglés, método por lotes y método continuo.

En el método Inglés, el mosto es drenado completamente de la cama de granos antes de agregar más agua para una segunda maceración y drenada nuevamente. Estos mostos son luego combinados. Alternativamente, el primer y el segundo mosto son usados para elaborar dos cervezas separadas. El segundo mosto el más ligero en densidad y fue tradicionalmente usado para hacer una Cerveza Pequeña, una cerveza de poco cuerpo y poco alcohol, adecuada para ser consumida en grandes cantidades durante las comidas.

El lavado por lotes es una práctica de los cerveceros caseros estadounidenses donde todo el volumen del agua de lavado es mezclado en el macerado. La cama de granos se asienta, y luego el mosto es drenado. La recirculación en este proceso toma lugar en los primeros minutos del lavado. Usted puede usar más de un lote de agua si lo necesita. Éste método difiere del Inglés en que el macerado no es mantenido a la temperatura de sacarificación durante un tiempo significativo antes del drenado.

El método de lavado continuo usualmente resulta en mejores extracciones. El mosto es recirculado y drenado hasta que cerca de 2.54 cm (1 pulgada) de mosto permanecen sobre la cama de granos. El agua de lavado es gentilmente agregada, en cantidad necesaria, para mantener el fluido por lo menos en ese nivel. El objetivo es reemplazar gradualmente el mosto con el agua, deteniendo el lavado cuando la densidad es 1.008 o cuando se ha recolectado la cantidad suficiente de mosto, lo que suceda primero. Éste método demanda más atención por parte del cervecer, pero puede producir un rendimiento más alto.

17.1 Una buena molienda significa una buena extracción



Existe una relación entre el tamaño de las partículas y la eficiencia en la extracción cuando se macera el grano molido. Partículas pequeñas son convertidas más rápidamente por las enzimas y rinden una mejor extracción. Sin embargo, si todo el grano fuese molido muy finamente usted terminaría con un taponamiento del cual no podría drenar nada. Las partículas grandes permiten una buena corriente de fluidos pero no son tan bien convertidas por las enzimas. Una buena molienda tiene un rango de tamaños de las partículas que balancean la conversión de azúcares y el drenaje

del mosto.

Una buena molienda es esencial para obtener la mejor eficiencia del macerado y la extracción. Existen dos tipos básicos de molinos de granos disponibles comercialmente. El molino de discos usa dos discos contra-giratorios para moler la malta. Esto a menudo resulta en harina molida finamente y cáscaras despedazadas, lo que no es bueno para el



drenaje del mosto. Ajustar la molienda muy fina generalmente lleva a lavados estancados. Este tipo de molinos de granos puede producir una buena molienda sin producir mucho daño a las cáscaras si el espacio es ajustado correctamente (entre 0.89 y 1.07 mm – 0.035 y 0.042 pulgadas).

El otro tipo de molino muele la malta entre dos rodillos como un escurridor de ropa. Hay mucho menos daño a las cáscaras de este modo, lo que ayuda a evitar que la cama de granos se compacte durante el lavado. El molino de dos rodillos es más caro que el de discos, pero dará una molienda mejor y más consistente al grano con mucho menos daño a las cáscaras. Ejemplos de este tipo de molino son: el MaltMill - Jack Schmidling Productions, Marengo, IL, el Valley Mill - Valley Brewing Equipment, Ottawa, ON, y el Brewtek Mill - Brewer's Resource, Camarillo, CA.

Existe también un molino de un rodillo solo que usa un rodillo contra una placa fija para moler el grano. Se llama PhilMill - Listermann Mfg. Inc, Cincinnati, OH, y también produce una buena molienda, como los molinos de dos rodillos.

Las cáscaras de los granos al ser insolubles son importantes para un buen drenaje del mosto. La cama de granos forma su propio filtro a partir de las cáscaras y el material del grano. Las cáscaras evitan que la cama de granos se compacte y permiten que el agua fluya a través de la cama, extrayendo el azúcar. Es importante mantener la cama de granos completamente saturada de agua de modo tal que no se compacte e impermeabilice. El mosto es drenado a través del fondo de la cama por medio de un falso fondo o un tramado de caños que tiene aberturas que permiten drenar al mosto pero evitan que los granos sean absorbidos. Usualmente estas aberturas son ranuras estrechas o pequeños agujeros de menos de 3mm (1/8 pulgadas) de diámetro.

17.2 Obteniendo lo más posible de la cama de grano

La cama de granos puede ser de algunos cm hasta más de medio metro de profundidad, pero la profundidad óptima depende de la geometría total del tonel y de la totalidad de granos macerados. Una buena regla es: “La profundidad de la cama de granos no debe ser menor que la dimensión más corta del área del piso, ni debe ser mayor al doble de la distancia más larga”. En otras palabras, el rango de las dimensiones de la cama de granos puede variar entre 1:2 y 2:1. Si la cama de granos es poco profunda, por ejemplo por macerar poco grano en un recipiente muy grande, no se formará una cama filtrante adecuada, el mosto no se aclara y usted probablemente obtenga una cerveza turbia. Una profundidad mínima útil es probablemente cerca de 10 cm (4 pulgadas), pero una profundidad entre 20 y 45 cm (8 y 18 pulgadas) es preferible. En general, cuanto más profunda mejor, pero si es demasiado profunda la cama de granos se compacta más fácilmente y puede no permitir el paso del mosto, haciendo el drenaje casi imposible.

Recordando el Capítulo 12, la eficiencia de extracción se determina midiendo la cantidad de azúcar extraída del grano luego de la maceración y comparándola con el rendimiento máximo teórico. En un macerado óptimo, todo el almidón disponible es convertido en azúcar. Esta cantidad varía dependiendo de la malta, pero generalmente ronda los 35 puntos por libra por galón (ppg) para una malta base de 2 hileras. Esto significa que si 454 gr (1 libra) de esta malta son molidos y macerados en 3.8 litros (1 galón) de agua el mosto tendrá una densidad específica de 1.035. La mayoría de los cerveceros obtendrán algo más cercano a 1.031. Ésta diferencia representa una eficiencia de extracción de azúcares del 88%, y la diferencia puede ser atribuida a una pobre conversión en la maceración, pero puede ser a menudo explicada por una ineficiencia en el drenaje del mosto.

Pensemos en la cama de granos, está compuesta por partículas de grano, azúcares y cáscaras de grano insolubles. En un mundo ideal, las partículas serían todas pequeñas y

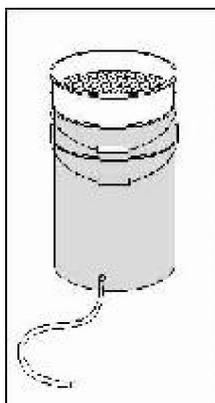


sutilmente divididas con una separación equitativa entre ellas y serían todas bien enjuagadas. Por supuesto, éste no es el caso. Las partículas de grano varían bastante su tamaño y ésta variación lleva a regiones de mayor densidad dentro de la cama de grano. Como los fluidos siempre siguen el camino de la menor resistencia, esto lleva a un problema de flujo preferencial a través de la cama de granos causando que algunas regiones de granos estén completamente enjuagadas y otras no se enjuaguen en absoluto.

Nuestro objetivo en el proceso de drenaje del mosto es enjuagarles el azúcar a todas las partículas de grano que están en el tonel de drenaje, sin importar todas las condiciones no ideales. Para hacer esto necesitamos enfocarnos en dos cosas: Mantener la cama de grano completamente saturada de agua, y asegurarnos que el flujo a través de la cama de granos sea lento y uniforme.

Manteniendo la cama de granos cubierta con, por lo menos, 2.5 cm de agua (1 pulgada), ésta se mantiene en un estado fluido y no es susceptible de compactarse por efecto de la gravedad. Cada partícula es libre de moverse y el líquido es libre de moverse alrededor de ellas. La compactación de la cama de grano por una falta de fluidez, lleva a un flujo preferencial (causa importante de una pobre extracción) y puede llevar a un lavado trabado (stuck sparge).

Cuanto más uniformemente se mueve el agua a través de la cama de grano, más azúcares puede extraer de los granos. Esto resulta en una mejor eficiencia en la extracción. El flujo del fluido a través de la cama de granos es complejo y depende en gran medida del diseño de su tonel de drenaje.



El original (al menos el más popularizado) sistema casero de drenaje del mosto fue probablemente el falso fondo de un balde dentro de un balde apoyado por Charlie Papazian en "The Complete Joy of Homebrewing (1984)". Este sistema es bastante efectivo y muy barato de armar. Usando dos baldes de 20 litros de grado alimenticio, el balde interior es perforado con muchos agujeros pequeños para formar un falso fondo que retenga el grano y permita que el líquido circule, el mosto dulce pasa hacia el balde exterior y es drenado a través de un agujero en el costado. Los sistemas de falso fondo usualmente enjuagan la cama de granos uniformemente, pero hay dos contras que deben ser consideradas. En primer lugar la ubicación del agujero de salida en el balde exterior influye en la forma en que el

tonel se drena. Se enjuagará más del lado de la cama de grano en que se encuentre el agujero. Para mejores resultados, el tubo de salida debe ser extendido hacia el centro del tonel, de ese modo el drenaje será parejo. En segundo lugar, los falsos fondos tienen la capacidad de fluir demasiado rápido debido a la gran área de drenaje disponible y como resultado pueden compactar la cama de granos. Los lavados trabados (stuck sparges) causados por drenar demasiado rápido son un problema común para los cerveceros caseros que usan un falso fondo por primera vez.

Las conservadoras de picnic ofrecen unas ventajas no disponibles en los baldes, agregando simplicidad y eficiencia. La aislación térmica incorporada provee mayor estabilidad a las temperaturas de la maceración que la que puede aportar un balde. Su tamaño también permite macerar y drenar el mosto en el mismo recipiente. Esto es tan simple como poner el grano en la conservadora, agregarle agua caliente, esperar una hora y luego drenar el mosto dulce.

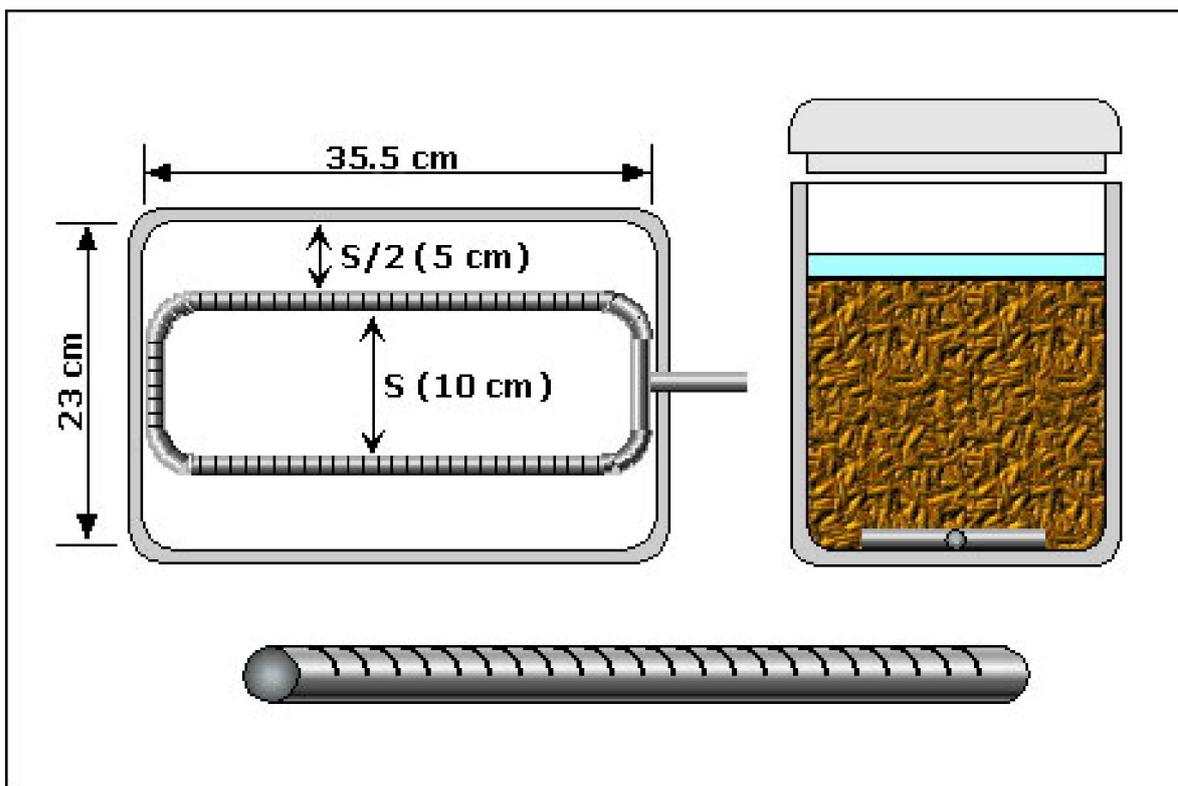
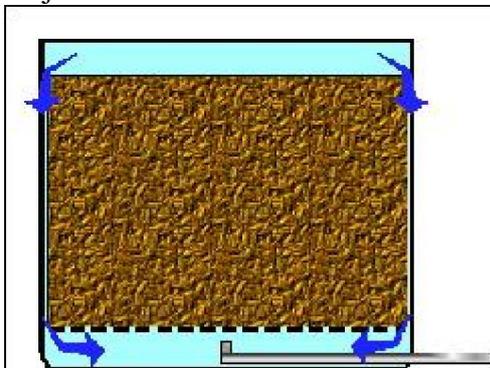


Figura 9- Conservadora Tonel de Macerado y Drenaje de forma Rectangular, mostrando vistas desde arriba y de costado de la heladerita, junto con un detalle del caño ranurado del tubo colector múltiple (La otra cosa es la tapa).

Las conservadoras ofrecen dos opciones para el drenaje del mosto: se les pueden adaptar falsos fondos tradicionales o usar un simple sistema de “tubo colector múltiple” hecho con caños ranurados. Falsos fondos ya hechos están disponibles para algunas conservadoras (por ejemplo Phil's Phalse Bottom - Listermann Mfg.*), pero usted también puede construir un tubo colector múltiple con caños ranurados por unos pocos dólares. Puede ser construido para entrar en su conservadora cualquiera sea su tamaño y clase. La inversión total para la conservadora y todas las partes necesarias para convertirla en un tonel de macerado con un tubo colector múltiple es usualmente menor a U\$S 40. Todo lo que usted necesite para construir uno de estos toneles se encuentra disponible en una ferretería.

Los sistemas de tubo colector múltiple son menos propensos a permitir que el macerado se compacte durante el drenaje del mosto, resultando en un lavado trabado (stuck sparge), en el que el agua no fluirá a través de la cama de granos. Esto nos lleva a la pregunta - ¿cuál es el caudal óptimo para el drenaje del mosto? Existe una relación de compromiso: si usted drena el mosto demasiado rápido, obtendrá mucho, pero tendrá una baja extracción, si usted drena el mosto demasiado despacio tendrá una excelente extracción pero le llevará todo el día hacerlo. La mayoría de los cerveceros caseros sigue la regla empírica de **1 litro por minuto**. Si su extracción es baja, por ejemplo menos de 28 puntos por libra por galón (ppg), debería probar con un caudal menor. La mejor manera de controlar su caudal es usando una válvula esférica en el drenaje.



Otro problema de eficiencia en la extracción que necesita ser considerado cuando diseñe su tonel es el flujo preferencial por las paredes. El espacio suave entre la cama de granos y la pared del tonel puede ser el camino de la



menor resistencia en el drenaje. Para minimizar este corto circuito, los falsos fondos, deben calzar justo y los tubos del colector múltiple deben estar separados de forma tal que la distancia entre los tubos exteriores y la pared del tonel sea la mitad de la distancia interior entre los tubos (ver figura 9). Por ejemplo, un tubo colector múltiple con una separación entre los tubos de 10 cm (4 pulgadas) debe tener una distancia de 5 cm (2 pulgadas) entre sí mismo y las paredes adyacentes. El flujo preferencial es una preocupación mayor en los sistemas de falso fondo porque un falso fondo que calce justo y quede con una brecha junto a la pared presenta un camino de flujo no obstruido hacia el drenaje.

Puede ser difícil visualizar como todas estas guías se combinan para ayudarlo a drenar el mosto eficientemente, entonces, resumamos:

- Mantener entre 2 y 3 cm (1 pulgada) de agua sobre la cama de granos durante el drenaje del mosto para asegurarse fluidez y un flujo libre.
- Regular el flujo con una válvula para asegurarse la mejor extracción y evitar que se compacte la cama de granos.
- Cuando diseñe su tonel de drenaje del mosto, para un flujo más uniforme:
 - Asegúrese que el falso fondo calce bien y de que el tubo de drenaje esté centrado (sistema de falso fondo), o
 - Separe los tubos del colector múltiple de las paredes (sistema de tubo colector múltiple).

Hay más instrucciones y detalles de diseño para construir un tonel de macerado / drenaje del mosto a partir de una conservadora en el Apéndice D. También me extiendo sobre cómo diseñar el tubo colector múltiple para lograr un flujo más uniforme a través de la cama de granos.

En el siguiente capítulo nos mojaremos los pies (probablemente literalmente). Lo voy a pasear a través de su primer macerado all-grain del principio al final. Le describiré algún equipamiento extra que probablemente necesitará y luego comenzaremos. En el Apéndice hay instrucciones completas para construir un tonel de macerado / drenaje de mosto a partir de una conservadora.

*Nota del traductor: disponibles únicamente en Estados Unidos.

Referencias

- Richman, D., personal communication, April, 1995.
- Palmer, J., Prozinski, P., *Fluid Dynamics - A Simple Key to the Mastery of Efficient - Lautering*, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 3, No. 4, 1995.
- Gregory, G., personal communication, 1998.

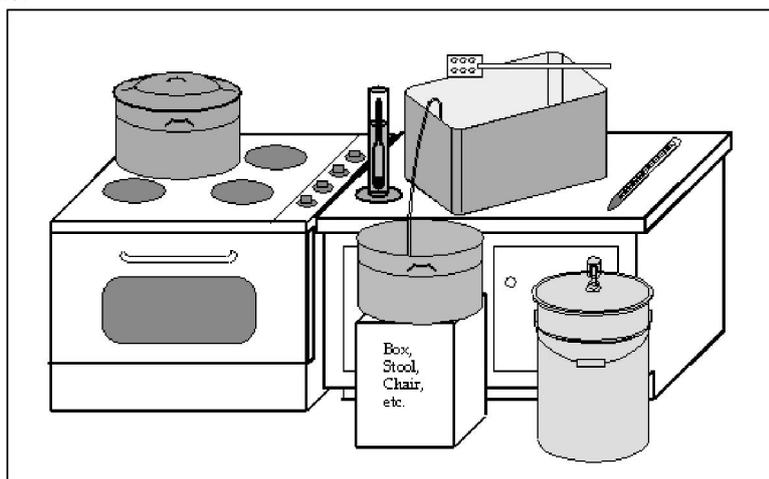


Capítulo 18 - El primer preparado all-grain

18.0 Preparación

Uno de los comentarios que se escuchan más a menudo de parte de los fabricantes acerca de su primer producto all-grain es: "¡No creí que iba a ser tan fácil!" Fabricar cerveza a partir de nada es realmente muy sencillo, sólo requiere algo de preparación. Hasta aquí se han visto los distintos pasos y profundizado sobre aspectos en algunas áreas, pero la mejor manera de aprender es haciendo. Seguramente a esta altura UD ya ha preparado varios productos con extracto, y un par de mezclas de specialty grain y extracto. Ya sabe que tiene que tener listos todos los ingredientes y el agua de fabricación, y todos los elementos limpios y desinfectados. También debe tener el grano molido. Si se lo mantiene en un lugar fresco y seco, el grano molido se mantiene fresco por alrededor de dos semanas.

Figura 10 - Organización Común de un Mashing - El dibujo muestra lo que probablemente es la forma más común de organizar la fabricación casera. El recipiente de Mash/Lauter se coloca en la mesada cerca de la cocina, y se usan dos grandes recipientes para calentar el agua adicional y colocar el mosto.



18.1 Equipamiento adicional

- Recipiente de Mash/Lauter
- Olla para Agua Adicional (de 18,9 litros como mínimo)
- Recipiente para Hervir el Mosto (la medida preferida es 30 litros)
- Hidrómetro

-Recipiente de Mash/Lauter: La manera más fácil de fabricar cerveza all-grain es usando una heladera de camping, En el capítulo anterior se describió cómo pueden servir en el proceso de mash/lautering, y las instrucciones para fabricarla se dan en el Apéndice D. Una heladera rectangular de 22,7 litros, o una redonda de 18,93 litros son probablemente las mejores elecciones para un preparado de 18,93 litros. Las ilustraciones que siguen muestran la heladera rectangular de de 22,7 litros.

-Recipiente par el Agua Adicional: Se necesitará un recipiente grande para calentar el agua del mash y el agua adicional. Puede usarse para esto el recipiente de 18,93 litros, o conseguir uno de 30,29 litros. Probablemente se usarán 11,36 litros para un mash típico, y probablemente se necesitarán alrededor de 15,14 litros de agua adicional, así que está UD. avisado.

-Recipiente para Hervir el Mosto: Se necesita otro recipiente porque hay que hervir la totalidad del preparado. Se requiere uno que pueda contener 22,72 litros sin rebalsar al hervir. Una olla esmaltada o enlozada de 30,29 litros es la opción más económica.

-Hidrómetro: Permite monitorear el proceso de extracción. Su uso se explica en el Apéndice A.



18.2 Receta de ejemplo

Se fabricará una Brown Ale, usando tres maltas y un mash con infusión de temperatura única. Se recorrerá el proceso completo de fabricación, y se volverá atrás y se discutirán algunas opciones para algunos de los pasos.

Tittabawasee Brown Ale

Maltas		Contribución a la densidad
2,72 kg de Pale DME		80
0,45 kg de Crystal 60L Malt		3
0.11 kg de Chocolate Malt		1
BG para 11,36 litros		1.084
OG para 18,93 litros		1.050
Lúpulo		Contribución de IBU
21.26 g de Nugget (10%) a 60 minutos		21
28,35 g de Willamette (5%) a 30 minutos		11
28,35 g de Willamette (5%) a 15 minutos		6
IBUS Totales		38
Levadura		Programa de la fermentación
Cooper's Ale o Levadura Lab Australian Ale		Fermentación primaria a 18,33°C durante 2 semanas o 1 semana primaria y 2 semanas secundaria.
Opciones		
All-Extract	- 1,81 kg de Pale Malt LME - 1.13 kg de Amber DME - 0.23 kg de Dark DME	
All-Grain	- 3.40 kg de Malta base de 2 hileras o British Pale Ale Malt - 0.45 kg de Crystal 60 - 0.11 kg de Chocolate Malt	
Programa del macerado - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	67,7°C	60

Programación del macerado

- Infusión Simple con una temperatura inicial del agua de 73,89°C a razón de 3 litros / Kg de grano.
- Temperatura Target del Mash de 66,67°C. Tiempo del Mash 1 hora. No Mashout.
- Lauter a juntar: 22,72 - 26,50 litros del mosto total. (O 11,36 litros - 15,14 litros si se realiza un Mashing parcial).
- Gravedad target de 1.049 para 18,93 litros.
- Ajustar la cantidad de Chocolate Malt (0.11 kg - 0.23 kg), dependiendo de cuán Brown se quiera la cerveza.

18.3 Opción de macerado parcial

Una opción para fabricantes novatos de all-grain es usar una pequeña porción del mash para proveer complejidad y frescura al mosto, y utilizar además una lata de extracto que provee el núcleo de fermentables. Esta es una opción particularmente atractiva para quienes viven en departamentos pequeños con poco espacio en la cocina para grandes equipos. Yo usé un mash parcial en mi primera cerveza all-grain y los resultados fueron altamente satisfactorios.

Un mash parcial se realiza igual que uno total, pero el volumen de mosto que se utiliza es sólo los 11,36 litros - 15,14 litros que normalmente se hervirían cuando se fabrica



con extracto. El procedimiento también es similar al que se usa para extracto y specialty grain remojado, el extracto se agrega al mosto a base de grano, y se hierve del modo habitual. Es posible mash en un recipiente sobre la cocina o comprar una heladera más chica (11,36 l. -15,14 l.) y fabricar un pequeño manifold. Esa heladerita funcionará bien con un drop-in Manifold como el que se muestra con la heladera rectangular en Apéndice D. Una ventaja de usar un manifold en lugar de verter el mash a través de un colador es que se evita airear el mosto mientras está caliente. Como se dijo en el Capítulo 6 - Levadura, y en el capítulo 8 - Fermentación, la oxidación del mosto caliente producirá problemas en la estabilidad del aroma de la cerveza terminada.



Figura 12: - El manifold de lautering está ahora instalado en el fondo de la heladera. Su diseño depende de con qué se trabaja.

Figura 11: - Muestra las aberturas hechas en el manifold de cobre. El diseño de manifolds de cobre se explica en Apéndice D.



Figuras 13 & 14: - Estos dos tipos de recipientes de enfriado del mash/lauter son parte de un sistema de tres niveles de gravedad. Un dispositivo de tres niveles no es necesario cuando se usa una heladera, esta es simplemente la manera en que yo lo hago. Más frecuentemente los fabricantes usan la heladera en la cocina, y hierven en otros recipientes. Yo me acostumbré a hacerlo de esta manera desde que mi esposa decidió que ella quería mi hobby fuera de su cocina.



Figura 15: - Este es el tanque que uso para el agua caliente extra. Es un barril de cerveza de acero inoxidable convertido, con la parte de arriba cortada y accesorios instalados.

En el frente se ve un termómetro, y el tubo a lo largo del lado izquierdo muestra la cantidad de agua que se ha usado. El barril está colocado sobre un mechero de propano, que es muy útil cuando hay que calentar 22,72 lt o más litros de agua.

Hacer hervir los 18,93 litros completos sobre la cocina suele ser muy difícil; el propano es una alternativa económica. Los mecheros de propano son indispensables cuando se fabrican

preparados de 37,86 litros.

18.4 Comienzo del macerado



- 1.- Calentar agua suficiente para realizar el mash. A una razón agua/grano 3:1 lt/kg, la cantidad sería cerca de 12 litros. Siempre prepare más, muy a menudo la necesitará. Si puede, caliente 15 litros. A una razón de 3:1, la temperatura inicial de la infusión sería de 72,78°C, para lograr una temperatura del mash de 66,67°C. (Ver cap. 16 - Métodos para el Cálculo de la Infusión del Mash).
- 2.- Precaliente la heladera con aprox. 3,79 litros de agua caliente. Bátala para calentar los lados de la heladera y vuélquela. El precalentamiento evita pérdidas de calor al cambiar el mash de recipiente.
- 3.- Verter alrededor de 3,79 litros del agua caliente en el recipiente del mash y agregue y revuelva el grano molido. Esta es la fase de remojo o engrudo. Mezclar agua y grano gradualmente, para no shockear a las enzimas. Revolver para asegurarse que la totalidad del grano es remojada, pero no salpicar. La aireación lateral puede ocurrir en cualquier momento cuando la temperatura del mosto es mayor de 26,67°C. La oxidación de los componentes del mosto no se verá afectada por el hervido posterior, y causará problemas en la estabilidad del aroma de la cerveza.
- 4.- Controlar la temperatura para ver si se ha estabilizado a la temperatura deseada de 65,56°C - 68,33°C. Si la temperatura es demasiado baja, por ej. 62,78°C, agregar más agua caliente. Si es demasiado alta, agregar agua fría. 68,33°C es la mayor temperatura deseada para esta receta, ya que producirá un mosto dulce y de buen cuerpo.
- 5.- Ok, la temperatura del mash resultó un poco baja (64,44°C), así que agrego 2.37 litros de agua caliente para elevarla a 66,67°C.

18.5 Realización del macerado

- 6.- Revolver el mash cada 15-20 minutos para evitar sectores fríos, y asegurar una conversión uniforme. Controlar la temperatura cada vez que se revuelve. Si en transcurso de 1 hora la temperatura baja menos de 5 grados, no es necesario hacer nada más. Tapar el recipiente cada vez que se termina de revolver y dejarlo reposar durante una hora en total.
- 7.- Mientras tanto, caliente el agua extra. Serán necesarias 1.5 - 2 veces más de agua que la que se usó para el mash. La temperatura del agua debe ser algo más baja que la de hervido, preferiblemente 76,67°C - 82,22°C. Si el agua extra está demasiado caliente, la probabilidad de extracción de taninos de las cáscaras del grano se incrementa sustancialmente.

18.6 Realización del lauter (Recirculado)

- 7.- Ok, la hora ha pasado, y el mash debería tener un aspecto ligeramente diferente. Debe estar menos viscoso y con un olor fantástico. Si la capa de grano no es gruesa (<6"), colocar una tapa plástica de café sobre ella. Sobre ésta se verterá el agua caliente extra para evitar levantar la capa de grano al revolver.
- 8.- Retirar las primeras vueltas en una jarra de un 1 litro. El mosto estará turbio con pedacitos de grano. Volver a verterlo lentamente en el recipiente principal, para recircular el mosto. Repetir el procedimiento hasta que el mosto esté bastante claro (como sidra sin filtrar). Debe estar de color ámbar, pero no turbio. Esto debiera requerir sólo un par de litros.
- 9.- Una vez que el mosto se haya aclarado, pasarlo cuidadosamente al recipiente de hervido. Llenar lentamente al principio, y permitir que el nivel cubra el tubo de salida. Asegurarse de tener un tubo suficientemente largo, para que el mosto entre por debajo de la superficie y no salpique. El salpicado de mosto caliente puede causar daños a largo plazo en el aroma de la cerveza.



10.- Controlar el flujo de mosto, ya que no se desea lauter demasiado rápido, ya que esto compactaría la capa de grano, y se tendría un resto duro o pegoteado. Un promedio de 1 lt / minuto es lo más común.

Deje que el nivel del mosto de la heladera llegue hasta alrededor de una pulgada por sobre el nivel del grano. Comience entonces a agregar el agua extra, ya sea del recipiente de agua caliente o agregando de a un par de litros por vez, sobre la tapa plástica de café, manteniendo como mínimo una pulgada de agua libre por sobre la capa de grano.

11.- Si el mosto deja de fluir, aún con agua por sobre la capa de grano, lo que se tiene es un resto duro o pegoteado. Hay dos maneras de arreglar esto: (a) Soplar en el tubo de salida para retirar una obstrucción del manifold; o (b) Cerrar la válvula y agregar algo más de agua, revolviendo para que los sólidos se suspendan. Habrá que recircular nuevamente. Los restos pegados son molestos, pero generalmente no constituyen un problema mayor.

12.- Continuar agregando agua extra y escurriendo el mosto al otro recipiente. No intentar nunca levantar el recipiente con una sola mano, especialmente si se quiere agarrar un banco con la otra.

El mosto se volcará.

13.- Dependiendo de la velocidad a la que se agrega el agua, se puede observar un cambio en el color del mosto que sale, a medida que el agua remueve la capa de grano. Probablemente el color se iba haciendo más claro gradualmente, pero si se ha recirculado con la suficiente lentitud, el agua extra más liviana permanecerá por sobre el mosto más espeso, y se puede producir un abrupto cambio de color. En la mayoría de los otros casos, se recolectará una cantidad de mosto más que suficiente antes de que el lavado fluya claro. En cualquier caso, se debe detener el lavado cuando la gravedad del flujo cae por debajo de 1.088. Si se ha lavado demasiado rápido, los granos no se enjuagarán con efectividad, y se conseguirá una pobre extracción.

14.- Calcule la eficiencia de su extracción. Mida la densidad en el recipiente de hervido y multiplique los puntos por el número de galones que se recolectaron. Divida después por la cantidad de libras de grano que se usaron. El resultado debería estar alrededor de 30. 27 está bien, 29 es bueno, y 30 es fantástico. Si es 25 o menos, se está lavando demasiado rápido, o no se está logrando buena conversión en el mash, lo que puede ser causado por un molido demasiado grueso, una temperatura equivocada, tiempo insuficiente, se enfrió, el factor pH, etc.

¡Ok, tire el grano en la pila del compost, y listo! Hierva y agregue lúpulo como de costumbre.

Se lleva el mosto a hervor y se agrega el lúpulo. ¡UD Ha producido su primer mosto all-grain! Si el recipiente fuera demasiado chico, no hay ningún problema en repartir el mosto es dos recipientes y hervirlos por separado. Dividir el lúpulo de la misma manera. Terminó el hervor y es momento de enfriar el mosto. Se puede usar un enfriador de mosto por inmersión para enfriar los 22,72 litros de mosto.

Una vista del mosto ahora frío. El lúpulo es visible flotando alrededor de los tubos de enfriado.

El mosto frío es trasvasado al fermentador.

Se puede usar una bomba de aireación para acuarios colocada en el mosto. La aireación es muy importante para una fermentación saludable.

La levadura se ha activado en el mosto y ahora, 8 horas después, se empieza a formar sedimento en la parte superior. En general no es necesario usar un tubo de rebalse cuando se fermentan 18,93 litros en un recipiente carboy de 24.61 litros.



18.7 Cosas que se pueden hacer distinto la próxima vez

El procedimiento es prácticamente el mismo para otros estilos de cerveza. Si se está fabricando una Stout o una mellow (dulce y madura) dark ale o lager, una cosa que se puede hacer para evitar efectos indeseables de los granos oscuros, es agregarlos al mash lo más tarde posible. Agregar Black Patent o Roasted Barley durante los últimos diez minutos antes de agregar el agua adicional. Esta es una manera de manejar aguas suaves (bajas en carbonato) cuando se fabrican cervezas oscuras. Al agregar las maltas ácidas cerca del final se reduce su efecto acidificante en el mash.

Otro cambio posible es realizar el mash en dos o tres etapas. El rendimiento puede mejorarse preparando el engrudo (dough) a baja temperatura (40,56°C) con un mash espeso (.75:1 o 1:1) y hacer un descanso de 15-20 minutos. Después se agrega más agua caliente para alcanzar la temperatura de descanso de sacarificación. O se puede usar el método del recipiente sobre la cocina para calentar el mash. Usar la proporción habitual de 1.42 litros por 0,45 kilogramos, y usar la cocina para calentar el mash a las diferentes temperaturas requeridas. Es muy importante revolver el fondo del recipiente mientras se calienta para evitar restos pegados en el fondo. Cuando el mash se ha completado, transferirlo cuidadosamente al recipiente de lauter (heladera con manifold), y agregar el agua extra.

También se puede realizar el mash por decocción para hacer los descansos. Este método es aconsejable cuando se está fabricando una continental lager-style más seca usando maltas moderadamente modificadas.

Si le parece que su extracción es demasiado lenta mientras recircula, se puede revolver y comenzar de nuevo si se desea. Simplemente cerrar la válvula de salida, agregar un poquito más de agua, revolver el mash a fondo y dejar que se asiente. Habrá que repetir la fase de recirculación, pero esto hace una gran diferencia si se está teniendo baja extracción debida al canalizado (channeling). De hecho, la mayoría de las cervezas comerciales usan una técnica llamada "raking" durante el lauter, que consiste en revolver la capa de granos con un rastrillo (rake) unas pocas pulgadas por sobre el manifold o falso fondo. En tanto se tenga una capa de granos suficientemente profunda como para no mover el grano que forma el filtro alrededor del instrumento de recolección, es seguro que el producto no se enturbiará, y se mejorará la extracción. O se puede agregar otra 0.23 kilogramos de malta a la receta. El grano es barato.

Bueno. ¿Fue bastante fácil, verdad? Sin demasiado rebalse, espero. Con un poco más de práctica podrá hacerlo mientras duerme.



Sección 4 - Formulación de recetas y soluciones

Capítulo 19 - Algunos de mis estilos favoritos y recetas

19.0 Una cuestión de Estilo

Hay tantos estilos de cerveza que es difícil decidir por dónde empezar. Muchas otras cosas hacen un estilo, aparte de ser blanca o negra. Cada uno tiene un gusto característico, dado ya sea por la levadura, las maltas, el lúpulo, el agua, o los cuatro. Un estilo se define mejor nombrando todos sus ingredientes, y las particularidades de la fermentación. Cambie alguno de los elementos, y posiblemente caerá en otra categoría de estilo (no estoy jugando con las palabras). Cada país, cada región geográfica, hasta cada ciudad, puede tener su propio estilo de cerveza. De hecho, UD estará empezando a darse cuenta ahora de que muchos de los estilos se han originado en fabricaciones artesanales. La disponibilidad de los ingredientes, el perfil del agua local, el clima, todos estos elementos se combinan para dar forma al carácter de la mejor cerveza que el fabricante artesanal puede producir. Hasta cierto punto, su éxito y satisfacción como fabricante dependerá de su comprensión de cuáles estilos resultarán mejor en sus condiciones locales.

Cuando se define un estilo hay que empezar por la levadura. ¿Hay que usar una variedad lager o ale? ¿Cuál es el perfil de temperatura de fermentación? El próximo aspecto importante es la malta.

Cada uno de los specialty grains mencionados en el capítulo 12 tiene un gusto particular que es transferido a la cerveza. Por ejemplo, las stout son definidas por el aroma de la cebada tostada sin maltear. La variedad de lúpulo también tiene un rol. La diferencia entre English pale ale y American pale ale se debe principalmente a los diferentes aromas del lúpulo inglés y el americano.

Hasta la misma variedad de lúpulo, cultivada en distintas regiones, tendrá un carácter diferente.

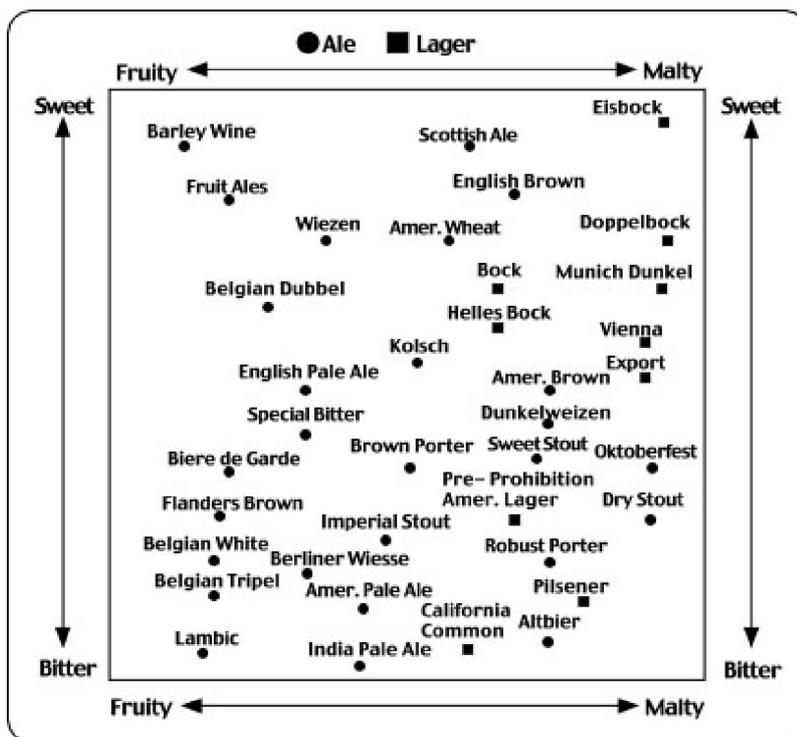
19.1 Ales vs. Lagers

Tanto las ale como las lager son fabricadas en una gran variedad de estilos, desde fuerte y rica (barleywine y doppelbock), a chispeante y con gusto a lúpulo (IPA y pilsner). La mayor diferencia entre las dos proviene del tipo de levadura usado y del proceso de fermentación. Las ales se fermentan a temperatura ambiente, y típicamente tienen una notable cantidad de esters con aroma a fruta, debidos a esta fermentación templada. Este frutuosidad puede ser suavizada, como en una dry stout, o realzada, como en las barleywine.

Las lager, por otra parte, no tienen carácter frutal, y pueden ser chispeantes y con gusto a lúpulo, como las pilsner, o dulces y malteadas, como una doppelbock. Tanto las ale como las lager son maltosas, pero este carácter puede variar desde una mínima nota de tostado suave, a una espesa y densa sinfonía. La figura 16 es un cuadro que intenta representar visualmente las similitudes y diferencias entre estilos de cerveza.



Figura 16.- Aromas relativos de Estilos de Cerveza. Este cuadro no está hecho a escala, es un intento subjetivo de describir las diferencias en el gusto de un estilo con respecto a otro. Haciendo una sobresimplificación, una cerveza puede ser Maltosa - Bitter, Frutada - Dulce, o Frutada - Bitter. Cada estilo se ubicó en el cuadro sobre la base de una gran amplitud. Los aromas a menudo se superponen entre estilos, y la variación



entre uno y otro puede a veces unir las posiciones de estilos próximos a ellos. Este cuadro tampoco describe la intensidad de una cerveza. Algunos estilos como Imperial Stout y Barleywine pueden literalmente cubrir la mitad del cuadro por su complejidad. Una cerveza como Coors Light™ se ubicaría en el medio, (y probablemente en otro plano detrás del cuadro). Como se dijo antes, este es un sobresimplificado intento de dar una visión de cómo se relacionan entre sí los diferentes estilos.

19.2 Descripción de Estilos

Hallar un patrón común para describir los estilos es más difícil de lo que parece, dado que hay muchos para comparar, cada uno con un carácter diferente. Una forma de hacerlo es describir categorías por atributos físicos, como Gravedad Original y Final, IBUs y Color, pero esto es sólo la mitad de la historia. Para conocer la otra mitad se ilustra cada descripción con un ejemplo comercial y una receta básica. En cada receta se identifican los specialty grain y extractos de malta apropiados, variedades de lúpulo, variedad de levadura, y condiciones de fermentación. Los estilos se han agrupado en Ale y Lager, de acuerdo a la levadura; y son clasificados en base a color y cuerpo, desde las más livianas a las de más cuerpo.

En las recetas se usa tanto extracto como specialty grain, ya que esto ayuda al fabricante novato a comprender mejor cada estilo. Si no se consigue un specialty grain en particular, éste puede sustituirse por un extracto que contenga ese grano. Por ej., extracto de malta Amber en lugar de Pale extract con malta Crystal 60, o extracto de malta Dark en lugar de Pale extract con malta Chocolate.

NOTA: Todos los cálculos de OG e IBUs de las recetas dan por sentado el uso de un hervido de 11,36 litros con alta gravedad, para un preparado de 18,93 litros. Dependiendo del tipo de extracto usado, el volumen real de hervido puede llegar hasta los 15,14 litros. Se puede querer recalcular la gravedad y adiciones de lúpulo para nuestro propio equipo. Las versiones all grain de las mismas recetas asumen que se recolectan 22,72 litros de mosto para producir un preparado de 18,93 litros. La utilización del lúpulo por hervido aumentará debido al cambio en los volúmenes de



hervido, así que hay que asegurarse de usar los cálculos mostrados en Capítulo 5 - Lúpulo, para tener en cuenta el aumento de la utilización, y ajustar la cantidad de lúpulo en consecuencia.

19.3 Estilos Ale

Weizen

Aunque no parezca, la cerveza de trigo era uno de los estilos más populares en América hace un siglo. El trigo era abundante, y después de un día de trabajo duro al sol, una cerveza amarga y liviana es muy refrescante. El estilo más popular de cerveza de trigo en aquel tiempo derivó de la Berliner Weiss de Alemania. La Berliner Weiss se fabrica usando 3 partes de malta de trigo por una parte de malta de cebada, y se fermenta con una combinación de levadura ale y bacterias de ácido láctico. Después de la fermentación, es dosificada con una cantidad sustancial de cerveza joven fermentada (krausened), y embotellada. American weissbier usaba similares variedades de levadura, pero la práctica común era usar trigo sin maltear de molienda gruesa (grits); sólo alrededor del 30% de la molienda era trigo. El exceso de proteínas en el trigo hace que la mayoría de las cervezas resulten turbias, y a veces totalmente opacas. Hefeweizens va un paso más adelante con la cerveza opaca y con levadura en suspensión. La idea de beber tanta levadura es shockeante en una pale ale, pero realmente funciona con las hefeweizens; son muy sabrosas. Hefeweizen no es amarga como la Berliner Weiss porque no ha sido fermentada con ácido láctico.

La cerveza de trigo desapareció con la Prohibición en Usa., y revivió recién en las últimas décadas. La American wheat beer actual es bastante similar a la weizen, pero se fabrica con una levadura ale floculante standard en lugar de usar la levadura especial German weizenbier, con su carácter especiado, como a clavo de olor. El lúpulo del tipo Noble es el más apropiado para el cuerpo liviano y carácter especiado del trigo. Generalmente, las cervezas de trigo son light, pero dunkles (oscuras), bocks (fuertes), y dunkles weizenbock son variedades comunes. Con las cervezas de trigo a menudo se usan especias; Belgian Wit usa Coriandro y cáscara de naranja seca Curacua con algo de acidez del ácido láctico, para producir una cerveza realmente única.

OG: 1.035 - 1.045

FG: 1.005 - 1.010

20 - 30 IBUs

Ejemplo Comercial: Sierra Nevada Wheat

Three Weisse Guys - American Wheat Beer

Maltas		Contribución a la densidad
2,7 kg. De Extracto de Malta de Trigo (60% Trigo - 40% Cebada)		72
BG para 11,36 litros		1.072
OG para 18,93 litros		1.043
Lúpulos		Contribución de IBUs
42,52 g Liberty (4%) a 60 minutos		17
28,35 g de Liberty (4%) a 30 minutos		9
IBUs Totales		26
Levadura	Programa de Fermentación	
American Ale	10 días a 18,33°C en Fermentación Primaria	
Opciones		
All-extract	El mismo	
All-grain	2,27 kg. De malta base de 2 hileras 1,36 kg. de Trigo Malteado/Sin Maltear	



Programa de macerado - Maceración escalonada		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Beta Glucan	43,33°C	15 minutos
Protein Rest	51,67°C	15 minutos
Conversion Rest	66,67°C	60 minutos

Pale Ales

Hay una gran variedad en la familia de las Pale Ale. Pale es un término relativo que se aplicó originalmente a las pale comparadas con las Stout. Las pale pueden variar desde el dorado hasta el ámbar oscuro, dependiendo de la cantidad de maltas Crystal utilizadas. Las maltas Crystal son el ingrediente definitorio del carácter de la malta de las pale, dándole una dulzura como a miel o caramelo. La levadura top fermenting ale, y la temperatura cálida de fermentación otorgan una sutil frutuosidad. Las pale se beben enfriadas, alrededor de 12,78°C, para permitir que emerjan las notas a fruta y caramelo. Hay numerosas variedades de Pale Ale, más de las que se intentará cubrir aquí. Proveeré una descripción y receta de mis tipos favoritos.

English Special Bitter

Hay varios subestilos de la British pale ale, que incluyen: mild, bitter, special bitter y India pale ale. Estos estilos comparten muchas características. Todos son fabricados a partir de aguas altas en sulfatos para lograr un fresco final a lúpulo que balancea los aromas de malta y esters. Muchos ejemplos del estilo tienen un dejo a butterscotch (mantequilla y azúcar hervidas juntas), debido a la presencia de diacetyl. Estas cervezas generalmente tienen lo que se considera un bajo nivel de carbonatación. Los bebedores de USA probablemente las describirían como chatas o insulsas. Se fabrican con una gravedad final baja, produciendo un final seco con solamente un bajo nivel de dulzura residual que no enmascara el final a lúpulo. La English Special Bitter, en particular, es una cerveza maravillosa. Tiene un profundo aroma a malta con tonos frutales que agregan calidez, pero el amargor del lúpulo es la característica distintiva del aroma y persistencia finales.

OG: 1.045 - 1.055

FG: 1.008 - 1.013

25 - 45 IBUs

Ejemplo comercial: Young's Special Bitter

Lord Crouback's Special Bitter

Maltas		Contribución a la densidad
2,72 kg. de Pale Malt Extract (jarabe)		73
0.23 kg. de Crystal 60L Malt		2
BG para 11,36 litros		1.075
OG para 18,93 litros		10.45
Lúpulo		Contribución de IBUs
28,35 g de Northern Brewer (9%) a 60 minutos		25
21.26 g de East Kent Goldings (5%) a 30		8
21.26 g de East Kent Goldings (5%) a 15		5
Total IBUs		38
Levadura	Programa de Fermentación	
Whitbread English Ale	Fermentación Primaria a 18,33°C 2 semanas o 1 semana Primaria y 2 semana Secundaria	
Opciones		
All-Extract	1,81 kg de Pale Malt LME	



	0,91 kg de Amber DME	
All-Grain	3,18 kg. de British Pale Ale Malt o Malta base de 2 hileras 0.23 kg de Crystal 60 o 0.11 kg de Crystal 35 y 0.11 kg de Crystal 80	
Programa de macerado - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	67,22°C	60 minutos

India Pale Ale

Originalmente fue una versión más fuerte de la pale ale común, pero el estilo a evolucionado un poco en la versión actual, que no usa tanta Malta Crystal. El estilo IPA surgió de los largos meses de viaje por mar hacia la India, durante los cuales la cerveza en los barriles era acondicionada con lúpulo. Éste era agregado para ayudar a prevenir que la cerveza se estropee durante la travesía. Este tiempo de acondicionamiento maduraba el amargor del lúpulo hasta un cierto grado, e impartía un rico aroma a lúpulo a la cerveza. La IPA fabricada artesanalmente también debe tener un largo acondicionamiento, ya sea en la botella o en un fermentador secundario. En este último caso debería usarse una onza de British aroma hops como East Kent Goldings. El tiempo de acondicionamiento debiera ser de 4- 6 semanas, dependiendo de la OG y de los niveles de IBUs. Más fuerte = Más Largo.

OG: 1.055 - 1.065

FG: 1.010 - 1.015

50 - 80 IBUs

Ejemplo Comercial: Anchor Liberty Ale

Victory and Chaos India Pale Ale

Maltas		Contribución a la gravedad
3,63 kg. de Pale Malt Extract (jarabe)		96
0.23 kg. de Crystal 120L Malt		4
BG para 11,36 litros		1.100
OG para 18,93 litros		1.062
Lúpulo		Contribución de IBUs
56,70 g de Galena (11%) a 60 minutos		47
56,70 g de East Kent Goldings (5%) a 15 minutos		11
28,35 g de Esat Kent Goldings (5%) a 5 minutos		2
Total IBUs		60
Levadura	Programa de Fermentación	
Whitbread English Ale	Fermentación Primaria a 18,33°C por 2 semanas o 1 semana primaria y 3 semanas secundaria	
Opciones		
All-Extract	3,18 kg. de Pale Malt LME 0,91 kg de Amber DME	
All-Grain	4,54 kg de British Pale Ale Malt o Malta base de 2 hileras 0.23 kg. de Crystal 120	
Programa del Mash - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	66,67°C	60 minutos

American Pale Ale



Es una adaptación de la clásica British Pale Ale. La variedad de levadura American Ale produce menos esters que otras levaduras ale, y es por eso que American pale ale tiene un sabor menos frutado que su contrapartida británica. Las American pale ales varían en color desde dorado hasta ámbar oscuro, y típicamente tienen un dejo a dulzura de caramelo, debido al uso de malta cristal, que no enmascara el final a lúpulo. Con el resurgimiento en USA del interés en las ales, American pale ale evolucionó desde una renovación en el interés por las variedades de lúpulo americanas, y un nivel mayor de amargor, a medida que los microemprendedores experimentaban con la fabricación artesanal. El lúpulo Cascade se ha convertido en la base de la fabricación artesanal americana, y es el lúpulo insignia para las American pale ales. Tiene un distintivo aroma a cítricos, comparado con los lúpulos europeos, y le ha permitido a la American pale ale ubicarse codo a codo con otros estilos de cerveza clásicos.

OG: 1.045 - 1.055

FG: 1.008 - 1.013

25 - 45 IBUs

Ejemplo Comercial: Sierra Nevada Pale Ale

Lady Liberty Ale - American Pale Ale

Maltas		Contribución a la densidad
2,72 kg. de Extracto de malta Pale (jarabe)		72
0.5 lb. de Malta Crystal 60L		3
BG para 11,36 litros		1.075
OG para 18,93 litros		1.045
Lúpulo		Contribución de IBUs
21.26 g de Northern Brewer (9%) a 60 minutos		19
21.26 g de Cascade (7%) a 30 minutos		11
21.26 g de Cascade (7%) a 15 minutos		7
Total Ibus		37
Levadura	Programa de fermentación	
American Ale (Líquida)	Fermentación Primaria a 18,33°C por 2 semanas o 1 semana Primaria y 2 semanas Secundaria	
Opciones		
All- Extract	1,81 kg. de Pale Malt LME, 0,91 kg. de Amber DME	
All-Grain	3,18 kg. de 2 Row Base Malt o British Pale Ale Malt 0.23 kg. de Crystal 60 o 0.11 kg de Crystal 35 y 0.11 kg de Crystal 80	
Programa del Mash - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	67,78°C	60

Brown Ales

Hay varias clases de Brown Ale, pero describiremos sólo 3 variedades: dulce (sweet), nogada (nutty) y con gusto a lúpulo (hoppy). Las sweet brown ales de Inglaterra son fabricadas con mucha malta Crystal y un bajo nivel de lúpulo. Las nutty brown ales, también de Inglaterra, se fabrican con malta Crystal más un porcentaje de maltas tostadas (por ej. Biscuit o Victory), pero mantienen un bajo nivel de lúpulo. Las hoppy brown ales, que pueden ser también nogadas, surgieron de los fabricantes de Usa, cuando "hop-crazy homebrewers" decidieron que la mayoría de las brown ales eran demasiado suaves. Supongo que la belleza está en el ojo del que mira. Las Brown ales como clase se desarrollaron para unir la brecha entre Pale Ales y Porters. Mostraremos una American brown ale básica, e incluiremos una opción nutty. Contrariamente a lo



que se cree, no hay nueces ni extracto de nuez en las brown ales clásicas; las maltas tostadas son las que dan a la cerveza el aroma y color nogados.

OG: 1.045 - 1.055

FG: 1.008 - 1.013

25 - 45 IBUs

Ejemplo Comercial: Newcastle Brown Ale, Pete's Wicked Ale, Samuel Smith's Nut Brown Ale.

Tittabawasee Brown Ale

Maltas		Contribución a la densidad
2,72 kg. de Pale DME		80
0,45 kg. de Crystal 60L Malt		3
0.11 kg. Chocolate Malt		1
BG para 11,36 litros		1.084
OG para 18,93 litros		1.050
Lúpulo		Contribución de IBUs
21.26 g de Nugget (10%) a 60 minutos		21
28,35 g de Willamette (5%) a 30 minutos		11
28,35 g de Willamette (5%) a 15 minutos		6
IBUs totales		38
Levadura	Programa de fermentación	
Cooper's Ale o Yeast Lab Australian Ale	Fermentación primaria a 18,33°C por 2 semanas o 1 semana Primaria y 2 semanas secundaria.	
Opciones		
All-Extract	1,81 kg. de Pale Malt LME 1.13 kg. de Amber DME 0.23 kg de Dark DME	
All-Grain	3.40 kg. de 2 Row Base Malt o British Pale Ale Malt 0,45 kg. de Crystal 60 0.11 kg. de Chocolate malt	
Programa del Mash - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	67.78°C	60 minutos

Porter

Es una ale de color oscuro y aroma muy malteado, con un toque de final tostado. Difiere de una Brown por ser más fuerte, con más cuerpo y más oscura, con un marcado final a malta tostada, aunque no tanto como las stout. Las Porters deben ser bastante secas, aunque las dulces son bastante frecuentes. Comparada con una stout, la porter debe ser más suave, tanto en cuerpo como en color. Mirándola a contraluz, la porter debe tener destellos color rubí profundo.

Históricamente, las porter son anteriores a las stout, y tenían un carácter bastante distinto del de las actuales. Esta diferencia puede describirse como un amargor dado tanto por la levadura como por la malta. Las porter solían fabricarse y almacenarse en barriles de madera, lo que producía una levadura llamada Brettanomyces, la cual imparte una fermentación secundaria característica, descrita comúnmente como "horse seat" (sudor de caballo). Otro de esos sabores adquiridos. La otra nota dominante era debida al uso de Brown Malt, que era usada como malta base. Después la cerveza era añejada por alrededor de 6 meses antes de beberla. El tiempo de añejamiento era necesario para suavizar el rudo sabor de la brown malt. Mi Porter Santa Nevada, una receta all-grain incluida al final de la sección Porter, usa brown malt, y ciertamente se



beneficia con los cuatro meses de acondicionamiento. Lo que aparece como una cerveza desagradablemente amarga se convierte en un elixir más dulce y más suave. Es una muy buena cerveza si se tiene cuidado de no oxidarla durante la fabricación, y se la deja añejar varios meses antes de beberla.

OG: 1.048 - 1.060

FG: 1.008 - 1.013

25 - 45 IBUs

Ejemplo Comercial: Sierra Nevada Porter, Yuengling Porter.

Port O'Palmer - Porter

Maltas		Contribución a la gravedad
2,72 kg. Pale Malt Extract (syrup)		72
0.23 kg. de Chocolate Malt		3
0.23 kg. de Crystal 60L Malt		3
0.11 kg. de Black Patent Malt		1
BG para 11,36 litros		1.079
OG para 18,93 litros		1.048
Lúpulo		Contribución de IBUs
28,35 g de Nugget (10%) a 60 minutos		26
21.26 g de Willamette (5%) a 40 minutos		9
14.17 g de Willamette (5%) a 20 minutos		4
Total IBUs		39
Levadura	Programa de fermentación	
American Ale (líquida)	Fermentación primaria a 18,33°C por 2 semanas o 1 semana primaria y 2 semanas secundaria	
Opciones		
All-Extract	1,81 kg. de Pale Malt LME 0,91 kg. de Amber DME 0,45 kg. de Dark DME	
All-Grain	3.40 kg. de malta base de 2 hileras o British Pale Ale Malt 0.23 kg. de Chocolate Malt 0.23 kg. de Crystal 60L Malt 0.11 kg. de Black Patent Malt	
Programación del Mash - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	67.78°C	60 minutos

Santa Nevada Porter (Receta All-Grain)

Maltas		Contribución a la densidad
3,63 kg. de 2 Row Base Malt		40
0,23 kg. de Special B Malt		2
0,45 kg. de Crystal 80L Malt		4
0,23 kg. de Chocolate Malt		2
0,45 kg. de Brown Malt		4
BG para 22,72 litros		1,052
OG para 18,93 litros		1,062
Lúpulo		Contribución de IBUs
28,35 g de Galena (11%) a 60 minutos		38
14,17 g de East Kent Goldings (5%) a 40 minutos		7
14,17 g de East Kent Goldings (5%) a 20 minutos		5
Total IBUs		50
Levadura	Programa de fermentación	
Irish ale (Líquida)	Fermentación primaria 18,33°C por 2 semanas o 1	



	semana primaria y 3 semanas secundaria. Acondicionar en botella 1 mes como mínimo.	
Programa del Mash - Infusión en 2 Etapas		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Beta conversión	62,78°C	30
Alfa conversión	70°C	30

Con las Porters y las Stouts, las variedades inglesas de levadura son una buena elección para conseguir el carácter amargo que es parte de estos estilos. Cualquiera de las levaduras secas como Windsor también estaría bien.

Stout

Es uno de los estilos más populares entre los fabricantes artesanales, y puede variar mucho en aroma, grado de tostado y cuerpo. Hay stouts secas, dulces, de exportación, de avena arrollada, de café, y muchas más. La característica definitoria de una stout es el uso de maltas tostadas y/o cebada tostada sin maltear. La más popular, Guinness Extra Stout, es el ejemplo definitorio de la dry stout irlandesa, y usa sólo pale malt, cebada tostada sin maltear y cebada en copos; no usa malta Crystal. Las English stouts tienden a ser del estilo de las stouts dulces, e incluirán maltas chocolate y crystal. Algunas English stouts no usan nada de malta negra ni cebada tostada. Las export stouts son fabricadas a una muy alta gravedad, 1.075 - 1.100, con gran complejidad de aromas, dulce y melosa, frutada y bastante amarga. Las oatmeal stouts son mis favoritas, ya que son una Irish stout con el valor agregado de la suavidad sedosa de la avena. Las coffee stouts son otras de mis favoritas, ya que el sabor del café complementa a la perfección el carácter tostado de una stout.

OG: 1.045 - 1.075

FG: 1.012 - 1.020

35 - 70 IBUs

Ejemplos Comerciales: Guinness Extra Stout, Murphy's Stout, Young's Oatmeal Stout.

Mill Run Stout

Maltas	Contribución a la gravedad	
2,72 kg. de Pale DME	80	
0,23 kg. de Crystal 60L Malt	4	
0,23 kg. de Black Roast Barley	3	
BG para 11,36 litros	1,087	
OG para 18,93 litros	1,052	
Lúpulo	Contribución de IBUs	
28,35 g de Galena (11%) a 60 minutos	27	
28,35 g de Chinook (11%) a 30 minutos	21	
Total IBUs	48	
Levadura	Programa de fermentación	
Irish Ale o British Ale	Fermentación primaria a 18,33°C por 2 semanas o 1 semana primaria y 3 semanas secundaria	
Opciones		
All-Extract	2,72 kg. de Dark DME	
All-Grain	3,63 kg de 2 Row Base Malt o British Pale Ale Malt 0,23 kg. de Black Roast Barley 0,23 kg. de cebada en copos 0,23 kg. de Crystal 60L Malt	
Programa del Mash - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo



Conversión	67,78°C	60 minutos
------------	---------	------------

Oatmeal Stout: El extracto Oatmeal Stout está ahora disponible en los grandes proveedores de fabricantes de cerveza. Se usa en lugar de Dark DME. La receta all-grain puede agregar una libra de avena instantánea al mash, con un Beta Glucan Rest de 20 minutos a 43,33°C, para hacer más fácil el lautering.

Coffee Stout: Es una variación fácil de cualquier receta de stout. Simplemente agregar al fermentador un cuarto de café drip-brewed, fresco, y moderadamente fuerte. Si el café se hierve con el mosto, se degrada su aroma y sabor. Por eso es que rápidamente se dejó de usar el filtro de café cuando aparecieron los instantáneos.

Barleywine

Es la bebida de los dioses, y de los intelectuales. Pocas bebidas pueden equiparar la complejidad de aromas de una barleywine debidamente añejada: malta, fruta, especias, y calidez debida al elevado nivel de alcohol (9-14%). Barleywine existe desde hace varios cientos de años. En la época medieval era llamada Strong Ale, y probablemente era fabricada mucho antes de la introducción del lúpulo. Las recetas varían muchísimo, pero pueden organizarse en 3 grandes categorías. Hay strong barleywines, con más énfasis en la malta y en la dulzura que en el carácter del lúpulo. Hay strong barleywine más balanceadas, que se esfuerzan por mantener el amargor del lúpulo y el aroma en igual medida que la malta. Finalmente están las de peso liviano en el mundo de las barleywine, a menudo las más fáciles de conseguir comercialmente, que hacen uso de varios azúcares de fabricación para alivianar el cuerpo, mientras que mantienen alto el contenido de alcohol. En estas barleywines livianas los niveles de lúpulo generalmente están balanceados.

Las barleywines tienden a requerir el uso de extractos de malta que ayudan a lograr las altas gravedades que son su marca de fábrica. Consisten primariamente de maltas pale y crystal, para no tapar el aroma con maltas tostadas. El color varía desde dorado profundo hasta rojo rubí. Las maltas de trigo y de arroz son agregados populares por el carácter especiado que proveen, y que balancea el pesado malteado de la cebada. Una barleywine es imaginada bebiéndola a sorbos frente al fuego en una fría noche de invierno, proveyendo así el combustible para filosóficos pensamientos sobre la ciencia o las maravillas de la metalurgia.

OG: 1.090 - 1.130

FG: 1.015 - 1.035

100 - 150 IBUs

Fightin' Urak-Hai Barleywine

Maltas	Contribución a la densidad
2,27 kg. Wheat Malt Extract	45
3,63 kg. Pale DME	80
0,23 kg. Special B Malt	2
0,23 kg Chocolate Malt	2
BG para 15,14 litros	1.129
OG para 18,93 litros	1.103
Lúpulo	Contribución de IBU
85,05 g Columbus (10%) por 60 minutos	51
85,05 g Nugget (12%) por 30 minutos	47
28,35 g Columbus (10%) por 15 minutos	8
Total IBUs	106
Levadura	Programa de fermentación



American Ale o English Ale	Activar todos los restos de una fermentación previa, preferiblemente del fermentador secundario. Asegurarse de usar un tubo de extracción en un fermentador de 24.61 litros, porque será complicado. 2 - 3 semanas Primaria a 18,33°C, 1 - 3 meses Secundaria. Embotellar y acondicionar por 3 meses más antes de beberla.	
Opciones		
All-Extract	Reemplazar 0.68 kg. de Dark Malt Extract por specialty grains 2,27 kg. Wheat Malt	
All-Grain	5,44 kg. Pale Ale Malt 0,23 kg Special B Malt 0,23 kg. Chocolate Malt	
Programa de Macerado - Maceración escalonada		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Descanso protéico	50°C	20
Beta conversión	60°C	30
Alfa conversión	70°C	30

Las barleywines son para ser bebidas en pequeñas cantidades, así que conviene usar botellas de 340,19 g o más chicas. La cantidad de azúcar priming debe reducirse a 1/2 - 2/3 taza para 18,93 litros, porque la cerveza seguirá fermentando durante meses en la botella.

La cantidad normal de azúcar más este plus puede hacer que las botellas se sobrecarbonaten.

19.4 Estilos lager

Pilsner

La cerveza como era conocida hasta el momento cambió dramáticamente en 1842, cuando la fábrica en el pueblo de Pilsen (hoy parte de Checoslovaquia), produjo la primera light golden lager. Hasta ese momento las cervezas habían sido bastante oscuras, variando desde ámbar (pale), hasta marrón oscuro o negro. Hoy en día Pilsner Urquell es esa misma cerveza, la "Original de Pilsen". La Pilsner original es una cerveza seca y con mucho lúpulo, de 1.045 OG. Es el estilo más imitado, y las variedades van desde las light flowery lagers de Alemania, hasta las más malteadas y herbales versiones de los Netherlands, y después a las variedades más desabridas de Light y Dry de los Estados Unidos y Japón. La mayoría de estas pueden incluirse en el estilo Pilsner, pero les falta el asertivo y noble amargor del lúpulo, y el aroma de la original.

Fabricar una verdadera Pilsner puede ser bastante difícil, especialmente desde un punto de vista All-grain. Pilsen tiene un agua muy suave, la más parecida al agua destilada, y los aromas de la malta son muy limpios y frescos. No hay lugar para esconder un sabor indeseado. El hecho de utilizar sólo malta base dificulta mantener el ph del mash apropiado, especialmente durante el lautering, si el fabricante está usando un agua moderadamente dura. El agua alta en carbonatos tiene demasiada capacidad buffering para la magra cantidad de acidez provista por la malta. Cuando se fabrica una pilsner all-grain, es mejor usar una gran proporción de agua destilada o desionizada, para asegurar las condiciones óptimas del mash y evitar la astringencia de los taninos.

OG: 1.045 - 1.055

FG: 1.006 - 1.012

30 - 40 IBUs

Ejemplo comercial: Pilsner Urquell

**Zatec Pils**

Maltas		Contribución a la densidad
2.95 kg. de Alexander's Pale LME		78
BG para 11,36 litros		1.078
OG para 18,93 litros		1.047
Lúpulo		Contribución de IBU
28,35 g de Perle (7%) a 60 minutos		19
35.44 g de Saaz (4%) a 30 minutos		10
28,35 g de Saaz (4%) a 15 minutos		5
Total IBUs		34
Levadura	Programa de fermentación	
Czech Pils o Bohemian Lager	Fermentación Primaria a 10°C por 2 semanas, almacenar y Lager a 4,5°C por 6 semanas. Prime y embotellado a temperatura ambiente.	
Opciones		
All-Extract	(Lo mismo)	
All-Grain	0,91 kg. de 2 Row Base Malt o German Pils (Lager) Malt.	
Programa de Macerado - Maceración escalonada		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Proteico (Si es Pils Malt)	52°C	20 minutos
Beta Conversión	60°C	30 minutos
Alpha Conversión	70°C	30 minutos

American Lager anterior a la prohibición

Hacia el final del siglo en USA era muy popular el estilo Pilsner, pero con una diferencia típicamente americana. Esa diferencia la hacía el maíz. Es natural que en la región maicera más grande del mundo, algo se colara en la cerveza como fermentable. Además, la cebada 6 Row era la variedad disponible más común, pero su alto nivel de proteína dificultaba su uso en la fabricación. El agregado de maíz (que casi no tiene proteínas) al mash ayudaba a diluir los niveles totales de proteína, y agregaba también algo de complejidad al aroma. Posteriormente, la Prohibición y los mayores costos de producción hicieron que se incrementara el uso de maíz y arroz en el estilo American Pilsner, hasta el punto de convertirlas en desabridas.

La de nuestros antepasados era una deliciosa cerveza malteada, con el lúpulo bien balanceado. Ninguna cerveza comercial producida actualmente representa adecuadamente a la que comenzó la revolución lager en USA. El vigor de la cerveza comenzó a decaer a mediados de los 50s, con un hopping de 25 - 40 IBUs. El estilo se había hecho más liviano por el tiempo de la prohibición, y después tendió a una gravedad promedio, a mediados de los 40s, y con la correspondiente disminución del lúpulo, de 20 - 30 IBUs. Esta cerveza puede fabricarse usando solamente técnicas all-grain, debido al uso de maíz en copos, o de maíz molido cocido, que debe ser mashed. El azúcar refinada de maíz no es suficiente.

FG: 1.006 - 1.012

19 - 40 IBUs

Your Father's Moustache - American Lager

Maltas		Contribución a la densidad
3,18 kg. de 6 Row Base Malt		37
0.79 kg. de Maíz en Copos		10
BG para 22,72 litros		1.047
OG para 18,93 litros		1.056
Lúpulo		Contribución de IBU



28,35 g de Cluster (7%) a 60 minutos	28
7,09 g de Styrian Goldings (5%) a 10 minutos	2
7,09 g de Styrian Goldings (5%) a 0 minutos	0
Total IBUs	30
Levadura	Programa de fermentación
Bavarian Lager	Primaria a 10,00°C por 2 semanas, Lager a 1,11°C por 7 semanas.
Programa de Macerado - Maceración escalonada	
Descanso	Temperatura
Protein Rest	50°C
Beta Conversión	60°C
Alpha Conversión	70°C
Mashout	76°C

(Receta perteneciente a Jeff Renner)

California Common (Steam-type)

Esta es la más conocida de las cervezas estilo Americano históricas; se desarrolló en el área de la bahía de San Francisco a mediados de 1800. El apelativo Steam se refiere al alto grado de carbonatación con que se dice eran servidas, y a la alta tecnología para esa época. San Francisco tiene un clima moderado todo el año, típicamente templado, nuboso y con alrededor de 15,56°C en los meses de invierno. Las nuevas levaduras bottom cropping (lager), no se comportaban como las levaduras ale con las que estaban acostumbrados a trabajar los fabricantes. Así que ellos acertaron al usar para la fermentación recipientes anchos y poco profundos, usados normalmente para enfriar luego del hervor, que permitían que el mosto se mantuviera templado durante la fermentación, y otorgaban un asentamiento más rápido de la levadura después de la fermentación. El uso de levadura lager a estas temperaturas relativamente altas permitía que la cerveza desarrollara algunas de las notas frutales de las ale, mientras mantenía el sabor limpio y chispeante de las lager. Los lúpulos americanos, como el Cluster, eran usando en el rango de 20 - 40 IBUs. El perfil de lúpulo de la cerveza tipo Steam es predominantemente debido a los altos alpha ácidos del lúpulo con un carácter más herbal. La representación actual de California Common Beer, Anchor Steamtm, usa exclusivamente Northern Brewer americano. La cerveza debe ser altamente carbonatada, de mediano cuerpo y color caramelo claro.

OG: 1.040 - 1.055

FG: 1.012 - 1.018

30 - 40 IBUs

Ejemplo Comercial: Anchor Steam.

Nº 4 Shay Steam - California Common Beer

Maltas	Contribución a la densidad
6 lbs de Pale LME	72
0,34 kg de Crystal 40 Malt	5
0,11 kg de Malto-Dextrin Powder	3
BG para 11,36 litros	1.080
OG para 18,93 litros	1.048
Lúpulo	Contribución de IBU
42.52 g N° Brewer (7.5%) a 60 minutos	30
14.17 g N°. Brewer (7.5%) a 15 minutos	5
Total IBUs	35
Levadura	Programa de fermentación
California Lager (líquida)	Primaria a 15,56°C por 2 semanas, Secundaria opcional



	durante 2 semanas (15,56°C).	
Opciones		
All-Extract	2,72 kg de Pale LME 0,45 kg de Amber Malt Extract	
All-Grain	3,18 kg de 2 Row Base Malt 0,34 kg de Crystal 40 Malt 0,23 kg de Dextrin Malt	
Programa de Macerado - Infusión simple		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Conversión	67°C	60

Bock

Es un antiguo estilo, probablemente introducido en Munich alrededor de 1638. El estilo se desarrolló a partir de la entonces mundialmente conocida cerveza de Einbeck. Era una cerveza fuerte, fabricada con 1/3 de trigo y 2/3 de cebada, de color pálido y sabor chispeante, con un toque de acidez. (La acidez se debía a las cervezas amargas de trigo que se bebían en esa época) Era fabricada como una ale, pero se la almacenaba al frío durante largos períodos. La cerveza de Einbeck era ampliamente exportada, y era la envidia de la región.

Durante años los nobles de Munich trataron de imitar la recia cerveza del norte en sus fábricas, con limitado éxito. En 1612 el maestro cervecero de Einbeck fue finalmente persuadido de ir al sur y trabajar en la producción de una cerveza fuerte para Munich. Ésta apareció en 1638, una fuerte interpretación de la Munich Braubier, una cerveza marrón ricamente malteada. La clásica Munich Bock beer es una lager con un definido carácter de malta, una calidez debida al más alto nivel de alcohol, y sólo el amargor de lúpulo necesario para balancear la dulzura de la malta. Bock y su gran hermano monástico, Doppelbock, no debe tener nada de carácter de fusel alcohol, ni nada de la frutuosidad de las ale.

La Doppelbock es un descendiente de las pesadas y ricas cervezas de los Monjes Paulener, que la fabricaban como un pan líquido para las fiestas de Adviento. Ellos la llamaron "Salvador" (Salvator), y muchas fábricas de este estilo han agregado la terminación -ator a los nombres de sus cervezas. Hoy en día Doppelbock tiene un alto contenido de malta tostada, que produce toques de chocolate o vainilla. Son fermentadas en frío para obligar a la levadura a tomarse el tiempo necesario para consumir los mostos de alta gravedad. Luego es lagered por un período largo, para que la levadura reduzca cualquier aroma indeseado derivado del sabor a malta.

OG: 1.060 - 1.070

FG: 1.013 - 1.020

25 - 35 IBUs

Ejemplo Comercial: Dock Street Bock, Einbecker Ur-Bock

Einbock

Maltas	Contribución a la densidad
3,63 kg de Pale LME	84
0.68 kg de Crystal 15 Malt	7
0.68 kg de Munich Malt o	~4
0.68 kg de Toasted Base Malt, remojada por 1 hora y luego tostada 45 minutos a 176,67°C	~4
BG para 11,36 litros	1.107
OG para 18,93 litros	1.064
Lúpulo	Contribución de IBU



42.52 g de Perle (9%) a 60 min. 21,26 g de Tettnanger Tettnang (4%) a 10 minutos.		28 2
Total IBUs		30
Levadura	Programa de fermentación	
Bavarian Lager (líquida)	Primaria a 10°C por 2 semanas, secundaria (lager) por 5 semanas (4,4°C).	
Opciones		
All-Extract (no se recomienda)	3,63 kg de Pale LME 0,91 kg de Amber LME	
All-Grain	2,27 kg de 2 Row Base Malt 2,27 kg de Munich Malt 0,45 kg de Crystal 15 Malt	
Programa de Macerado - Maceración escalonada		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Liquificación	40°C	20
Beta Conversión	60°C	30
Alpha Conversión	70°C	30

Opción Doppelbock: Aumentar el extracto a 4,08 kilogramos, y cambiar la malta Crystal de Crystal 15 a Crystal 80. Aumentar la cantidad de lúpulo para mantener el preparado en alrededor de 30 IBUs. Además, usar un estárter más grande, alrededor de 3,79 litros de mosto, pero activar sólo la parte aguada.

Vienna

El estilo Vienna de lager se desarrolló a mediados de 1800 en la ciudad de Viena. Derivó de los estilos Marzen/Okttoberfest de Bavaria, pero fue influenciada por el ascenso del estilo Pilsener de Bohemia. Los intentos de imitar el estilo Pilsen resultaron en cervezas rudas, debido a las diferencias de agua entre las dos regiones. El agua de Bavaria (Alemania) es más alta en carbonatos que la de Bohemia (República Checa). Como se dijo en el capítulo 13, el uso de maltas pale en aguas alcalinas da como resultado un mash con un pH demasiado alto, que extrae taninos de las cáscaras del grano. Por supuesto, ellos no lo sabían. Lo que conocían era que podrían fabricar cervezas más oscuras que no tuvieran problemas de astringencia. La dulce amber lager que conocemos en la actualidad como Vienna es el resultado de sus esfuerzos por producir una cerveza más liviana. Se hizo inmensamente popular, y fue copiada por otros países productores.

Hubo muchísima inmigración desde Europa Central a Texas y México por esas épocas, y la gente trajo consigo su cerveza y sus técnicas de fabricación. Pero el clima cálido no era adecuado para fabricación lager, y la producción comercial no fue exitosa. Afortunadamente hacia finales de 1800 la refrigeración pasó a ser viable comercialmente, y las variaciones sobre los estilos lager del Viejo Mundo se hicieron muy populares. La principal variante del estilo Vienna en el Nuevo Mundo es la Graf-Style Vienna, llamada así por su fabricante mexicano (Santiago Graf), que fue quien la desarrolló. Ésta incorporaba un pequeño porcentaje de malta muy tostada, para compensar el agua más alcalina de la región, lo que da un profundo color ámbar con toques de rojo.

OG: 1.045 - 1.055

FG: 1.008 - 1.013

25 - 30 IBUs



Ejemplo Comercial: Negra Modelo, Dos Equis

Cold But Not Baroque - Vienna Lager

Maltas		Contribución a la densidad
3,18 kg de Pale LME		84
0,11 kg de Crystal 30 Malt		2
0,11 kg de Crystal 80 Malt		1
0,11 kg de Crystal 120 Malt		1
85,05 g de Black Patent Malt (agregadas separadamente en los últimos 15 minutos de remojo)		0
BG para 11.36 litros		1.088
OG para 18,93 litros		1.053
Lúpulo		Contribución de IBU
28.35 g Liberty (4%) a 45 minutos		9
56,70 g Liberty (4%) a 30 minutos		15
28,35 g Liberty (4%) a 15 minutos		5
Total IBUs		29
Levadura	Programa de fermentación	
Bohemian Lager (líquida)	Primaria a 7,22°C por 2 semanas, secundaria por 6 semanas (1,67°C).	
Opciones		
All-Extract	2,72 kg de Pale LME 0,45 kg de Amber Malt Extract 0,23 kg de Dark Extract	
All-Grain	3.40 kg de 2 Row Lager Malt 0,11 kg de Crystal 30 Malt 0,11 kg Crystal 80 Malt 0,11 kg Crystal 120 Malt 85,05 g de Black Patent Malt (at Mashout)	
Programa de Macerado - Maceración escalonada		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Liquification	40°C	20
Beta Conversión	60°C	20
Alpha Conversión	70°C	40

Oktoberfest

La Marzen y Festival eran parte de la base del estilo Vienna. Mientras que la Vienna se preparaba como bebida premium para beber a diario, la Oktoberfest era fabricada para los Festivales. El festival original fue una boda real alrededor del 1500, y han estado celebrando desde entonces. (Las grandes ideas sobreviven al tiempo). Este rico estilo amber incorpora una pequeña variación, puede ser suave y malteada, malteada y seca, malteada y balanceada, y malteada/amarga. Así las cosas, la marca de fábrica del estilo Oktoberfest/Marzen es el malteado y un final seco para balancear. Si está planeando bailar durante 12 horas seguidas, ésta es su cerveza.

OG: 1.055 - 1.065

FG: 1.010 - 1.016

25 - 30 IBUs

Ejemplo Comercial: Spaten Oktoberfest, Paulener Oktoberfest, Full Sail Oktoberfest.

**Denkenfreudenburgerbrau - Oktoberfest**

Maltas		Contribución a la densidad
3,18 kg de Pale LME		84
170,10 g de Caramunich Malt		2
170,10 g de Crystal 80 Malt		3
170,10 g de Crystal 120 Malt		3
0,23 kg de Munich Malt o		2
0,23 kg de Toasted Base Malt, remojada una hora y luego tostada 45 minutos a 176,67°C.		
BG para 11,36 litros		1.094
OG para 18,93 litros		1.056
Lúpulo		Contribución de IBU
56,70 g Liberty (4%) a 45 min.		17
28,35 g Liberty (4%) a 30 min.		7
28,35 g Liberty (4%) a 15 min.		4
Total IBUs		28
Levadura	Programa de fermentación	
Bavarian Lager	Primaria a 7,22°C por 2 semanas, secundaria (lager) por 6 semanas (1,67°C).	
Opciones		
All-Extract	2,72 kg de Pale LME 0,91 kg de Amber Malt Extract	
All-Grain	3,18 kg de 2 Row Lager Malt 170,10 g de Caramunich Malt 170,10 g de Crystal 80 Malt 170,10 g de Crystal 120 Malt 0,23 kg de Munich Malt	
Programa de Macerado - Maceración escalonada		
Descanso	Temperatura	Tiempo
Liquification	40°C	20
Beta Conversión	60°C	30
Alpha Conversión	70°C	30

Así que aquí tiene las recetas de algunos de los estilos de cerveza clásicos en el mundo. Hay muchos más. Si toda esta charla de maltas y sabores lo ha dejado sediento, vaya al almacén y consiga algunos ejemplos para investigación y desarrollo. No sea tímido - ¿de qué otra forma puede decidir cuál es el estilo que quiere fabricar?

Referencias

- Jackson, M. New World Guide to Beer, Courage Books, Philadelphia Pennsylvania, 1988.
- Bergen, R., American Wheat Beers, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 1, N°1, 1993
- Bergen, R., A Stout Companion, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 1, N°4, 1993
- Bergen, R., California Steaming, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 2, N° 1, 1994
- Bergen, R., Porters - Then and Now, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 1, N°3, 1993



- Tomlinson, T., India Pale Ale, Part. 1: IPA and Empire, Brewing Techniques, New Wine Press Vol. 2, N° 2, 1994
- Tomlinson, T., India Pale Ale, Part 2: The Sun Never Sets, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 2, N° 3, 1994
- Slosberg, P., The Road to an American Brown Ale, Brewing Techniques, New Wine Press, Vol. 3, N°3, 1995
- Richman, D., Bock, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1994
- Lewis, M., Stout, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1995
- Foster, T., Porter, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1992
- Fix, G.,L., Vienna, Marzen, Oktoberfest, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1991
- Foster, T., Pale Ale, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1990
- Miller, D., Continental Pilsener, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1990
- Eckhardt, Fred, The Essentials of Beer Style, Fred Eckhardt Communications, Protland Ore., 1989
- Renner, J., personal communication, November, 1995.



Capítulo 20 - ¡A Experimentar!

20.0 Simplemente inténtelo

Es el momento de hacer su propia cerveza. Ya ha leído acerca de varios estilos en el mundo, y ya debería tener una idea de cuál es la que prefiere y quiere fabricar.

Muchos fabricantes desaprueban la adhesión a estilos de cerveza clásicos, especialmente cuando tienen que presentarse en ferias estatales y otros eventos. "Mi cerveza sabe genial, ¿Porqué van a darle un puntaje más bajo sólo porque no se ajusta al criterio de un estilo determinado?". Los concursos de perros enfrentan también a veces la misma crítica. Una cerveza híbrida puede ser fantástica, pero si es presentada en un concurso de estilos puros, seguramente estará en el lugar equivocado. La fabricación casera no se inclina por los estilos, y al fabricante le ocurre lo mismo. Los estilos son un conveniente punto de partida una vez que se han desarrollado las habilidades como fabricante. Hay que considerar al estilo como la primera tabla de picar que se fabrica con madera. Una vez que se deciden los materiales y se eligen las herramientas apropiadas es el momento de empezar a trabajar. Primero se hicieron algunas mejoras al proyecto standard, y al final se desarrolla un proyecto propio. La fabricación de cerveza es similar. Se comienza con una receta standard para un estilo standard. Luego se diseña un estilo adecuado a nuestro gusto, y finalmente se crea así un estilo propio.

Este capítulo mostrará algunas reglas o sugerencias en el uso de ingredientes para lograr una característica deseada. ¿Busca más cuerpo, más malteado, un perfil de lúpulo diferente, menos alcohol?

Cada una de estas cosas se puede conseguir, y este capítulo le mostrará cómo.

20.1 Aumentar el cuerpo

A menudo los fabricantes dicen que una cerveza les gusta pero quisieran que tuviera más cuerpo. ¿Qué es exactamente "más cuerpo"? ¿Es una cerveza físicamente más pesada, más densa? ¿Con más sabor? ¿Más viscosidad? En la mayoría de los casos es una gravedad final (FG) más alta, pero no a expensas de una fermentación incompleta. Básicamente, el agregado de no fermentables es lo que aumenta la FG, e incrementa el cuerpo/peso/sensación en boca de una cerveza. Pueden agregarse 2 tipos de no fermentables: *azúcares no fermentables, y proteínas*.

Los azúcares no fermentables son altamente caramelizados, como los de la malta caramelo, y largas cadenas de azúcares conocidos como dextrinas. Dextrin malt y malto-dextrin en polvo ya han sido mencionados anteriormente en los capítulos de ingredientes. Las dextrinas son carbohidratos sin sabor dispersos alrededor, y que agregan algo de peso y viscosidad a la cerveza. Su efecto es bastante limitado, y algunos fabricantes sospechan que las dextrinas son las causantes de los "gases de la cerveza" - pedos - , cuando estos no fermentables son finalmente destruidos en los intestinos.

Las maltas Dark Caramel y tostadas, como la Crystal 80, Crystal 120, Special B, Chocolate Malt, y Roast Barley, tienen una alta proporción de azúcares no fermentables debidos al alto grado de caramelización. El extracto soluble total (porcentaje por peso) de estas maltas es similar al de la malta base, simplemente porque que sea soluble no significa que sea fermentable. Estos azúcares son sólo parcialmente fermentables, y otorgan al mismo tiempo una dulzura residual y una FG más alta a la cerveza terminada. Estos tipos de azúcares no comparten los problemas digestivos de las dextrinas, y el aroma y color que otorgan dan como resultado una cerveza más interesante. La contribución de azúcares no fermentables a partir de maltas caramelo y enzimáticas, puede incrementarse por medio de un mash a mayor temperatura (70°C), donde la enzima beta amilasa es desactivada. Sin esta enzima, las alfa amilasa pueden producir



sólo azúcares grandes (incluyendo a las dextrinas) a partir de los almidones, y el mosto no es tan fermentable. El resultado es una FG más alta, y más cuerpo.

Las proteínas son también no fermentables, y son lo que dan la sensación en boca de la cerveza. Comparar una oatmeal stout con una stout común, e inmediatamente se notará la diferencia. Hay un término especial para estas proteínas que incrementan la sensación en boca -"proteínas medianas"-. Durante el descanso protéico, la peptidasa rompe las proteínas grandes y las hace medianas, y la proteasa convierte a las medianas en pequeñas proteínas. En una malta standard bien modificada, la mayoría de las proteínas grandes han sido ya modificadas en medianas y pequeñas proteínas. No es necesario un descanso protéico para que las proteínas sean aún más modificadas, y en realidad, esto degradaría la sensación en boca de la cerveza. El descanso proteico para lograr proteínas de tamaño mediano que den más cuerpo sólo es aconsejable cuando se produce con maltas moderadamente modificadas, trigo, o avena en copos, porque todos estos vienen cargados de grandes proteínas.

Para dar más cuerpo a una cerveza all-extract agregar más malta caramelo o algún polvo malto-dextrin. También se puede aumentar el monto total de fermentables de la receta, lo cual elevará al mismo tiempo la OG y la FG, y producirá también el correspondiente aumento en el alcohol.

Los que fabrican con grano pueden agregar dextrin malt, malta caramelo, cebada sin maltear, o avena en copos para usar los métodos descriptos más arriba. La fabricación con grano da más flexibilidad para ajustar el mosto que la fabricación con extracto.

20.2 Cambio de aromas

¿Cómo hacer que una cerveza tenga más sabor a malta? Un malteado más rotundo se logra generalmente agregando más malta/extracto de malta a la receta. Una cerveza con una OG de 1,050 es generalmente más malteada que una con una OG de 1,035. Si UD. hace esto, recuerde aumentar la cantidad de bittering hops en cantidad suficiente para mantenerla balanceada. Esto da como resultado otra forma de lograr el malteado de una cerveza que consiste en una reducción planeada del sabor y aroma que aporta el lúpulo. El amargor y balance del lúpulo se pueden mantener también agregando bittering hops al comienzo del hervido; pero al reducir en forma planeada (cut back) las adiciones intermedia y final de lúpulo, los sabores y aromas de malta son más dominantes.

¿Pero qué pasa si no se desea el incremento en el nivel de alcohol que deriva del aumento de gravedad? La solución dependerá del perfil de aroma que se quiera conseguir. Si se busca un aroma más malteado, usar una pequeña cantidad de una de las maltas tostadas (Viena, Munich, biscuit, etc.) en lugar de parte de la malta base, ya que esto ayudará a conseguir el aroma malteado de las German Bocks y Oktoberfests. Si lo que se busca es un sabor más complejo y dulce hay que usar el nivel lovibond siguiente más alto de malta caramelo, lo que dará una mayor proporción de azúcares no fermentables que la malta caramelo precedente. Si el aroma de la cerveza es demasiado caramel sweet, entonces hacer lo contrario. Se puede agregar malta Carastan o Cristal 15 o 25 para lograr una dulzura como de miel, más liviana, en lugar del caramelo dulce de Crystal 60 y 80, o el amargo/dulce de Crystal 120 y Special B.

20.3 Uso de miel

Hasta ahora no he mencionado la miel porque la uso poco. La miel fermentada se llama mead, y la combinación de cerveza fermentada y miel se denomina braggot. Mead y braggot son dos gustos adquiridos, pero a muchos fabricantes les gustan como una alternativa para su cerveza. El contenido de agua en la miel varía de una preparación a otra, así que es difícil saber el grado de fermentabilidad representado por un



determinado peso o volumen. El único recurso es diluir la miel con una cantidad conocida de agua, y medirla con un hidrómetro. Además, la miel no contiene ninguno de los aminoácidos que necesita la levadura para su nutrición. Por lo tanto, cuando se fabrica con miel, y especialmente cuando se está preparando el mead, es necesario agregar nutrientes de levadura al preparado. La miel puede dar un fuerte aroma y un definido sabor dulce, que sobresale demasiado cuando se han usado más de un par de libras en un preparado. Empezar con 0,45 kg - 0,91 kg, para probar si nos gusta. Puede agregarse a cualquier estilo de cerveza, eso depende de cada fabricante. La cantidad de bittering hops deber aumentarse en concordancia. Pero le prevengo, los alcoholes derivados de la miel tienden a provocar horribles resacas.

19.4 Tostado de la malta

Ud debe sentirse libre de experimentar con maltas. La malta base tostada en el horno aporta un aroma nogado y tostado a la cerveza, lo cual resulta una buena adición en las brown ales, porters, bocks, y oktoberfests. El tostado de la propia malta es fácil de hacer, y el grano tostado puede usarse tanto para steeping como para mashing. En el remojo la malta aportará una alta proporción de almidón no convertido al mosto, y al cervezas será hazy, pero un agradable nogado tostado será evidente al final. Hay varias combinaciones de tiempo y temperatura que pueden usarse para producir estas maltas especiales, así que explicaré algunos de los factores que influyen el aroma, y describiré los dos métodos que yo uso.

La principal reacción que se produce cuando se tuesta la malta es el amarronamiento de almidones y proteínas, conocido como la Reacción de Maillard. A medida que los almidones y proteínas se oscurecen se producen varios compuestos de aroma y color. Los compuestos de color son llamados "melanoidinas", y pueden mejorar la estabilidad de la cerveza al hacer más lenta la oxidación y las reacciones de envejecimiento a medida que pasa el tiempo.

Dado que las reacciones de amarronamiento son influenciadas por la humedad del grano, el agua puede usarse en conjunto con el proceso de tostado para producir diferentes aromas en la malta. Al remojar la malta sin moler en agua por 1 hora se proveerá el agua suficiente para optimizar las reacciones de oscurecimiento de Maillard. El tostado de malta húmeda producirá más aroma a caramelo debido a la conversión parcial de almidones que tiene lugar debido al calor. El tostado de grano seco producirá un aroma a cereal tostado o Grape-Nuts, que es perfecto para las nut-brown-ales.

Tabla 17 - Tostado del Grano - Tiempos y Temperaturas

Temperatura	Seco/Húmedo	Tiempo	Aroma
135°C	Seco	1 hora	Sabor y aroma nogado suave
176°C	Seco	15 min.	Sabor y aroma nogado suave
176°C	Seco	30 min.	Aroma tostado a Grape-Nuts
176°C	Seco	1 hora	Aroma más tostado, muy similar a la Brown Malt comercial
176°C	Húmedo	1 hora	Aroma dulce tostado suave
176°C	Húmedo	1.5 horas	Malteado Tostado, ligeramente dulce
176°C	Húmedo	2 horas	Fuerte aroma tostado quemado similar a la Brown Malt

La malta debe guardarse en una bolsa de papel por 2 semanas antes de usarla. Esto dará tiempo para que los aromáticos más fuertes se suavicen. Las maltas tostadas comerciales son generalmente guardadas durante 6 semanas antes de sacarlas a la venta.



Este añejamiento es más importante en las maltas altamente tostadas, tostadas por más de media hora (seca), o 1 hora (húmeda).

19.5 Desarrollo de recetas propias

Diseñar una receta es fácil y puede ser muy divertido. Ponga juntas la información sobre levaduras, lúpulo, y maltas, y empiece a definir los sabores y el carácter que está buscando para su cerveza. Elija después un estilo que se aproxime a la cerveza de sus sueños, y decida qué cambios le gustaría introducir.

Para ayudar a que fluya su juicio creativo doy una somera aproximación a las recetas de los estilos más comunes:

-Pale Ale: malta base más 0.23 kilogramos de malta caramelo

-Amber Ale: pale ale más 0.23 kilogramos de dark caramel malt

-Brown Ale: pale ale más 0.23 kilogramos de malta chocolate

-Porter: amber ale más 0.23 kilogramos de malta chocolate

-Stout: porter más 0.23 kilogramos de roast barley

Si, estas recetas son bastante crudas, porque quiero que se dé cuenta del poco esfuerzo que requiere producir una cerveza diferente. Cuando se agrega una nueva malta a una receta, comenzar con media libra o menos para un preparado de 18,93 litros. Fabrique la receta y después ajuste hacia arriba o hacia abajo dependiendo de su gusto. Pruebe cervezas comerciales en cada uno de los estilos, y use las recetas e indicaciones de este libro para desarrollar su sentido de los aromas que aportan diferentes ingredientes.

Lea las recetas que aparecen en las revistas de fabricación, aún si son all-grain y Ud no es un fabricante con granos. Al leer una receta all-grain y las descripciones de las maltas usadas Ud. podrá darse cuenta del sabor que esa cerveza debería tener. Use los principios dados en Capítulo 12 para duplicar las recetas usando extracto y los specialty grains de la receta. Puede que para algunas recetas sea necesario un mash parcial.

Lea la información sobre las variedades de levadura, y determine qué aromas aportará cada variedad. Use los cálculos en capítulos 5 y 12 para estimar los IBUs y la gravedad de la cerveza.

Planee una gravedad final, y decida qué factores debiera usar para lograrla, es decir: marca del extracto, programa del mash, variedad de levadura, temperatura de fermentación, etc. Ud. como fabricante tiene un control casi total sobre el resultado final. No tema y experimente.

Referencias

-Mosher, R., The Brewers Companion, Alephenali a Publishing, Seattle Washington, 1995.

-Chapter 21 - Is My Beer Ruined?

-Papazian, C., The Homebrewers Companion, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1994.

-Gold, Elizabeth, ed. Evaluating Beer, Brewers Publications, Boulder Colorado, 1993.



Capítulo 21 - ¿Se Arruinó mi Cerveza?

21.0 (Probablemente no)

Esta es la pregunta más común entre los fabricantes novatos, y generalmente la respuesta es "no".

Dependiendo de la causa, se puede terminar con un aroma o sabor extraños, pero aún así se podrá beber, y habrá que considerarla como un paso más en el camino hacia la fabricación de la cerveza perfecta. Aunque potencialmente una cantidad de cosas pueden fallar en un preparado, la mayoría de los problemas surgen de un par de causas principales. Si la receta era buena y se usaron ingredientes de calidad, hay 3 grandes culpables: sanidad deficiente, mala levadura, o la temperatura equivocada. La mayoría de los problemas se hacen notorios cuando la cerveza está en el fermentador y nada (o algo extraño) está ocurriendo. Veremos algunos síntomas comunes y sus posibles causas.

21.1 Problemas usuales

Síntoma: Hace 2 días que agregué la levadura y no está pasando nada

Causa 1: La falta de fermentación puede tener varias causas. Si el airlock no está burbujeando puede deberse a una falla en el sellado entre la tapa y el fermentador. Puede que la fermentación se esté realizando, pero el CO₂ no está saliendo a través del airlock.

Solución: Este no es un real problema; no afectará al preparado. Reparar el sellado o conseguir una tapa nueva para la próxima vez.

Causa 2: Mala Levadura. Cuando un preparado no está fermentando, el problema más común es la levadura. Si la levadura seca ha sido envasada y almacenada correctamente, debiera ser totalmente viable por al menos 2 años. De todas maneras, si lo que está usando es un envase de levadura que venía pegado encima de una caja polvorienta de extracto de malta, puede que la levadura sea demasiado vieja o haya sido sometida a pobres condiciones de almacenamiento, y entonces ya no servirá.

La levadura debe tratarse con cuidado, y hay que darle condiciones apropiadas para su crecimiento. Las levaduras secas están totalmente deshidratadas, y en esas condiciones no pueden crecer. Necesitan un poco de agua tibia para rehidratarse, algo de tiempo para estirarse, quizás un aperitivo, y después estarán listas para empezar a trabajar. Si una levadura seca es simplemente espolvoreada sobre el mosto, una parte aceptará el desafío, pero la mayoría no estará en condiciones de actuar.

Solución: La rehidratación en agua es altamente recomendable por el principio de ósmosis. En un mosto con alta concentración de azúcares disueltos, el agua que la levadura necesita para humedecerse no puede ser transportada a través de la membrana de las células. Por el contrario, el agua se concentra en el mosto, hidratando los azúcares. Un amigo mío, que insiste en permanecer anónimo, se confundió con el término "pitching", y en su primer preparado espolvoreó cada gránulo de levadura seca sobre el mosto para que se humedeciera. El resultado fue pésimo.

De la misma manera, las levaduras líquidas también requieren su rutina de desayuno. Han sido mantenidas en un refrigerador, y deben recuperar la temperatura ambiente y ser alimentadas para que haya suficiente levadura activa como para hacer el trabajo apropiadamente. Hay muchas más células en un paquete de levadura seca que en uno de líquida. Esta última necesita ser activada en un estárter para producir suficientes células para un preparado de 18,9 litros. Tanto la líquida como la seca tienen un tiempo de espera desde que son activadas hasta que comienzan a trabajar a full. La aireación, o proceso de disolución de oxígeno dentro del mosto, provee a la levadura con el oxígeno



necesario para lograr el máximo de crecimiento y fabricación de células para realizar su trabajo apropiadamente.

Causa 3: Demasiado Frío. Las condiciones de fermentación pueden ser demasiado frías para una población de levadura que de otra manera sería saludable. La levadura de cerveza tiende a desactivarse por debajo de los 15,5°C. Si la levadura se rehidrata en agua realmente caliente, (40,5°C), y luego es activada en un mosto mucho más frío (18°C), la gran diferencia de temperatura puede shockear térmicamente a la levadura y provocar un lag time más largo a medida que se ajusta. O en algunos casos, esa de otra manera temperatura normal de fermentación podría causar que la levadura ya aclimatada al calor no rinda como corresponde.

Solución: Tratar de elevar la temperatura del fermentador en 2.8°C; eso puede hacer toda la diferencia.

Causa 4: A veces se realiza una **desinfección inapropiada** Cuando se preparaba el agua caliente para rehidratar o hervir el estárter, ¿se aseguró de enfriarla al nivel apropiado de temperatura?

Si el agua está demasiado fría, (debajo de 26,6°C), la levadura se activará débilmente, y le llevará mucho tiempo rehidratarse. Si está demasiado caliente (por encima de 40,5°C), la levadura se va a quemar y se volverá inservible. De la misma manera, si la levadura es agregada al estárter Wort y luego se lo hace hervir, entonces la levadura se muere.

Solución: Activar levadura nueva.

Síntoma: Ayer agregué la levadura y bu r bu jeó todo el día, pero hoy se hizo más lento o se detuvo

Causa 1: Falta de Preparación. Como dije en la sección anterior, cuando la levadura es preparada de manera inapropiada, ya sea por falta de rehidratación, por falla en la cantidad (por ej. falta de estárter), o falta de aireación, seguramente fallará en finalizar su trabajo.

Solución: Activar levadura nueva.

Causa 2: La **temperatura demasiado fría** también puede afectar grandemente el desarrollo de la fermentación. Si baja la temperatura en la habitación donde está el fermentador baja, aunque sólo sean 2.8°C durante la noche, la levadura puede hacerse más dramáticamente lenta.

Solución: Esfuérsece siempre por mantener una temperatura constante, la levadura se lo agradecerá.

Causa 3: Demasiado Calor. La otra cara de la moneda podría ser que la temperatura sea demasiado alta, por ej. 23,9°C, y la levadura termine su trabajo antes de lo previsto. Esto ocurre a menudo cuando se activa demasiada levadura; la fermentación primaria puede completarse en 48 hs. Esto no es necesariamente bueno, ya que la fermentación por sobre los 21,1°C tiende a producir una cantidad de esters y fenoles que no saben precisamente bien. La cerveza igual será buena, pero no tanto como podría haber sido. Dependerá de su gusto y de la variedad de levadura.

Solución: Esfuércece siempre por mantener la temperatura de fermentación dentro del nivel recomendado; la levadura se lo agradecerá.

Síntoma: El preparado anterior (hizo eso) y el Actual está (haciendo esto)

Causa 1: Diferentes Condiciones. Diferentes variedades de levadura se comportan distinto, y diferentes ingredientes pueden hacer que la levadura se comporte distinto. Diferentes temperaturas pueden hacer que la misma levadura trabajando sobre los mismos ingredientes se comporte distinto. Diferentes levaduras trabajando sobre



diferentes ingredientes a temperaturas distintas, producirán distintas cervezas. ¿Raro, no?

Solución: *Sea paciente, no saque condiciones apresuradas. Vaya a mirar televisión.*

Causa 2: La Salud de la levadura. Si está fabricando idénticas recetas a temperaturas idénticas, entonces la diferencia en el vigor o extensión de la fermentación puede deberse a las condiciones de la levadura, aireación, u otros factores. Preocúpese solamente si algo huele o sabe muy distinto.

Solución: Espere y vea.

Síntoma: El airlock está bloqueado con una sustancia gomosa

Causa: Fermentación Vigorosa. A veces las fermentaciones son tan vigorosas que el sedimento es empujado hacia el airlock. Puede juntarse presión en el fermentador si el airlock es obstruido, y se puede terminar rociando levadura marrón y resinas de lúpulo en el cielorraso.

Solución: Lo mejor para solucionar este problema es usar un blow-off hose. Acomodar un tubo (hose) de gran diámetro, por ej. de 2,54 centímetros, en la abertura del balde o carboy, y hacer que desagote en un balde con agua.

Síntoma: Sedimento blanco/marrón/verde, está creciendo, flotando, moviéndose

Causa 1: Fermentación Normal. La primera vez que mire adentro del fermentador tendrá un panorama asombroso. Habrá una espuma amarilla/marrón por sobre el mosto, con áreas verdosas de lúpulo y resinas. Esto es perfectamente normal. Aún si aparece un tanto pegajosa, probablemente sea normal. Preocúpese solamente si algo parecido a pelusa o cabello comienza a crecer sobre el mosto. Recuerdo a un fabricante que reportó un murciélago flotando en su fermentador. Esa es definitivamente una razón para alarmarse.

Solución: Consígase otro murciélago.

Causa 2: Moho. Un simple caso de moho.

Solución: En general el moho no tiene un efecto posterior sobre el aroma de la cerveza. Retirar una muestra de mosto con un sifón y probarla. Si no tiene buen sabor no vale la pena guardarlo. Caso contrario, la cerveza probablemente no sufrirá daño. Las infecciones de la cerveza causadas por moho no son en general dañinas. Sea meticuloso en la desinfección y no tendrá problemas.

Síntoma: Huele a huevo podrido

Causa 1: Cuando la levadura huele a huevo podrido (Hydrogen sulfide) puede haber dos causas comunes: la variedad de levadura y bacterias. Muchas variedades de levadura lager producen notables cantidades de hydrogen sulfide durante la fermentación. El olor y parte del gusto a sulfide se disiparán durante el lagering.

Solución: Dejar que la cerveza se acondicione o lager durante unas pocas semanas después de la fermentación primaria.

Causa 2: Las infecciones bacterianas también pueden producir olores sulfurosos, y si UD no está fabricando una cerveza lager, entonces éste es un buen signo de que hay una infección.

Solución: Dejar que se complete la fermentación y probar el gusto antes de embotellar, para ver si está infectada. Deséchela si lo está.

Síntoma: Huele a vinagre

Causa 1: Bacterias. En este caso, probablemente es. Aceto bacterias (Producen vinagre) y Lacto bacterias (Producen ácido láctico), son contaminantes comunes en las



fábricas de cerveza. En algunos casos la infección producirá un olor dulce como malta de vinagre, en otros, producirá un olor como a sidra. Eso dependerá de la bacteria presente en el mosto. La aceto bacteria a menudo produce débiles hilos de gelatina, que pueden ser un buen indicador visual, lo mismo que la excesiva opacidad, luego de varias semanas en el fermentador. (Aunque algo de bruma no es inusual, especialmente en las cervezas all-grain).

Solución: Si no le agrada el gusto, tírela. Las infecciones lácticas son deseables en algunos estilos.

Causa 2: Levadura salvaje/Bacterias. Hay otras dos bacterias también comunes: Brettanomyces y Pediococcus. Las primeras se dice que huelen como a sudor de caballo, o a montura de caballo. Levante la mano si sabe cómo huele un caballo. Yo pienso que huelen como a cuero. Pediococcus pueden producir aromas y sabores a diacetil y acídicos.

La desgracia de uno puede ser una bendición para otro. Estas dos culturas y las Lacto bacterias son en realidad esenciales en los estilos Belgian Lambic. En otras circunstancias y estilos, las cervezas que saben como las Lambic deben ser desechadas, en lugar de criarlas cuidadosamente y darles sabor por un período de dos años. Las Lambic tienen un pronunciado amargor con tonos frutales. Esta variedad es muy refrescante, y excelente para acompañar comidas pesadas.

Solución: Sea meticuloso en su desinfección, o investigue sobre fabricación de Lambic.

Síntoma: No cesa de burbujear

Causa 1: Temperatura fría. Una cerveza que ha estado fermentando (burbujeando) continuamente por un tiempo largo (más de una semana las ale, más de 3 semanas las lager) puede no tener ningún problema. Generalmente lo que ocurre es que la temperatura de fermentación es demasiado baja, y la levadura está trabajando más lentamente que lo normal.

Solución: Esta condición no es un problema.

Causa 2: El burbujeo sostenido es debido a menudo a una infección del "tipo gusher" (flujo en grandes cantidades). Estas infecciones pueden ocurrir en cualquier momento y son debidas a levaduras salvajes o bacterias que se alimentan de azúcares de más alto orden, como las dextrinas. El resultado en el fermentador es una cerveza que continúa burbujeando hasta que todos los carbohidratos están fermentados, y produce una cerveza sin cuerpo y con muy poco sabor.

Si esto ocurre en el momento de embotellado, la cerveza se sobre carbonatará y hará un sonido como el escape de un sifón, y rebalsará la botella.

Solución: Mejore la desinfección la próxima vez.

Si la cerveza parece estar burbujeando por demasiado tiempo, chequee la gravedad con un hidrómetro. Use un sifón para retirar una muestra del fermentador y controle la gravedad. Si la gravedad todavía es alta, probablemente se deba a una temperatura más baja que la óptima, o a levadura no muy activa. Si está por debajo de 10 y continúa burbujeando, entonces hay una bacteria. La cerveza se estropeará debido a la falta de aroma y sabor.

Síntoma: La fermentación parece haberse detenido, pero el hidrómetro marca 1.025

Causa 1: Demasiado Frío. Esta situación es comúnmente llamada "fermentación estancada", y puede tener un par de causas. La más simple, y probablemente la más común, es la temperatura. Como se dijo anteriormente, una baja significativa en la temperatura puede hacer que la levadura se inactive y se deposite en el fondo.



Solución: Mover el fermentador a un lugar más templado, y removerlo para que la levadura vuelva a estar en suspensión. En general esto solucionará el problema.

Causa 2: Levadura. La otra causa más común es una levadura débil. Volviendo sobre discusiones previas sobre la preparación de la levadura, las levaduras débiles, o bajos volúmenes de levadura saludable no serán capaces de hacer el trabajo de fermentar un mosto de alta gravedad. Este problema es muy común con las cervezas de más alta gravedad, OG mayores a 1.048.

Solución: Agregar más levadura.

Causa 3: Extractos de Baja Atenuación. Otra causa común es el uso de extractos incluidos en kits de fabricación que son altos en dextrinas. Dos marcas son conocidas por ser altas en no-fermentables: Laaglanders Dry Malt Extract (Netherlands), y John Bull Liquid Malt Extract (UK).

No son extractos malos, de hecho son de alta calidad, pero su uso se adecua más a cervezas de gran cuerpo como las strong ales, porters y stouts, en las que una alta gravedad final es deseable.

Síntoma: No se carbonata

Causas: Necesita más Tiempo. Tiempo, temperatura y variedad de levadura se combinan para determinar un rango de tiempos en los que se puede esperar que el 90% de la Atenuación Residual/Carbonatación se haya completado. Para lograrlo, el lugar debe ser tranquilo, con poca luz y templado. Si se ha proporcionado suficiente budget (azúcar priming), el trabajo debiera estar listo en alrededor de 2 semanas. Si esto no ocurre en el lapso de un mes, entonces es tiempo de sacudir un poco las cosas.

Solución: La levadura puede haberse asentado prematuramente, y es necesario sacudir las botellas para volver a ponerla en suspensión. Si el problema es que la temperatura del lugar es demasiado baja, esto se soluciona llevando las botellas a un lugar más templado.

Síntoma: Las botellas están sobre carbonadas.

Causa 1: Demasiada azúcar. Se usó demasiado azúcar priming.

Solución: Abrir y volver a tapar todas las botellas.

Causa 2: Se embotelló demasiado pronto antes de que la fermentación se hubiera completado.

Solución: Abrir y volver a tapar todas las botellas.

Causa 3: Levadura salvaje. Un insecto bombeador se ha introducido en la cerveza. Las bacterias y levaduras salvajes son un problema real porque mantienen la cerveza en fermentación hasta que lo único que queda es agua gaseosa amarga y alcohólica. El problema real de la sobre carbonatación es que exploten las botellas.

Soluciones: Enfriar las botellas y beberlas antes de que pierdan todo el sabor. Recuerdo una historia que leí en Internet (rec.crafts.brewing newsgroup), donde un fabricante contaba cómo él y su socio agregaron cada uno 3/4 de taza de azúcar priming pensando que el otro no lo había hecho. Después de abrir y volver a tapar las botellas que se salvaron de la explosión inicial, ellos pensaron que habían salvado su cerveza. Entonces se produjo un frente masivo de frío con la correspondiente caída de la presión barométrica, que hizo que estallen el resto de las botellas. ¡Tenga Cuidado!

Síntoma: La cerveza terminada es opaca (cloudy)/brumosa.

Causa 1: Chill Haze (bruma de frío): Esta es la causa número uno de una cerveza opaca. Es causado por un cold break insuficiente mientras se enfriaba después del hervido.



Solución: Usar un enfriador de mosto.

Causa 2: Amidón. Si se hizo una cerveza all-grain y tuvo una conversión incompleta, o agregó/remojó una malta que debía ser mashed en un preparado de extracto, entonces pueden quedar almidones residuales que causarán opacidad en la cerveza.

Solución: Controle la temperatura del mash, y mash por más tiempo la próxima vez.

Causa 3: Levadura. Las variedades de levadura que tienen baja floculación, como la German Hefeweizen, causarán opacidad.

Solución: Usar otra variedad de levadura si se quiere obtener una cerveza más clara.

En todos los casos, la opacidad puede combatirse agregando agentes fining (isinglass, gelatina, Polyclar, bentonita) después de la fermentación. Cuando se fabrica all-grain, la claridad puede incrementarse agregando Irish Moss hacia el final del hervido.

21.2 Sabores no deseados más comunes

Hay muchos aromas que contribuyen al carácter general de la cerveza. Algunos de ellos se han descrito previamente como malteado, frutal, o amargo. Cuando llega el momento de darse cuenta de porqué una cerveza sabe mal, sin embargo, necesitamos ser más específicos. En esta sección discutiremos varios aromas diferentes que pueden percibirse, y qué pudo haberlos causado.

Acetaldehído

Un aroma a manzanas verdes o zapallo recién cosechado; es un compuesto intermedio en la formación de alcohol. Algunas variedades de levadura lo producen más que otras, pero en general su presencia indica una cerveza demasiado joven, que necesita más tiempo de acondicionamiento.

Alcohólico

Un aroma definido que puede ser suave y agradable o caliente y molesto. Cuando un sabor a alcohol estropea el aroma de la cerveza, en general puede deberse a 2 causas. El primer problema es generalmente una temperatura de fermentación demasiado alta. Por sobre los 26,7°C la levadura puede producir demasiados fusel alcoholes de alto peso, los cuales tienen un umbral de sabor más bajo que el etanol. Estos alcoholes se sienten ásperos en la lengua, no tanto como un mal tequila, pero malos de todas maneras.

Fusel alcohols pueden ser producidos por excesivas cantidades de levadura, o cuando la levadura se asienta por demasiado tiempo en el sedimento. Esta es una razón para sacar la cerveza del calor y hacer el cold break cuando va a pasar un largo tiempo en el fermentador.

Astringente

La astringencia difiere del amargor en que tiene un carácter áspero, como sorber un saquito de té.

Es seca, como a polvo, y es a menudo el resultado de remojar granos por demasiado tiempo, o cuando el pH del mash excede el rango de 5.2 - 5.6. Un mash demasiado caliente o el uso de agua a muy alta temperatura son causas comunes del exceso de pH en el mash. También puede ser provocado por un exceso de lúpulo ya sea en la etapa bittering o en la finishing. Las infecciones bacterianas también pueden causar astringencia, por ej. tonos de vinagre de la aceto bacteria.

La capa marrón que se forma durante la fermentación y se pega a los costados del fermentador es intensamente amarga, y si al revolver se la devuelve a la cerveza, esto causará sabores muy astringentes. Esa capa debe ser removida de la cerveza, ya sea pasando la cerveza a otro recipiente sin tocarla, o separándola del sedimento, o



separando el sedimento mismo. Yo nunca he tenido problemas dejando que quede adherida a los costados del fermentador.

Cítery (Similar a la sidra)

Los aromas a sidra pueden tener varias causas, pero a menudo son el resultado de agregar demasiado azúcar de caña o de maíz a la receta. Un componente del sabor a sidra es acetaldehído, que tiene un carácter a manzana verde. Es un subproducto común de la fermentación, y diferentes variedades de levadura producirán diversos niveles del mismo, dependiendo de la receta y de la temperatura. Estos sabores son favorecidos por temperaturas más altas que las normales, y pueden ser suavizados con el lagering. Si son causados por aceto bacterias no se puede hacer nada. Mantenga a las moscas de la fruta lejos del fermentador la próxima vez.

Diacetilo

El diacetilo tiene un gusto similar a la manteca. Huela un envase de manteca, o palomitas de maíz hechas en el microondas como un buen ejemplo. Es deseable hasta cierto punto en muchas ales, pero en algunos estilos (especialmente las lagers) y circunstancias no debe aparecer, y puede tomar incluso un tono rancio. El diacetilo puede ser el resultado del proceso de una fermentación normal, o de infección bacteriana. Es producido temprano por la levadura en el ciclo de fermentación, y es gradualmente reasimilado hacia el final del proceso. Una fabricación que requiere mucho tiempo debido a una levadura débil, o insuficiente aireación, producirá mucho diacetilo antes de que la fermentación principal comience. En estos casos suele haber más diacetilo que el que la levadura puede consumir hasta el final de la fermentación, y eso puede dominar el sabor de la cerveza.

Sulfuro de dimetilo (DMS)/Aroma a Vegetales Cocidos

Como el diacetilo en las ale, DMS es común en muchas light lagers, y se lo considera parte de su carácter. El DMS se produce en el mosto durante el hervido debido a la reducción de otros compuestos, S-methyl-methionine (SMM), el cual a su vez es producido durante el malteado. Cuando una malta es asada o tostada, el SMM es reducido de antemano y no se manifiesta como

DMS en el mosto, lo que explica porqué es más prevalente en pale lagers. En otros estilos, el DMS es un subproducto común del aroma, y puede ser causado por pobres condiciones de fabricación o por infecciones bacterianas.

El DMS es producido continuamente en el mosto mientras está caliente, y generalmente es removido por evaporación durante el hervido. Si el mosto es enfriado lentamente, estos compuestos no serán eliminados y volverán a disolverse en él. Por eso es importante no cubrir completamente el recipiente de fabricación durante el hervido, o dejar que se condense sobre la tapa y después vuelva al recipiente. El mosto debe enfriarse rápidamente después del hervido, ya sea sumergiéndolo en un recipiente con hielo, o usando un wort chiller.

Cuando es causado por infección bacteriana, el DMS tiene un carácter más rancio, más parecido a repollo cocido que a maíz. Generalmente es producido por una pobre desinfección. Volver a activar la levadura a partir de un preparado infectado sólo perpetuará el problema.

Esteroso / Frutado

Se supone que las ales deben ser levemente frutadas, y se espera que las cervezas de trigo German presenten componentes de banana en el aroma, pero a veces la cerveza



desarrolla un aroma que podría detener a una manada de monos. Los esters son producidos por la levadura, y diferentes variedades producirán diferentes cantidades y tipos. En general, temperaturas más altas de fermentación producirán más esters. En el próximo preparado, esfuércese en bajar la temperatura de fermentación en unos pocos grados.

Grassy (a Hierba)

Aromas con reminiscencias a clorofila o a pasto recién cortado aparecen ocasionalmente relacionados con pobres condiciones de almacenamiento de los ingredientes. La malta mal almacenada puede juntar humedad y desarrollar olor a viejo. Los aldehídos se pueden formar en malta vieja, y pueden producir aromas a pasto verde. El lúpulo es otra fuente de estos olores a pasto cuando no se lo ha almacenado correctamente o no ha sido secado convenientemente previo al almacenamiento; entonces los componentes de clorofila se harán evidentes en la cerveza.

Husky/ Grainy (A Cáscara o Grano)

Estos aromas son similares a los aromas astringentes producidos por la cáscara del grano. Son más evidentes en las cervezas all-grain debido a un deficiente picado del grano. Si las cáscaras del grano son cortadas muy gruesas durante el picado, por el uso de una cuchilla de corte Corona, por ejemplo, estos aromas de la cáscara serán probablemente extraídos durante el "sparge". Seguir los mismos procedimientos recomendados para prevenir la astringencia y se corregirá el problema.

Los aromas a grano pueden ser ocasionados por maltas muy tostadas. Si UD está tostando su propia malta, déjela en reposo al menos por 2 semanas para que los aromas más ásperos tengan tiempo de disiparse. El acondicionamiento en frío de la cerveza por un mes o dos en general hace que los componentes más ásperos se asienten junto con la levadura.

Medicinal

Estos aromas son generalmente descriptos como medicinales, tipo Band-Aid (curitas), o pueden ser especiados como el clavo de olor. Son causados por varios fenoles producidos inicialmente por la levadura. Los colorofenoles resultan de la reacción de los desinfectantes a base de cloro (lavandina) con los compuestos de fenoles, y tienen muy bajos umbrales de sabor. El enjuague con agua hirviendo después del desinfectado es la mejor manera de prevenir estos aromas.

Metálico

Los sabores metálicos son generalmente causados por metales no protegidos disolviéndose en el mosto, pero también pueden ser causados por la hidrólisis de lípidos en maltas mal almacenadas.

El hierro y el aluminio pueden causar la aparición de sabores metálicos en el mosto durante el hervido. Esa pequeña cantidad podría considerarse nutritiva, si no fuera por el desagradable sabor. Las condiciones o rajaduras del revestimiento cerámico en envases de acero son una causa común, lo mismo que altos niveles de hierro en agua de manantiales. Los recipientes de acero inoxidable no producen ningún aroma metálico. Los de aluminio en genial no producirán aromas indeseados, a menos que el agua de fabricación sea alcalina, con un pH mayor a 9. Los recipientes de aluminio brillante a veces se ponen negros al hervir el agua, debido al chlorine y los carbonatos en el agua.

Los óxidos grisáceos protectores del aluminio pueden incrementarse al calentar el recipiente limpio en un horno seco a 121,11°C por alrededor de 6 horas.



Mohoso

El moho es rápidamente reconocido por su olor y sabor. Puede aparecer tanto en el mosto como en la cerveza. La contaminación es probable si el mosto o cerveza son expuestos a la humedad durante la fermentación. Si la infección es tempranamente detectada puede removerse limpiando la superficie, antes de que contamine el preparado de manera significativa. Igual hay posibilidades de que las esporas hayan contaminado el preparado y vuelvan a aparecer.

Oxidado

La oxidación es probablemente el problema más común de la cerveza, lo que incluye a las cervezas comerciales. Si el mosto es expuesto al oxígeno a temperaturas por sobre 26,7°C, tarde o temprano la cerveza desarrollará aromas a cartón húmedo o similares a la cereza, dependiendo de cuáles compuestos fueron oxidados. Ver la discusión de oxígeno y el mosto en capítulo 6 - Levadura.

Jabonoso

Los aromas a jabón pueden aparecer por un deficiente lavado del vidrio, y también por las condiciones de fermentación. Si se deja la cerveza en el fermentador primario por un período relativamente largo después que la fermentación se ha completado ("largo" depende del estilo y otros factores de fermentación), pueden aparecer los aromas jabonosos debido a la disolución de ácidos grasos en el sedimento. El jabón es, por definición, la sal de los ácidos grasos; así que UD está literalmente saboreando jabón.

Similar al Solvente

Los aromas de este grupo son muy similares a los del alcohol y los esters, pero son más ásperos en la lengua. Son a menudo el resultado de la combinación de altas temperaturas de fermentación y oxidación. También pueden surgir de un equipo de fabricación de plástico de baja calidad, o si se usan tubos de PVC como material de lautering manifold. Los solventes en algunos plásticos como el PVC pueden separarse a altas temperaturas.

Olor a Zorrino

Estos aromas son causados por reacciones fotoquímicas de los compuestos isomerizados del lúpulo.

Las ondas de luz que provocan el olor a zorrino son las azules y las ultravioletas. Las botellas de vidrio marrón son una pantalla eficiente contra estas ondas; no así las botellas verdes. Estos aromas aparecen si la cerveza es expuesta a la luz directa del sol, o almacenada bajo luces fluorescentes, como en los supermercados. Las cervezas que utilizan extracto de lúpulo pre-isomerizado, y agregan muy poco lúpulo para saborizar, la cerveza será prácticamente inmune al daño de la luz ultravioleta.

A Levadura

La causa de este aroma es bastante fácil de entender. Si la levadura no es saludable y comienza a autolisarse, liberará compuestos que sólo pueden ser descriptos como similares a la levadura. También si la cerveza es verde, demasiado joven, y la levadura no ha tenido tiempo de asentarse, habrá un sabor a la misma. Controle también su método de vertido, manteniendo la capa de levadura en el fondo de la botella.



Apéndice A - Uso del densímetro

Un densímetro mide la diferencia en gravedad (densidad) entre el agua pura y agua con azúcar disuelta en ella por flotación. El densímetro se usa para medir el progreso de la fermentación midiendo un aspecto de la misma: la atenuación. La atenuación es la conversión de azúcar en etanol por acción de la levadura. El agua tiene una gravedad específica de 1.000. Las cervezas típicamente tienen una gravedad final entre 1.015 y 1.005. El champagne puede tener una gravedad inferior a 1.000, debido al gran porcentaje de alcohol etílico, que tiene menos de 1. Las lecturas del densímetro son estandarizadas a 15°C. La gravedad del líquido (densidad) depende de la temperatura, y las tablas de corrección de temperatura se venden generalmente con el densímetro, o se pueden encontrar en los libros de química.

El densímetro es una herramienta útil en manos del fabricante que sabe qué es la gravedad del mosto, y por qué quiere medirla. Las recetas de cerveza generalmente indican las gravedades Original y Final (OG y FG) para describir mejor a la cerveza. Para una levadura de cerveza promedio, una regla de oro es que la FG debiera ser de alrededor 1/4 o 1/5 de la OG. Por ej. una OG típica de 1.040 debiera terminar alrededor de 1.010 (o más baja). Un par de puntos arriba o abajo no es inusual. Hay que enfatizar el hecho de que la FG indicada en una receta no es el objetivo. Éste es lograr una cerveza de buen sabor. El densímetro debe ser considerado sólo como una herramienta que ayuda a medir el progreso de la fermentación. El fabricante sólo debiera preocuparse por una lectura alta en el densímetro cuando la fermentación primaria ha aparentemente terminado, y la lectura es de alrededor de la mitad de la OG, en lugar del cuarto nominal. Una preparación apropiada de la levadura debiera evitar este problema. Los fabricantes novatos suelen cometer el error de chequear la gravedad con demasiada frecuencia. Cada vez que se abre el fermentador se corre el riesgo de infección con microbios del aire. Chequear la gravedad cuando se está listo para activar la levadura, y después esperar a que cese el burbujeo en el airlock. Chequear la gravedad en el medio no cambiará nada, excepto la posibilidad de contaminación. Además, hay que retirar una muestra del mosto para controlarlo. No introducir el densímetro en el preparado entero. Usar un sifón desinfectado para retirar una muestra del mosto a una jarra angosta y alta, e introducir el densímetro en ella. Así hay menos riesgo de infección y se tiene la posibilidad de beberlo y saber cómo está funcionando la fermentación. Debiera saber a cerveza, aunque puede tener un poco de sabor a levadura.

La Tabla de corrección de temperatura del densímetro se muestra más abajo. Los densímetros están estandarizados a 15°C. Cuando se discuten gravedades específicas de mostos y cervezas con otros fabricantes, mencionar siempre el valor estandarizado. Mida la gravedad específica de su mosto, tome la temperatura y agregue el valor de corrección (Delta G) que indica la tabla. El número de corrección se agrega al número de gravedad específica, 1.0XX.

Por ejemplo:

Si la temperatura del mosto es de 42,2°C, y la gravedad de la muestra es de 1.042, el valor Delta G que debiera agregarse está entre .0077 y .0081. Redondeando hacia el tercer decimal nos da .008, que agregado a 1.042 alcanza los 1.050.

Tabla 18 - Correcciones de Temperatura del Densímetro



T °C	Delta G	T °F	T °C	Delta G	T °F
0	-0.0007	32.00	25	0.0021	77.00
1	-0.0008	33.80	26	0.0023	78.80
2	-0.0008	35.60	27	0.0026	80.60
3	-0.0009	37.40	28	0.0029	82.40
4	-0.0009	39.20	29	0.0032	84.20
5	-0.0009	41.00	30	0.0035	86.00
6	-0.0008	42.80	31	0.0038	87.80
7	-0.0008	44.60	32	0.0041	89.60
8	-0.0007	46.40	33	0.0044	91.40
9	-0.0007	48.20	34	0.0047	93.20
10	-0.0006	50.00	35	0.0051	95.00
11	-0.0005	51.80	36	0.0054	96.80
12	-0.0004	53.60	37	0.0058	98.60
13	-0.0003	55.40	38	0.0061	100.40
14	-0.0001	57.20	39	0.0065	102.20
15	0	59.00	40	0.0069	104.00
16	0.0002	60.80	41	0.0073	105.80
17	0.0003	62.60	42	0.0077	107.60
18	0.0005	64.40	43	0.0081	109.40
19	0.0007	66.20	44	0.0085	111.20
20	0.0009	68.00	45	0.0089	113.00
21	0.0011	69.80	46	0.0093	114.80
22	0.0013	71.60	47	0.0097	116.60
23	0.0016	73.40	48	0.0102	118.40
24	0.0018	75.20	49	0.0106	120.20



Apéndice B - Metalurgia de la fabricación

Para una limpieza de rutina del cobre y otros metales, los limpiadores basados en percarbonato, como el PBW, son la mejor elección. Cuando hay mucho óxido el ácido acético es muy efectivo, especialmente cuando está caliente. El ácido acético se consigue en los negocios como vinagre blanco destilado a una concentración standard de 5% de ácido acético por volumen. Es importante usar únicamente vinagre blanco destilado, y no sidra o vinagre de vino, ya que éstos pueden contener poblaciones vivas de acetobacterias, que son la última cosa que se quiere en la cerveza.

Los fabricantes que usan enfriadores de mosto por inmersión siempre se sorprenden de lo brillante y reluciente que está el enfriador la primera vez que se saca el mosto. Si no estaba brillante y reluciente antes de meterlo en el mosto, ¿adivine dónde desapareció el óxido? Sí, en su cerveza. El óxido de cobre se disuelve en el mosto medianamente ácido más rápidamente que el cobre mismo. Al limpiar las tuberías de cobre con ácido acético una vez antes del primer uso, y enjuagándolo con agua inmediatamente después de cada uso, el cobre se mantendrá limpio, sin depósitos de mosto que puedan originar bacterias. La limpieza del cobre con vinagre será necesaria sólo ocasionalmente.

El mejor desinfectante para los enfriadores de mosto contracorriente es Star San porque es ácido y puede usarse tanto para limpiar cobre como para desinfectarlo. El Star San puede dejarse toda la noche en el enfriador para limpiar su interior.

La limpieza y desinfección de cobre con soluciones a base de lavandina no es recomendable. El cloro y los hipocloritos de la lavandina causan oxidación y ennegrecen el cobre y el bronce. Si el óxido entra en contacto con un mosto medianamente ácido se disolverá rápidamente, posiblemente exponiendo a la levadura a niveles poco saludables de cobre durante la fermentación.

Limpieza del bronce

Algunos fabricantes usan elementos de bronce en sus enfriadores de mosto u otros elementos de fabricación, y están preocupados por el plomo presente en las aleaciones de bronce. Una solución de 2 partes de vinagre blanco y una parte de peróxido de hidrógeno (solución común 3%), removerá las manchas y el plomo superficial de los elementos de bronce si son sumergidas por 5 -10 minutos a temperatura ambiente. El bronce adquirirá un color amarillo mantecoso a medida que se limpia. Si la solución empieza a ponerse verde y el bronce se oscurece quiere decir que ha estado sumergido por demasiado tiempo, y el cobre que forma parte del bronce está comenzando a disolverse, dejando más plomo en exposición. La solución se ha contaminado y será necesario limpiar otra vez en una solución nueva.

Limpieza del acero y del aluminio

Para una limpieza general, los detergentes comunes o a base de percarbonato son los mejores para acero y aluminio. La lavandina debe evitarse debido a que el alto pH de una solución de lavandina.

Puede corroer el aluminio, y en menor medida, el acero. No lustrar el aluminio con limpiadores que dan brillo, ni usar lavandina para limpiar un recipiente de fabricación de ese material, porque se remueven los óxidos protectivos, y puede dar como resultado un gusto metálico. Este nivel de aluminio detectable por el gusto no es peligroso. Hay más aluminio en una tableta de antiácido que lo que puede haber en un preparado de cerveza hecho en un recipiente de aluminio.

Igual que en el aluminio, el inhibidor de corrosión en el acero inoxidable es la capa de óxido pasivo que protege la superficie. Las aleaciones de 300 series (a.k.a. 18-8 aleaciones) usadas comúnmente en la industria de fabricación son muy resistentes a la



corrosión de la mayoría de los químicos. Desafortunadamente, el cloro es uno de los pocos a los cuales estos aceros no son resistentes. El cloro de la lavandina actúa desestabilizando la capa de óxido pasivo del acero, y crea puntos de corrosión. Este tipo de ataque es acelerado por localización, y se lo conoce comúnmente como hoyo-abertura o corrosión pitting.

Muchos fabricantes se han encontrado con agujeros en sus recipientes que han sido dejados en una solución de agua y lavandina durante varios días. A escala microscópica, una marca o agujero en el metal puede transformarse en un área localizada en la cual el óxido de la superficie puede ser desestabilizado por el cloro. Los chlorides pueden combinarse con el oxígeno, tanto del agua como de la superficie del acero, y formar iones de chlorite, disminuyendo el área local de protección. Si el agua no está en circulación, el agujerito se convierte en un sitio altamente activo y muy pequeño en relación al más pasivo acero inoxidable alrededor de él, y lo corroe. Lo mismo puede ocurrir en una superficie líquida si el recipiente sólo está lleno hasta la mitad con una solución de lavandina. Un área seca y estable por arriba, una menos estable pero más grande por debajo, y el agujero de corrosión se produce en la línea del agua. En general este tipo de corrosión se pone de manifiesto como pequeños orificios debido al efecto acelerante de la localización.

La tercera forma en que los chlorides pueden corroer el acero inoxidable es por concentración. La forma de corrosión es muy similar a la descrita anteriormente. Al permitir que agua con cloro se evapore y seque sobre la superficie de acero, esos chlorides se concentran y desestabilizan los óxidos superficiales. La próxima vez que se humedezca la superficie los óxidos se disolverán rápidamente, creando una depresión poco profunda. Cuando se deje secar el recipiente, esa depresión será probablemente uno de los últimos lugares en secarse y evaporar, causando otra vez concentración de chloride. En algún punto de las oportunidades en que se limpie el recipiente, ese lugar se volverá lo suficientemente profundo como para que la corrosión produzca un agujero. Lo mejor es no usar lavandina para limpiar acero inoxidable y otro metal. Hay disponibles otro tipo de limpiadores que trabajan igual de bien, y sin peligro de corrosión. Los limpiadores basados en percarbonato, como el PBW, son la mejor elección para una limpieza general.

Si se tiene una mancha particularmente difícil, como extracto de malta quemado, puede ser necesario usar algo más fuerte. Hay limpiadores basados en ácido oxálico que son muy efectivos para limpiar manchas y depósitos en el acero inoxidable. También sirven para el cobre. Un ejemplo es Revere Ware Copper y Stainless Cleanser, otro es Bar Keeper's Friend, y otro es Kleen King Stainless Steel Cleanser. Usarlos de acuerdo con las indicaciones del envase y enjuagar a fondo con agua después.

B.1 Recuperando el acero inoxidable

Una situación que ocurre a menudo es: "¡Hey, mi acero inoxidable se está oxidando! ¿Por qué? ¿Que puedo hacer para solucionarlo?"

El acero inoxidable es inoxidable debido a los óxidos protectores de cromo sobre su superficie. Si estos óxidos son removidos por refregado, o por reacción con lavandina, entonces el hierro del acero queda expuesto y puede oxidarse. El acero inoxidable también es vulnerable a la contaminación con carbón de acero, de la clase que se encuentra en las herramientas, latas de conserva, y lana de acero. Esto que no es acero inoxidable tiende a adherirse a la superficie (debido a la afinidad hierro-hierro), y se oxida rápidamente. Una vez que el óxido ha abierto una brecha en los óxidos de cromo, también el hierro del acero inoxidable puede oxidarse.



La recuperación del acero inoxidable se logra normalmente en la industria sumergiendo la parte en un baño de ácido nítrico. El ácido nítrico disuelve el hierro u otros contaminantes de la superficie, lo que limpia el metal, y re-oxidiza el cromo; todo en alrededor de 20 minutos. Pero Ud no necesita un baño de ácido nítrico para recuperarlo. La clave es limpiar el acero inoxidable, Una vez que el metal está limpio (y seco), el oxígeno en la atmósfera formará los óxidos de cromo protectores. El acero quedará como si se lo hubiera sumergido en un baño de ácido. El único problema es que requiere más tiempo, alrededor de una semana o dos.

Para recuperar el acero inoxidable en casa sin usar un baño de ácido nítrico, es necesario limpiar la superficie de todo rastro de suciedad, aceites y óxidos. La mejor manera de lograrlo es usar un limpiador a base de ácido oxálico como los mencionados anteriormente, y una esponja no-metálica. No usar lana de acero (virulana), ni esponjas de metal, ni siquiera de acero inoxidable, porque éstas en realidad causan corrosión. Fregar a fondo la superficie, y luego enjuagar y secar con una toalla. Dejar durante una semana o dos y se recupera por sí mismo. No necesitará hacer esto más de una vez, pero puede repetirlo todas las veces que sea necesario.

B.2 Corrosión galvánica

Toda corrosión es esencialmente galvánica. La diferencia electroquímica entre 2 metales (cuando están húmedos) hace que fluyan los electrones y se originen iones. Estos iones se combinan con el oxígeno u otros elementos para crear corrosión. Para el fabricante, esto significa que limpiar la corrosión no resolverá el problema. La causa de la corrosión es generalmente el ambiente (de fabricación), y los metales mismos.

Cada metal tiene un potencial eléctrico inherente; es lo que permite cargar baterías a partir de papas. La electricidad no proviene de las papas, sino de la diferencia de potencial de los metales que se introducen en ellas, como por ej. alambre de cobre y un clavo de hierro. Todos los metales tienen un potencial particular, y más abajo se muestra un ranking de metales, desde los más pasivos (menor potencial - platino), a los más activos (alto potencial - magnesio). Ver Tabla 19.

Tabla 19 - Series galvánicas en agua de mar

Magnesio
Zinc
Aluminio (puro)
Cadmio
Aluminio Iloys
Acero Mild y Hierro
Un-passivated Stainless Steels
Aleaciones de <plomo y lata - Lead-Tin Solders
Plomo
Lata
Aleaciones un-passivated de Níquel
Bronce
Cobre
Soldadura de Plata
Aleaciones Passivated de Níquel
Acero Inoxidable Passivated
Plata
Titanio
Grafito
Oro
Platino



Poner en contacto húmedo dos cualquiera de estos metales, y una reacción galvánica tendrá lugar. El más activo de los dos metales se disolverá (ionizará). Cuanto más alejados estén los dos metales en la serie galvánica, mayor será la diferencia en potencial, y más fuerte será la disolución. El tamaño también hace una diferencia - si la pieza de metal más activo es más chica que la de metal más pasivo, la corrosión aumentará, pero si el metal más pasivo es más pequeño que el más activo, la corrosión disminuirá.

Ok, ya es suficiente de química. Lo que esto significa para el fabricante es que si tiene elementos de cobre o bronce en contacto con acero inoxidable passivated, con el tiempo el cobre producirá corrosión. Los elementos de bronce y soldaduras de plata tienen un potencial similar al del cobre, y se comportan de la misma manera en relación con el acero inoxidable. En una situación de enfriador de mosto (cobre, bronce y soldaduras), la soldadura de plata es la más pasiva, y tiene el área menor, así que se produce muy poca corrosión.

Con los tiempos de uso relativamente cortos que soporta el equipo de fabricación, la corrosión entre metales no es un gran problema. Doy esta información porque si UD se halla frente a un problema de corrosión, probablemente así entenderá qué lo está causando, y podrá solucionar el problema.

B.3 Notas sobre soldaduras, bronceado y aleaciones

Soldar con un soplete de propano es la forma más fácil de unir cobre y bronce. También se puede usar para unir cobre o bronce con acero inoxidable, lo único que se requiere es el flux (material de aleación) adecuado. Pero hay un par de cosas a tener en cuenta para que funcione bien la primera vez:

- 1.- Usar un material de aleación líquido en lugar de uno en pasta. Este último tiende a dejar residuos difíciles de limpiar. Si no tiene otra opción que usar pasta, úsela en poca cantidad.
- 2.- Usar solamente soldadura de cañería (silver - plata). No usar soldadores eléctricos o de joyería porque éstos generalmente contienen plomo o cadmio, que son metales tóxicos.
- 3.- Aplicar soldadura por separado a cada una de las partes antes de unir las. Esta práctica es conocida como "tinning", y facilita la unión de las partes.
- 4.- Caliente las partes, no el soldador. Pasar la llama todo alrededor de la junta antes de aplicar el material de soldadura. Esto le permite fluir en forma pareja sobre la zona a unir.

El bronceado es como la soldadura, pero se realiza a más altas temperaturas, y es aplicable a más metales. Puede unir con el acero inoxidable, y es una alternativa al material de soldadura. El material de relleno recomendado para fabricación de cerveza es AWS tipo BAG-5, y la temperatura apropiada 743-843°C. El bronceado es un tipo de aleación más resistente, pero las altas temperaturas pueden dañar al acero inoxidable. A esas temperaturas el carbón del acero inoxidable puede formar chromium carbides que sacan el chromium de la solución, haciendo que el acero inoxidable no sea inoxidable cerca de la unión. Esta área será propensa a oxidarse y cuartearse cuando esté en uso. El problema no puede solucionarse por recuperación, así que lo mejor es evitar calentar excesivamente las partes durante el bronceado, y mantener la temperatura por un tiempo total de 4 minutos o menos.

Los soldadores de propano generalmente no son adecuados para el bronceado. Hay que usar gas MAPP o acetileno.



El material de soldadura es lo más apropiado para unir acero inoxidable, pero se requiere habilidad para hacer una buena unión. Hay dos procesos de soldadura que funcionan - MIG (auto- wire feed type), y TIG (Tipo electrodo de tungsteno). La soldadura TIG permite un mayor control sobre estas pequeñas soldaduras. Lo mejor que se puede hacer es buscar en las páginas amarillas algún soldador de acero inoxidable que haga el trabajo por nosotros. El costo será mínimo - \$20-50, dependiendo de la cantidad de soldadura que se requiera. Yo hice soldar niples de la tubería sobre 3 barriles convertidos por sólo \$20. Si quiere hacerlo Ud. mismo, o tiene un amigo soldador que nunca antes soldó acero inoxidable, aquí le indico lo que necesita saber:

Tabla 20 - Parámetros sugeridos de soldadura

Método	Ancho del Acero (pulgadas)	Corriente (amperes)	Voltaje (volts)	Weld Wire (AWS spec)	Argon Flow (ft³/hr)	Weld Speed (in./min.)	Wire Feed (in./min.)
MIG	0.63	85 DCEP	21	ER 316L	15	19	184
TIG	0.045-0.090	37-70 DCEN	12-14	ER 316L	12	2-4	As Req'd

Lo ideal es purgar el backside de la soldadura con gas argón, para evitar la oxidación. Pero la mayoría de los soldadores no lo hacen, así que el backside de la junta debe ser limpiado con arena después, para que quede expuesto el metal limpio. ¡No usar lana de acero (virulana)! Para retirar las manchas de color negro-azulado que podrían iniciar corrosión en la zona afectada por el calor alrededor de la junta de bronce o material de soldadura sobre el acero inoxidable, usar limpiadores a base de ácido oxálico, y proceder como se mencionó anteriormente en la sección "recuperación".



Apéndice C - Enfriadores

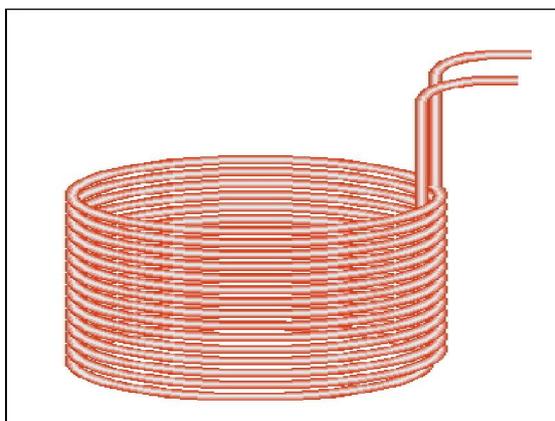
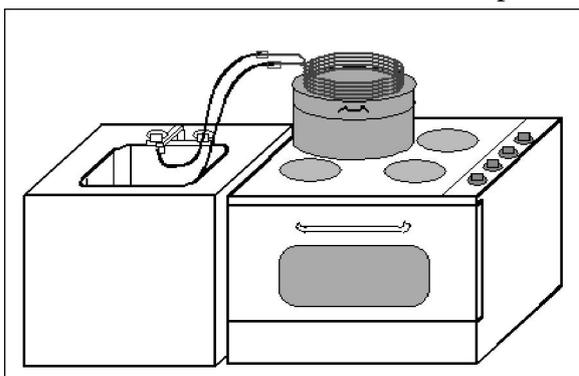
Los enfriadores de mosto son intercambiadores de calor de cobre que ayudan a enfriar rápidamente el mosto luego del hervido. Hay dos tipos básicos: **Inmersión** y **Con tracorriente**. El primero trabaja haciendo circular agua fría a través de la tubería y sumergiéndola en el mosto caliente. La versión contracorriente trabaja haciendo circular el mosto caliente por la tubería mientras que el agua fría corre afuera en la dirección opuesta. El material básico para ambos tipos es tubos de cobre blando de 3/8 pulgada de diámetro. Las tuberías de 1/2 pulgada también funcionan bien, especialmente para un enfriador por inmersión a gran escala, pero las de 3/8" son las más comunes. No usar menos de 3/8" porque el flujo restringido de agua afecta la eficiencia del enfriado.

Enfriador por Inmersión

Los enfriadores por inmersión son los más simples de fabricar y funcionan muy bien con pequeños hervidos hechos sobre la hornalla de la cocina. Enroscar alrededor de 9 metros de tubo blando de cobre alrededor de una olla o cualquier recipiente con forma cilíndrica. Dobladores de tubo tipo spring-like pueden usarse para evitar que el caño se estrangule al doblarlo. Asegurarse de que ambas terminales de la tubería estén lo suficientemente altos como para limpiar la parte superior del recipiente de hervido. Agregar acoples tipo compresión -to-pipe en los terminales de las tuberías. Luego agregar un acople standard de jardín. Esta es la forma más fácil de hacer correr el agua a través del enfriador sin salpicar. El acople de agua fría IN debe conectarse al tubo de arriba, y el de agua caliente OUT debe venir del tubo del fondo para una mejor performance de enfriado.

Figura 16- Enfriador de Mosto por Inmersión.

Las ventajas de un enfriador por inmersión son que se desinfecta fácilmente colocándolo en el mosto hirviendo y que enfría el mosto antes de verterlo en el fermentador. Asegurarse de que el enfriador esté limpio antes de colocarlo en el mosto. Colocarlo en el mosto hirviendo unos minutos antes de apagar el fuego, y se desinfectará a fondo. Trabajar con mosto frío es mucho más seguro que hacerlo cuando está caliente. Frío puede



verse dentro del fermentador con un salpicado vigoroso para aireación sin tener que preocuparse por el peligro de oxidación. También puede verterse el mosto a través de un colador para dejar fuera del fermentador los restos de lúpulo y otros materiales de desecho.

Figura 17- Enfriado en el Lugar



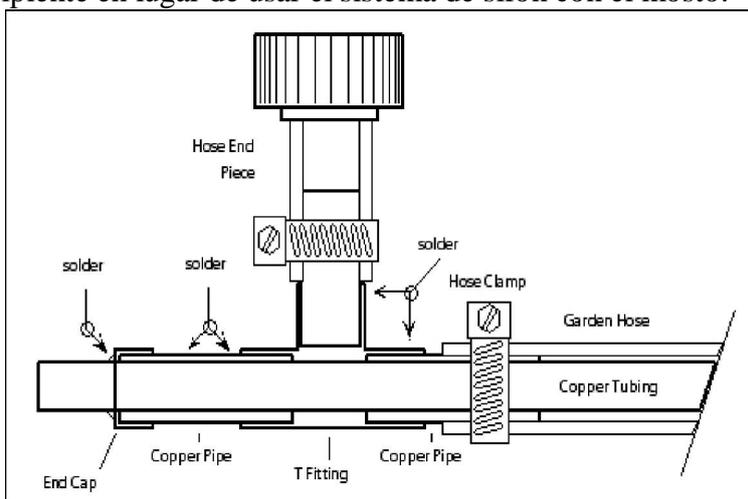
Enfriadores Contracorriente

Son un poco más difíciles de construir pero enfrían el mosto un poco mejor. Éstos usan más agua para enfriar un volumen más pequeño de mosto en menor tiempo que los enfriadores por inmersión; se obtiene así un mejor cold break y una cerveza más clara. Los cuidados son mantener el interior del enfriador limpio entre una fabricación y otra, y evitar que el lúpulo y otro material residual obstruyan su parte interna. Puede agregarse un recipiente de cobre limpiador al final de la racking cane, para ayudar en el filtrado de las partículas de lúpulo.

La mayor eficiencia de un enfriador contracorriente permite un largo menor de tubería para lograr la misma cantidad de mosto enfriado. El enfriador de tubo-dentro-de-un-tubo puede enrollarse con comodidad. El lado caliente del enfriador, el racking tube intake, debe ser de cobre o de algún otro material resistente al calor. Las tuberías de plástico tienden a ablandarse con el calor del recipiente al pasar el mosto caliente al enfriador. Los enfriadores contracorriente funcionan mejor cuando hay una canilla (spigot) montada en el costado del recipiente en lugar de usar el sistema de sifón con el mosto.

Figura 18 - Diseño sugerido de enfriador de mosto contracorriente

La figura 18 muestra un ejemplo para construir y ensamblar un enfriador contracorriente dentro de una manguera de jardín. Las partes son tubo rígido común de cobre de 1/2 pulgada ID, un tapón final y una junta en forma de T. Las partes se sueldan usando un soldador de



propano y soldadura de plata libre de plomo. Las puntas de la manguera se cortan, y se vuelven a unir con la junta T. El tubo de 3/8 de diámetro de cobre blando a través del cual fluye el mosto termina en la tapa de un orificio de 3/8 de diámetro. La abertura para el tubo debe sellarse con una soldadura alrededor del orificio.

Hay una empresa que fabrica acoples para ser usados exclusivamente en enfriadores contracorriente. Estos elementos son conocidos como Phil's Phittings de Listermann Mfg Co., y hacen que la construcción de un enfriador contracorriente se haga muy sencilla.

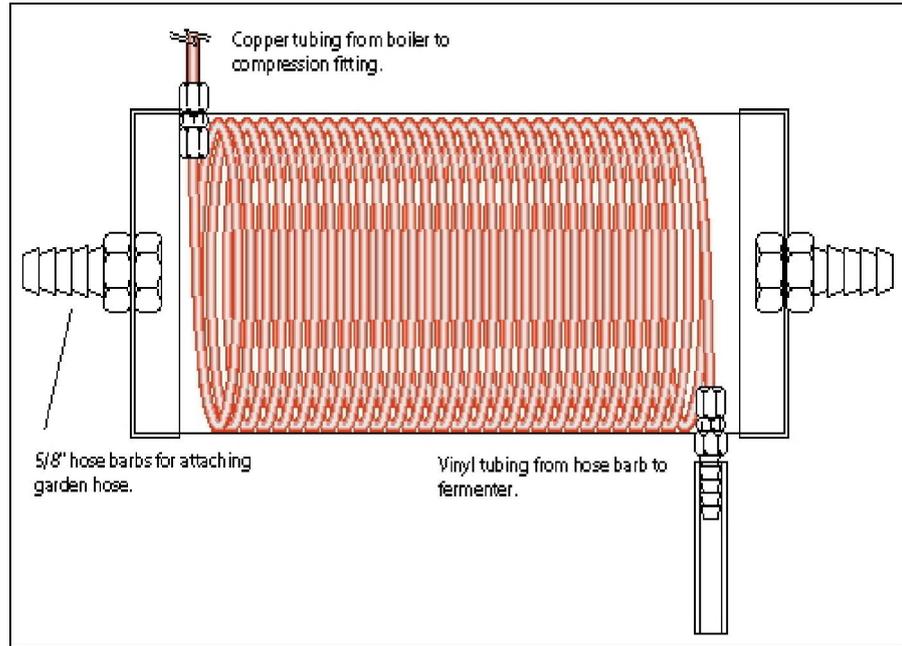
Enfriadores Híbridos

Hay un tercer tipo de enfriador que puede ser considerado un híbrido de los dos anteriores. En este el agua fluye a través de la tubería de cobre como en el contracorriente, pero el agua de enfriado baña a la tubería, igual que el enfriador por inmersión. Este tipo de enfriador es muy popular y puede construirse por casi el mismo costo que un contracorriente. El material básico es 0,6 mt de tubo de PVC de 15,24 cm de diámetro. Acoples de plástico o de bronce pueden usarse para los sectores por donde pasa agua, pero los que ajustan el lado por donde pasa el mosto caliente deben ser de bronce. Para lograr un buen sellado una arandela de goma y la parte chata del acople de compresión /NPT deben estar en la parte de adentro de la tubería de PVC. Con este tipo de enfriador es importante tener un buen caudal de agua para lograr un buen enfriado. Otra opción es colocar un tubo cerrado de PVC de menor diámetro dentro del de cobre,



para aumentar el flujo de agua de enfriado a lo largo del caño enrollado, en lugar de hacerlo por el centro del cuerpo del enfriador.

Figura 19 -
Enfriador híbrido dentro de una tubería de PVC





Apéndice D - Construcción de un mash/lauter tun

D.0 ¿Qué buscar en un enfriador?

En esta sección describiré cómo construir un recipiente de mash/lauter a partir de una heladera de picnic común. Construirlo es fácil y económico, y es la manera más sencilla de comenzar con la fabricación all-grain. Se puede usar tanto una heladera rectangular como una circular. Se pueden usar caños rígidos de cobre con slip fittings (deslizantes), o caño de cobre blando con acoples de compresión. Todo lo que se necesita para construir el mash/lauter tun se encuentra en una ferretería.

El tamaño de la heladera es importante sólo en la medida que determina la profundidad de la capa de grano. Es importante tener una profundidad mínima de al menos 10,1 cm para la cama de granos.

La profundidad óptima a esta escala es alrededor de 30,48 cm. Si es demasiado chata o poco profunda no se aclarará debidamente, y si es demasiado profunda tiende a pegotearse. Un enfriador Gott redondo y cilíndrico funciona bien para preparados de 18,93 lt; puede contener 5,44 kg de grano y el agua para mash. Naturalmente, el de 37,86 litros sirve para preparados de 37,86 litros. Estos enfriadores tienen convenientes espiches que pueden retirarse para hacer más fácil el escurrido del mosto.

Figura 20 - Enfriador redondo y detalle del agujero de espiche (spigot) modificado.

Se muestra aquí un método sugerido para asegurar la salida del manifold a través del agujero del spigot. También pueden usarse acoples de seguridad (bulkhead) de plástico o bronce.

Las heladeras rectangulares pueden tener o no desagote. Su medida es generalmente de 20, 24, 34, o 48 cuartos (19 lt -45 lt) y son una buena elección para cualquier medida de preparado. Para

la mayoría de los preparados de 19 litros yo prefiero la de 19 litros cilíndrica, o las de 23 litros rectangulares. Estas medidas proveen una buena profundidad para la cama de granos para cervezas 1.040 - 1.060. Si se está usando una heladera rectangular que no tiene drenaje o spigot, el lautering igual funciona bien si se hace sifón con un caño de vinilo para sacar el mosto. Hay que usar una válvula para regular el flujo, y en la medida que no se formen burbujas de aire en la línea, esto funcionará fantástico.

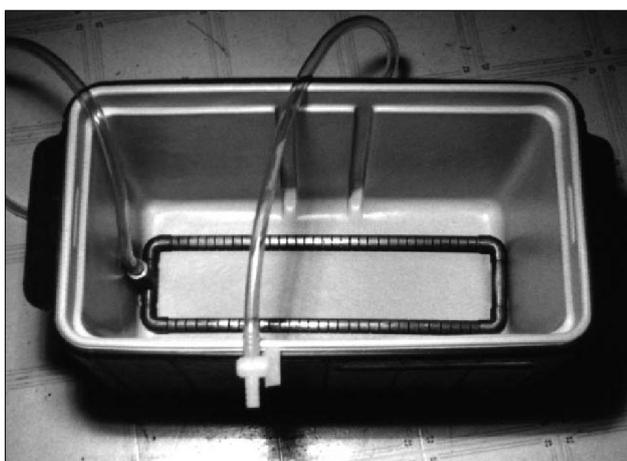
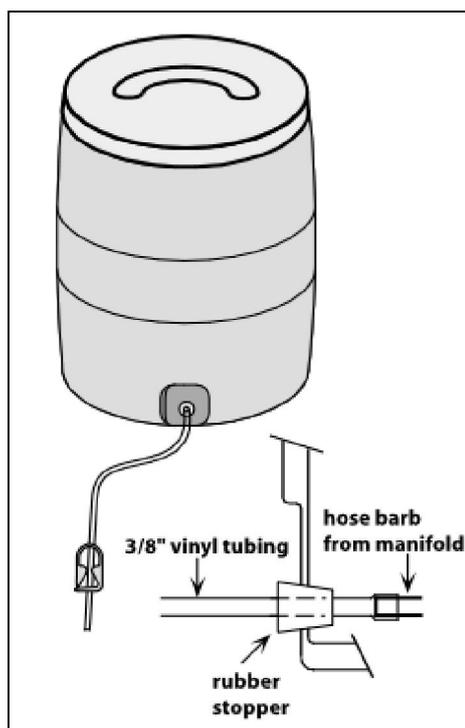


Figura 21.- Un recipiente para Mash/Lauter rectangular de 23 litros. La ranura del manifold conecta con el tubo de vinilo mediante una válvula para controlar el flujo.



D.1 Construcción del manifold

El corazón del lauter tun es el manifold para recolectar el mosto. Puede hacerse con caño de cobre rígido o blando. Elija la forma que se adapte a su heladera. En una circular, la forma ideal es un círculo dividido en cuadrantes. Ver Figura 21.

En una rectangular la forma ideal es rectangular con varios apoyos para cubrir adecuadamente el área del piso. Al diseñar el manifold tenga en cuenta proveer una cobertura total de la cama de granos mientras minimiza la distancia total que debe recorrer el mosto para llegar al desagote. La figura 22 ilustra este punto para una heladera redonda.

Figura 22.- Diferencia en el largo del caño y área de cobertura para heladeras cilíndricas. El mosto en el punto "A" tiene que recorrer una distancia comparativamente larga para llegar al desagote.

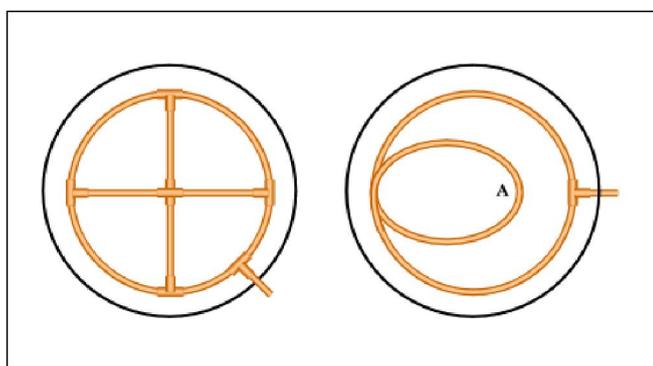


Figura 23.-Manifold rectangular

El manifold de la derecha podría mejorarse Dándole al mosto un modo más directo de llegar al desagote.

Además, es muy importante evitar que el agua haga canales por los costados por colocar el manifold demasiado cerca de las paredes. La distancia de los tubos exteriores del manifold a la pared del enfriador debe ser la mitad del

espacio de la tubería del manifold o apenas un poco mayor. Esto da como resultado que el agua a lo largo de la pared no encuentre un camino más corto hacia el desagote que el mosto que está circulando por la tubería del centro.

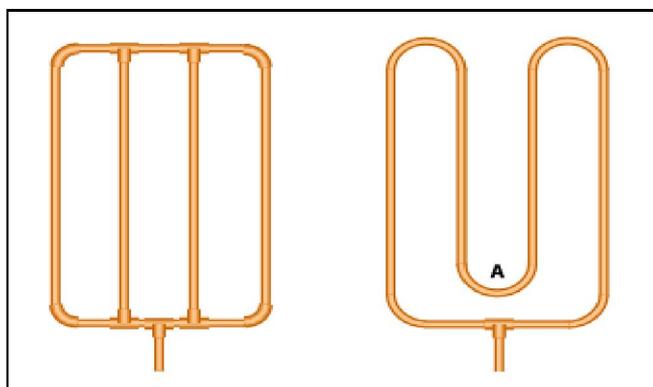
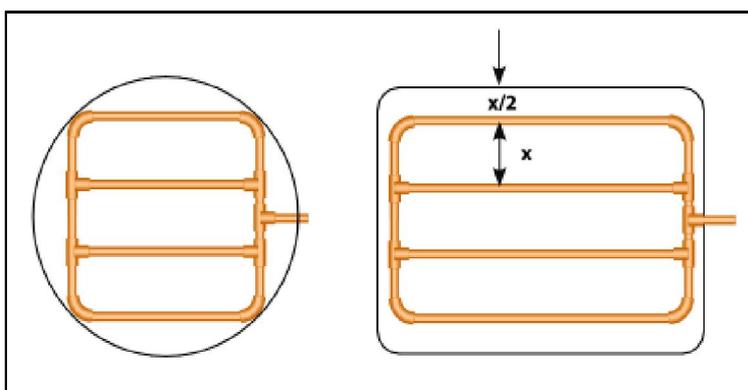


Figura 24 - Diseño para hacer el mejor uso del espacio. Los manifolds deben conectarse al fondo del enfriador, cubriendo la mayor área posible, y no por alrededor. Además, planeo cómo ubicar el manifold para que quede a la mitad de la distancia de los tubos hasta la pared para evitar canales de agua (channeling).

(Más sobre el tema en la próxima sección). Los tubos transversales en el recipiente rectangular no debieran tener ranuras para evitar acanalamientos. Los tubos

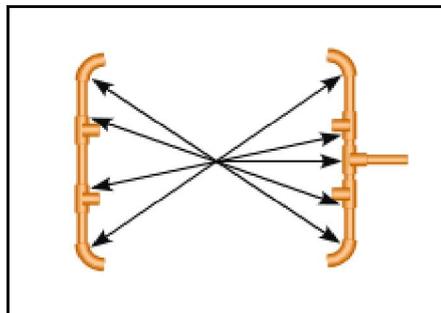




ranurados longitudinales cubren adecuadamente el área del piso sin la ayuda de los transversales. Las ranuras pueden estar hacia arriba, hacia abajo o hacia el costado; hidráulicamente, esto no hace ninguna diferencia. En un recipiente circular se aplican las mismas líneas generales, pero los tubos transversales pueden ser slotted lejos de la pared.

Figura 25 - Un diseño útil para manifold de tubos rígidos.

Soldar las conexiones indicadas pero dejar libres las otras conexiones para los tubos derechos. Esto hace más fácil el desarmado cuando hay que limpiarlo o reemplazarlo. Asegurarse de que el manifold esté absolutamente libre de material de soldadura antes de usarlo.



D 2 - Geometría del recipiente y potencial de flujo

El principal factor que determina la uniformidad con que la cama de granos es enjuagada es la distribución de los drenajes. La experimentación y análisis de computadora han demostrado que la velocidad de fluido en cualquier lugar la cama de granos durante el lautering es una función de la profundidad y la distancia de la línea recta al drenaje. ¿Qué significa esto? Miremos a la figura 26.

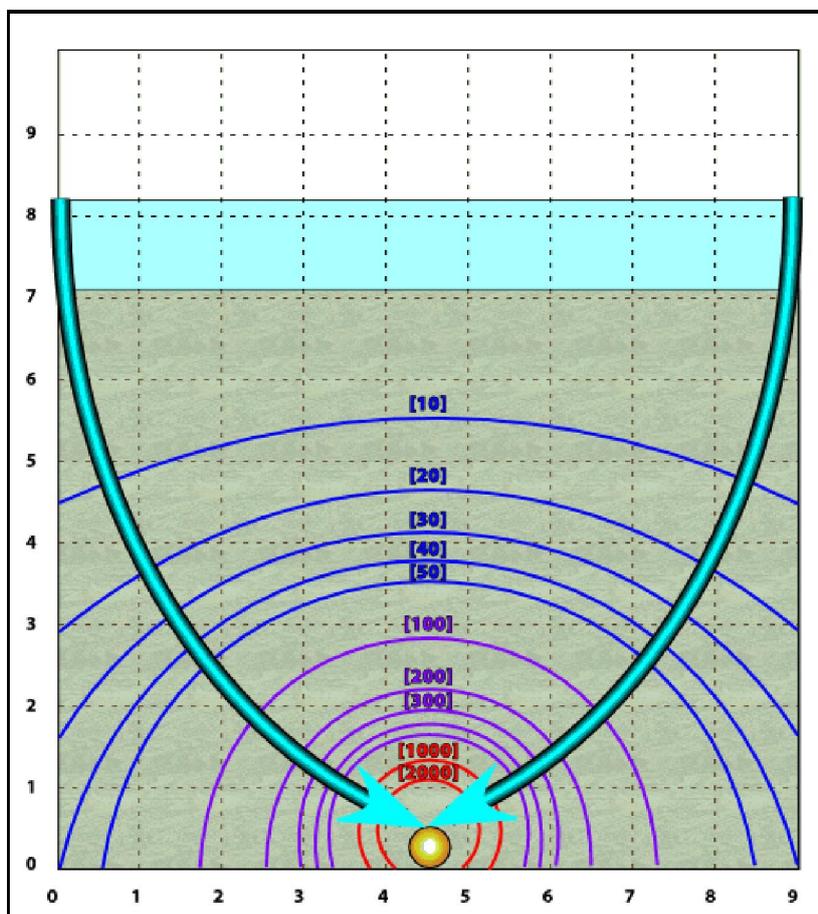


Figura 26 - Corte transversal de un lauter tun mostrando las direcciones del flujo.



La figura 26 muestra una sección transversal de la cama de granos siendo recirculada por un tubo que pasa por el medio. Las líneas que rodean al drenaje muestran regiones de igual potencial de flujo, es decir, igual presión. Mirar la línea gradiente con un valor relativo de (100) en las figuras 27 - 32, para ilustrar mejor las diferencias entre las diferentes configuraciones. Las flechas en la figura 26 muestran cómo el flujo es "vectored" hacia el drenaje por estas gradientes de presión. Notar cómo el flujo se concentra hacia el centro del recipiente, dejando las áreas en las esquinas con muy baja velocidad de flujo. Estudios con agua teñida mostraron igual resultado. Durante el lauter, los sistemas simples de desagote no enjuagan adecuadamente el grano de las esquinas, en tanto que el centro fue enjuagado tan a fondo que hace probable la extracción de tanino. Bajo ciertas condiciones es posible que sólo 2/3 del total de la cama de granos sea "lavada", resultando en una extracción total baja, y de esos 2/3, un porcentaje significativo puede haber sido "sobre lavado", resultando posiblemente en extracción de tanino y astringencia.

Yo señalaría que este es un escenario extremo. Muchos fabricantes usan sistemas de una sola tubería (el más notorio es el JSP Easymasher), y producen muy buena cerveza. Lo que esta sección espera ilustrar es que entendiendo como trabaja el flujo a través de la cama de granos, Ud pueda decidir cómo construir un recipiente eficiente.

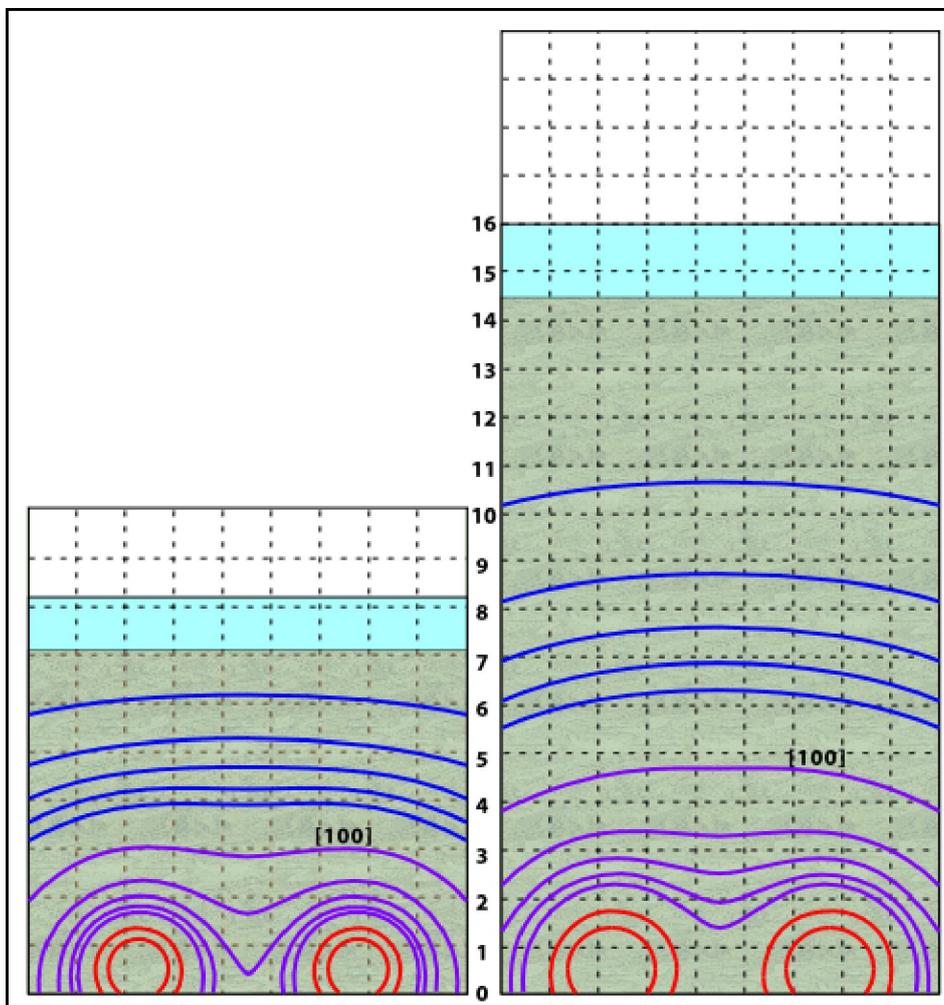


Figura 27.- Comparación de la profundidad de la cama de granos.

Hay dos maneras de mejorar la uniformidad del flujo: aumentar la profundidad de la cama de granos o agregar más drenajes. Al incrementar la profundidad de la cama de granos (ver Fig. 27) se eleva mayor cantidad de grano a las regiones de gradientes más



chatos. Al agregar más drenajes y espaciarlos eficientemente (ver Figuras 28-32) también se achatan las gradientes de presión y el flujo a través de la cama de granos se vuelve más uniforme.

Mirar Figuras 27, 28 y 29. La comparación de estos gráficos muestra cómo al incrementar el espacio entre 2 tuberías de 5,08 cm a 10,16 cm a 15,24 cm mueve la gradiente (100) desde el fondo hacia los costados y arriba del recipiente, y se hunde en el centro. El espacio de 10,16 cm muestra que la distancia a las paredes es la mitad de la distancia entre tuberías, y es claramente la más balanceada con respecto a las gradientes. Al agregar tuberías adicionales, como en las Fig. 31 y 32, y mantener los lineamientos de espaciado, se mejoran aún más las gradientes. La experiencia ha demostrado que la máxima efectividad de drenaje para una tubería de 1/2 día. Es de alrededor de 7,62 cm, que equivale a un máximo sugerido de espacio entre tuberías de 15,24 cm.

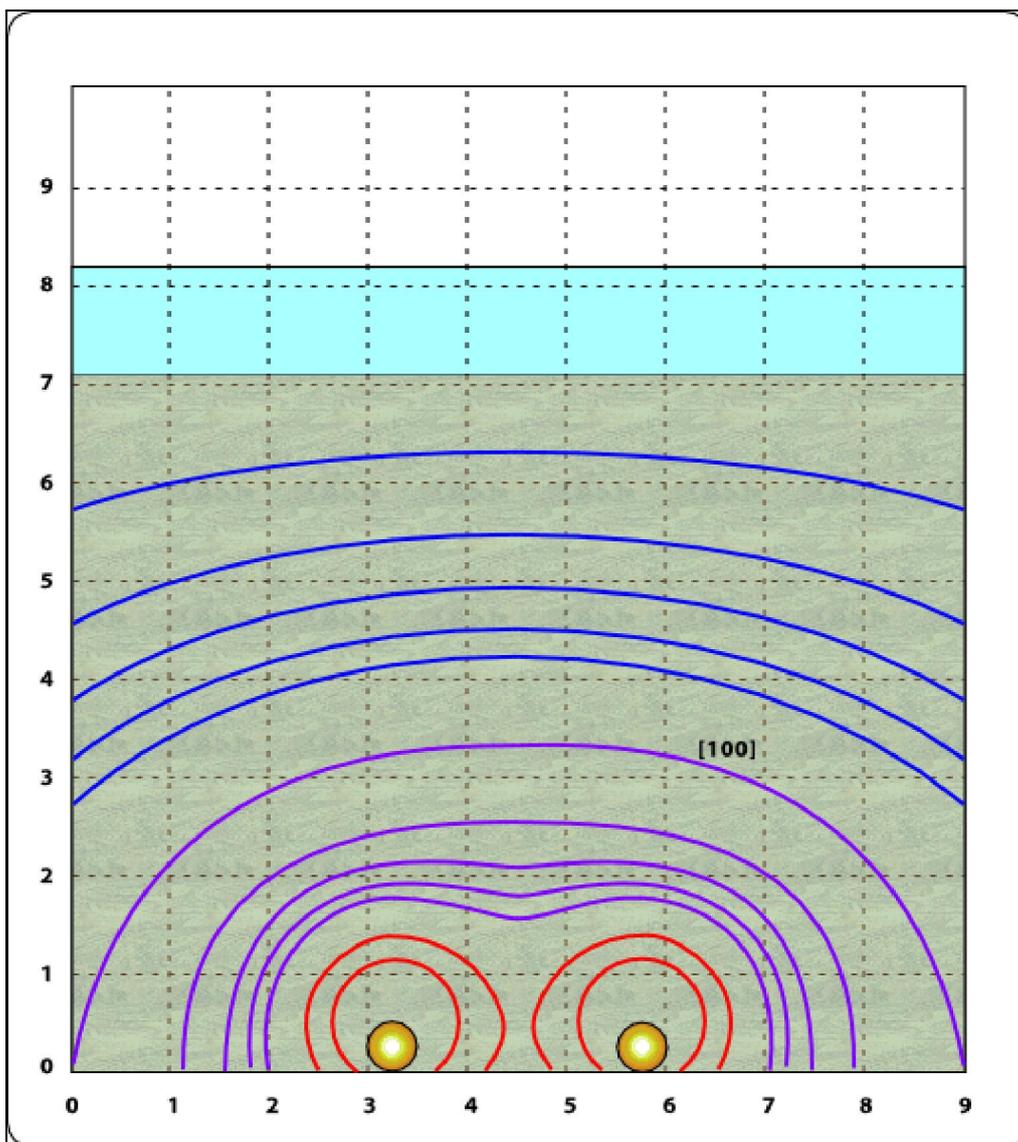


Figura 28 - 2 Drenajes espaciados por 5,08 cm. Notar que el flujo se concentra hacia el centro y alejado de las paredes, similar a un sistema de tubería única.

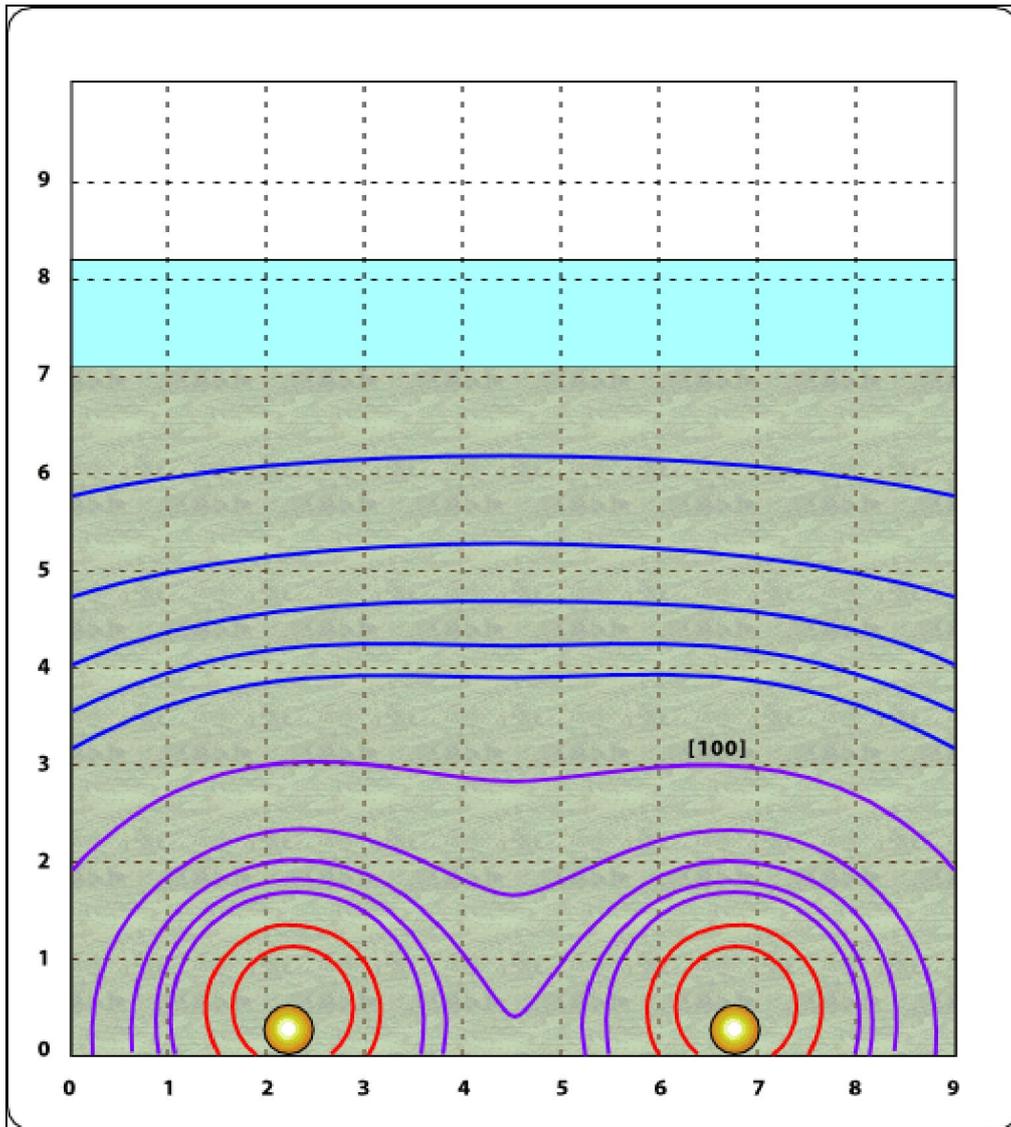


Figura 29 - 2 Tuberías con un espacio de 10,16 cm. Notar que la distancia a las paredes es de 5,08 cm, o la mitad del espacio entre tuberías.

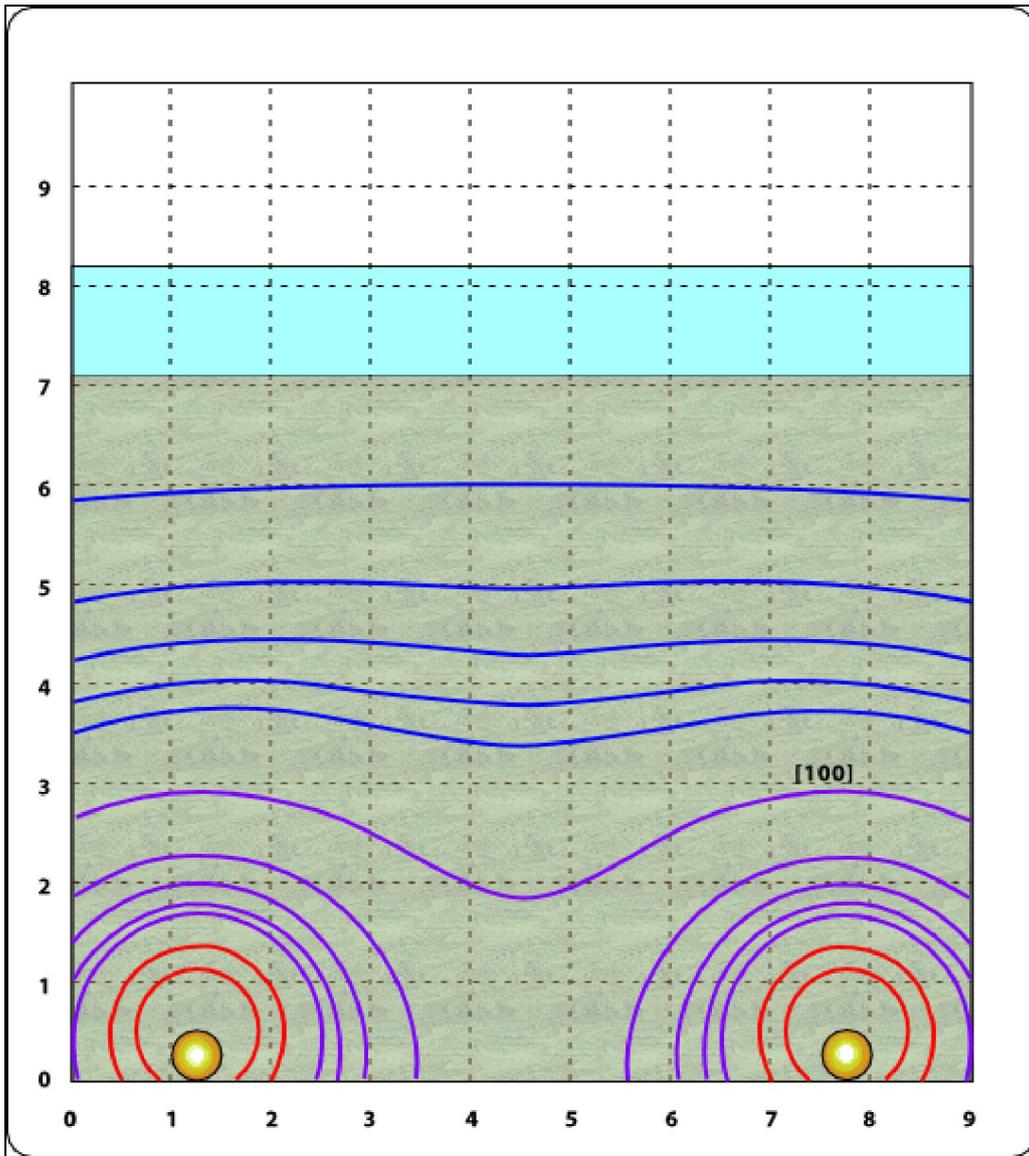


Figura 30 - 2 Tuberías separadas por 15,24 cm. Notar que el flujo se ha dirigido lejos del centro y está concentrado cerca de las paredes.

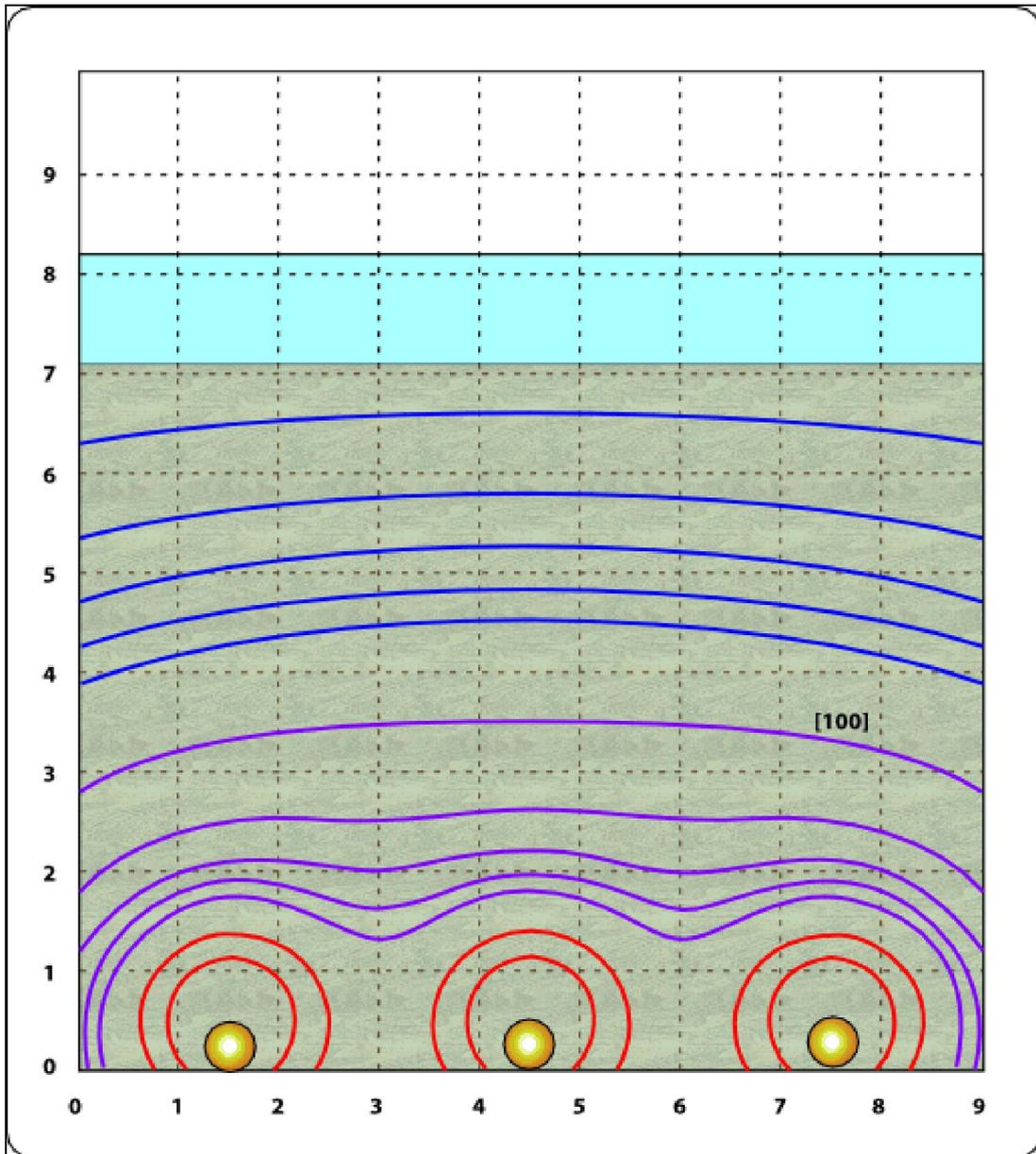


Figura 31 - 3 Drenajes. Comparar estas gradientes con las de figura 29.

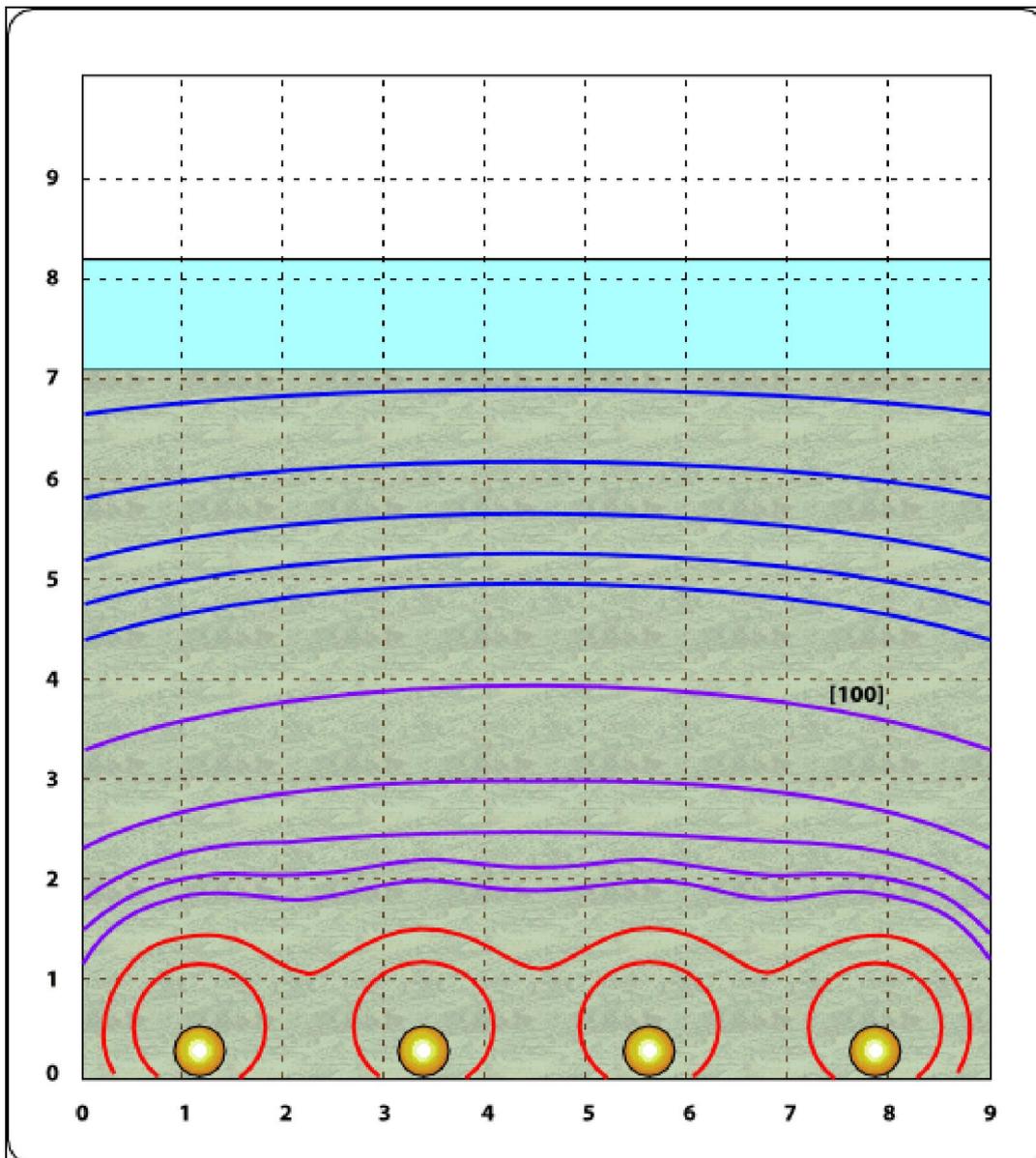


Figura 32 - 4 Drenajes. Comparar las gradientes con las de los gráficos 29 y 31.

D.3- Medición del recipiente

Para darse cuenta de cuántas tuberías requiere un manifold hay que medir la heladera, y para hacerlo hay que calcular el volumen del mash típico. Mi consejo es medir su heladera basándose en el preparado promedio; no usar uno más grande que lo que realmente se necesita, pensando que uno más grande dará más flexibilidad en futuros preparados. Si se toma uno que es más grande que la mayoría de sus preparados, su profundidad de cama de granos será muy baja, y su extracción sufrirá. En el cuadro siguiente se muestra el volumen de 0,45 kg de grano macerado en 0,95 litros de agua. Este es el rango mínimo usado en general por los fabricantes, y está completamente saturada, es decir que al incrementar el agua al nivel del grano sólo se agrega volumen de agua al volumen total dado para un ratio de 1:1.

Así que tome la medida de su preparado típico (5), y multiplíquela por su OG típica (1.050), y determine a cuántas libras de grano equivale, usando su producción típica (30) en pts./lb./gal. Por lo tanto, $5 \cdot 50 = 250$, y $250 / 30 = 8.3$ lbs. A una razón (ratio) de (2) cuartos por libra, el volumen total de este mash sería $8.3 \cdot (42 + 32) = 616.6$ onzas fluídas,



o (dividiendo por 128) 4.8 galones. Así que yo recomendaría el de 23 litros rectangular o el de 19 litros cilíndrico.

Volumen de la unidad de mash

Unidades	Volumen a Mash Ratio	Volumen de Grano solo
U.S.	@ 1 qt/lb. = 42 oz fluid	10 oz. Fluid
Métrico	@ 11/500g = 1.325 litros	325 ml

Elección del enfriador

El factor de conversión de pulgadas cúbicas a galones (U.S. liquid) es 231 pulgadas cúbicas por galón.

Medidas comunes de heladeras. (Litros)	Medidas reales W x L x H ó D x H (Cm)	Volumen real basado en las dimensiones. (Litros)
19 litros rectangular	18 cm x 28 cm x 30,5 cm	15 litros
23 litros rectangular	23 cm x 35,5 cm x 25,5 cm	20 litros
32 litros rectangular	25,5 cm x 41 cm x 25,5 cm	26 litros
45 litros rectangular	28 cm x 46 cm x 30,5 cm	39 litros
19 litros cilíndrico	24 cm x 46 cm	21 litros
38 litros cilíndrico	32 cm x 51 cm	40 litros

Estos son los lineamientos generales para diseñar eficientes manifolds y lauter tun:

- 1.- Haga que la distancia al desagote sea lo más corta posible. En otras palabras, oriente las tuberías longitudinalmente con respecto al desagote.
- 2.- Camas de granos más profundas tienen un enjuagado más uniforme, igual en todos los sectores.
- 3.- Cuanto menor sea el espacio entre tuberías, más uniforme será el flujo. Un espaciado de 15 cm es el máximo, en mi opinión. Un espaciado de 5 cm - 10 cm es lo ideal.
- 4.- El espacio entre las tuberías y la pared del enfriador debiera ser S/2 o ligeramente mayor, para evitar que el flujo tienda a dirigirse hacia las paredes.



Apéndice E - Conversiones métricas

Temperatura

Para usar las tablas presentadas en esta sección, elegir el número que se quiera convertir de la columna central "número". Elegir después la escala a la cual se quiere convertir el número, y leer el resultado. Otras conversiones, tales como Onzas a Granos, se dan por separado en una tabla comparativa 1:1.

Tabla 21 - Conversión de temperaturas

Grados F	Numero	Grados C		Grados F	Numero	Grados C
32	0	-18		162	72	22
36	2	-17		165	74	23
39	4	-16		169	76	24
43	6	-14		172	78	26
46	8	-13		176	80	27
50	10	-12		180	82	28
54	12	-11		183	84	29
57	14	-10		187	86	30
61	16	-9		190	88	31
64	18	-8		194	90	32
68	20	-7		198	92	33
72	22	-6		201	94	34
75	24	-4		205	96	36
79	26	-3		208	98	37
82	28	-2		212	100	38
86	30	-1		216	102	39
90	32	0		219	104	40
93	34	1		223	106	41
97	36	2		226	108	42
100	38	3		230	110	43
104	40	4		234	112	44
108	42	6		237	114	46
111	44	7		241	116	47
115	46	8		244	118	48
118	48	9		248	120	49
122	50	10		252	122	50
126	52	11		255	124	51
129	54	12		259	126	52
133	56	13		262	128	53
136	58	14		266	130	54
140	60	16		270	132	56
144	62	17		273	134	57
147	64	18		277	136	58
151	66	19		280	138	59
154	68	20		284	140	60
158	70	21		288	142	61



Tabla 22 - Conversión de volúmenes

Cuartos	Numero	Litros		US Cups	Mililitros
0.53	0.50	0.47		#1/4	59
1.06	1.00	0.95		#1/3	79
1.59	1.50	1.42		#1/2	118
2.11	2.00	1.89		#2/3	158
2.64	2.50	2.37		#3/4	177
3.17	3.00	2.84		1	237
3.70	3.50	3.31			
4.23	4.00	3.78			
4.76	4.50	4.26			
5.29	5.00	4.73			
5.81	5.50	5.20			
6.34	6.00	5.68			
6.87	6.50	6.15			
7.40	7.00	6.62			
7.93	7.50	7.10			
8.46	8.00	7.57			
8.98	8.50	8.04			
9.51	9.00	8.51			
10.04	9.50	8.99			
10.57	10.00	9.46			
11.10	10.50	9.93			
11.63	11.00	10.41			
12.16	11.50	10.88			
12.68	12.00	11.35			
13.21	12.50	11.83			
13.74	13.00	12.30			
14.27	13.50	12.77			
14.80	14.00	13.24			
15.33	14.50	13.72			
15.86	15.00	14.19			
16.38	15.50	14.66			
16.91	16.00	15.14			
17.44	16.50	15.61			
17.97	17.00	16.08			
18.50	17.50	16.56			
19.03	18.00	17.03			
19.55	18.50	17.50			
20.08	19.00	17.97			
20.61	19.50	18.45			
21.14	20.00	18.92			



Tabla 23 - Conversión de pesos

Libras	Numero	Kilogramos		Onzas	Gramos
0.55	0.25	0.11		0.25	7
1.10	0.50	0.23		0.5	14
1.65	0.75	0.34		0.75	21
2.20	1.00	0.45		1	28
2.75	1.25	0.57		1.25	35
3.30	1.50	0.68		1.5	43
3.85	1.75	0.80		1.75	50
4.40	2.00	0.91		2	57
4.95	2.25	1.02		2.25	64
5.50	2.50	1.14		2.5	71
6.05	2.75	1.25		2.75	78
6.60	3.00	1.36		3	85
7.15	3.25	1.48		3.25	92
7.70	3.50	1.59		3.5	99
8.25	3.75	1.70		3.75	106
8.80	4.00	1.82		4	114
9.35	4.25	1.93		4.25	121
9.90	4.50	2.05		4.5	128
10.45	4.75	2.16		4.75	135
11.00	5.00	2.27		5	142
11.55	5.25	2.39		5.25	149
12.10	5.50	2.50		5.5	156
12.65	5.75	2.61		5.75	163
13.20	6.00	2.73		6	170
13.75	6.25	2.84			
14.30	6.50	2.95			
14.85	6.75	3.07			
15.40	7.00	3.18			
15.95	7.25	3.30			
16.50	7.50	3.41			
17.05	7.75	3.52			
17.60	8.00	3.64			
18.15	8.25	3.75			
18.70	8.50	3.86			
19.25	8.75	3.98			
19.80	9.00	4.09			
20.35	9.25	4.20			
20.90	9.50	4.32			
21.45	9.75	4.43			
22.00	10.00	4.55			
22.55	10.25	4.66			
23.10	10.50	4.77			
23.65	10.75	4.89			
24.20	11.00	5.00			



Apéndice F. Lecturas recomendadas

Las siguientes publicaciones se recomiendan para obtener más información que la que cubre este libro. Algunas publicaciones periódicas y websites son recomendados para obtener más antecedentes, o pueden proveer más detalles sobre temas en particular que yo no pude incluir en este libro. Mi intención fue proveerlo de un fundamento sólido a partir del cual explorar el mundo de la fabricación artesanal. ¡Inténtelo!

Publicaciones periódicas

-Brew your Own - Una buena revista para fabricantes novatos. Se consigue fácilmente en los kioscos.

-Brewing Techniques Archives - Archivos de Técnicas de Fabricación - Esta revista fue la primera publicación acerca de manualidades y fabricación casera, técnicas, y ciencia de la fabricación, con una prosa clara y accesible para todos. Algunos artículos selectos están disponibles en brewingtechniques.com.

-Zymurgy - La revista de la American Homebrewers Association - Trata sobre tecnología de la fabricación relacionada con la fabricación artesanal, así como sobre las actividades de la AHA. También publican Special Issues - Temas Específicos - que proveen información a fondo sobre varios temas, incluyendo Lúpulo, Maltas, Estilos. Equipos, etc.

Libros

Dave Miller's Homebrewing Guide - by Dave Miller

Storey Publishing

Un libro fantástico con todo lo básico, altamente recomendable para fabricantes principiantes e intermedios.

Brewing the Great Worlds Beers - Dave Miller

Storey Publishing, 1992.

Otro buen libro que explora las bases de la fabricación de cerveza, en una aproximación más simple que su Guía, para obtener orientación sobre recetas. Excelente como primer o segundo libro de fabricación.

Brewing - Michael J. Lewis, and Tom W. Young

Aspen Publishers, 1995.

Este es el mejor libro que he leído sobre toda la mecánica y bioquímica detallada de fabricación. Otros libros pueden presentar mejor un tema en particular, pero éste abarca todos los temas. Si está interesado realmente en la ciencia de fabricación, o interesado en fabricar profesionalmente, este libro es el mejor lugar para empezar.

Brew Ware - Carl Lutzen, y Mark Stevens

Storey Publishing

Mark y Carl entrevistaron a una cantidad de fabricantes de equipo para juntar información para este libro. Hay gran cantidad de elementos que sirven para ahorrar tiempo y trabajo, inventados por los propios fabricantes, y este libro muestra cómo hacerlos. Un libro útil para quienes estén interesados en fabricar su propio equipo de fabricación en casa.

Homebrew Favorites - Carl Lutzen, y Mark Stevens

Storey Publishing



¿Quiere recetas? ¡Aquí las tiene! Las recetas favoritas recolectadas de fabricantes de todas partes del mundo. La mejor manera para realizar una receta propia es comparar cantidades de recetas de ese estilo, y este libro es la fuente perfecta.

Designing Great Beers - Ray Daniels

Brewers Publications, 1997

This guy thinks like I do - Este tipo piensa como yo - Se refiere a distintas variables en la fabricación, y la mejor manera de controlarlas para producir diferentes estilos de cerveza. Es un libro útil para conocer lo básico sobre fabricación, y aprender a hacer pequeños cambios para lograr la cerveza que se está buscando.

New Brewing Lager Beer - Greg Noonan

Brewers Publications, 1986, 1996

Para todos los interesados en una dedicada fabricación de lager y decocción del mash, éste es el libro. Yo me referí a él en varias oportunidades al escribir el mío. Noonan es un fabricante profesional, y la mayor parte del material está escrito teniendo en mente a fabricantes profesionales.

Principles of Brewing Science 2nd. Ed. - George Fix

Brewers Publications, 1989, 1998

Explica los fundamentos de la bioquímica implicada en el malteado, macerado y fermentación. Un gran libro para entender realmente el proceso de fabricación completo.

An Analysis of Brewing Techniques - George and Laurie Fix

Brewers Publications, 1997

Este libro complementa los Principios al analizar cómo los procesos de fabricación influyen sobre los ingredientes, y viceversa. La lectura de ambos libros provee un camino seguro para entender los libros de fabricación, tales como Malting and Brewing Science.

Using Hops - Mark Garetz

Hop Tech, 1994

Un buen libro de referencia sobre las diferentes variedades de lúpulo y sus usos. Provee una información más completa sobre Utilización y Bittering del lúpulo que la que se puede encontrar en otras publicaciones.

Homebrewing - Volume One - Al Korzonas

(Publicación Propia), 1998.

Un libro muy fácil de entender que cubre todos los aspectos de la fabricación con extracto de malta, incluyendo una cantidad de recetas. Contiene más discusión sobre estilos de cerveza que el que yo escribí.

The Pocket Guide to Beer - Michael Jackson

Simon and Schuster, 1994

El libro más completo sobre todos los estilos de cerveza del mundo. Las cervezas de cada país, de cada fabricante, son analizadas a fondo. Sus descripciones de aromas y recomendaciones son muy útiles para formular recetas.

Essentials of Beer Style - Fred Eckart



Fred Eckart Communications, 1989

Un buen libro sobre estilos de cerveza, provee información que puede usarse para la formulación de rectas propias para cervezas comerciales.

Classic beer styles series

Brewers publications

Estos libros son grandes referencias para cada uno de los estilos más populares de cerveza., escritos por fabricantes que aman ese estilo. Historia del estilo, las variantes más comunes, técnicas, y recetas para fabricarlos - UD no puede equivocarse con estos libros.

Altbier - Horst Dornbusch

Brewers Publications, 1998

Belgian Ale - Pierre Rajotte

Brewers Publications, 1992

Barley Wine - Fal Allen y Dick Cantwell

Brewers Publications, 1998

Brown Ale - Ray Daniels y Jim Parker

Brewers Publications, 1999

Bock - Darryl Richman

Brewers Publications, 1994

Continental Pilsener - Dave Miller

Brewers Publications, 1990

German Whest Beer - Eric Warner

Brewers Publications, 1992

Kolsch - Eric Warner

Brewers Publications, 1999

Lambic - Jean-Xavier Guinard

Brewers Publications, 1990

Stout - Michael Lewis

Brewers Publications, 1995

Porter - Terry Foster

Brewers Publications, 1992

Scotch Ale - Greg Noonan

Brewers Publications, 1993

Vienna, Marzen, Oktoberfest - George and Laurie Fix

Brewers Publications, 1992



Pale Ale - Terry Foster
Brewers Publications, 1990

Fuentes en internet

The Homebrew Digest - Este resumen está disponible online enviando la palabra SUBSCRIBE a request@hbd.org. Es la mejor fuente de información sobre fabricación casera en el mundo, y vale su peso en platino. (Léalo a diario y aprenda de la experiencia de otros. Haga buenas preguntas, y obtendrá buenas respuestas). Una cantidad de los temas más frecuentes han estado allí durante 10 años o más, y las discusiones pueden parecer realmente esotéricas o demasiado técnicas, pero cada una de ellas está allí porque ellos disfrutaban discutiendo sobre fabricación artesanal. ¡No sea tímido!

The Homebrew Digest Archives - www.hbd.org

En el sitio de Homebrew Digest se pueden consultar los archivos sobre cualquier tema referido a fabricación, y recibir un compilado de correos discutiéndolo. ¿Interesado en la aireación de la levadura? ¿Lagering? ¿Kegging? ¿Tratamiento del Agua? ¿Tipos de Levadura? ¿Tipos de Malta? Todo está allí.

BreWorld - www.brewery.org

Es el mayor sitio sobre fabricación en Europa, contiene links con las principales breweries, la página de fabricación del Reino Unido, los eventos de cerveza en Europa, ingredientes y publicaciones.

The Brewery - www.brewery.org

The Brewery es el depositario de la sabiduría extractada de los fabricantes del Home Brew Digest, la quintaesencia de las recetas del The Cat's Meow, y el guardián del legado de el site Stanford brewing ftp. Una cantidad de información bien organizada se encuentra disponible allí.

The Real Beer Page - www.realbeer.com/library/

The Real Beer page se ha convertido en la fuente de información más grande sobre artesanía y fabricación casera disponible en internet. La sección Biblioteca (Library) del sitio es muy útil para los fabricantes, lo mismo que los otros links y sitios.

The Biohazard Lambic Brewers Page - www.liddil.com

Jim Liddil ama el estilo Belgium's Lambic, y ha dedicado su sitio a enseñar cómo fabricarlo sin estar realmente en el valle de Lambic.