

# LEVADURAS

## (Clase 8)



Lic. Sebastián Oddone  
ESPECIALISTA EN FERMENTACIONES INDUSTRIALES

# Fermentación con microorganismos alternativos



# Fermentaciones mixtas

Simplificando por demás, el concepto de caos en matemática establece que si un sistema es lo suficientemente complejo, luego alteraciones menores en las condiciones, causarán grandes efectos y además difíciles de predecir.

Debido a que las fermentaciones involucran organismos vivos, luego son inherentemente complejas,

Las fermentaciones mixtas y/o espontáneas resultan ser bastante impredecibles debido a que incluyen muchos elementos complejos y variables (mucho más que las fermentaciones de cervezas convencionales). Multiplicidad de microorganismos, largos períodos de añejamiento, inconsistencia entre barricas.

Dada esta realidad, es prácticamente imposible predecir «exactamente» lo que irá a ocurrir en una fermentación mixta.

Fuente: <http://sourbeerblog.com/fundamentals-of-sour-beer-fermentation/>

# Fermentaciones mixtas

Lo anterior se traduce en la importancia de una verdadera gestión de las fermentaciones mixtas.

«Impredecible» no significa «inmanejable»

Si se pone atención en el proceso pueden existir varios puntos de control para llevar con éxito una fermentación de estas características.

# Co-inoculación completa

La co-inoculación vs la inoculación en etapas tiene un impacto significativo sobre el desarrollo de flavor de la cerveza.

Un estudio analizó las diferencias entre:

- A) Co-inocular *Saccharomyces* / *Brettanomyces* / *Lactobacillus*
- B) Co-inocular Sacch + Brett y tres días más tarde Lacto
- C) Lacto y tres días más tarde Sacch + Brett

Se encontró que A fue la preferida por los consumidores y la más balanceada, B fue la peor entre las preferencias, con mucho carácter «funky». La muestra C presentó una acidez láctica muy marcada

[http://www.milkthefunk.com/wiki/Mixed\\_Fermentation](http://www.milkthefunk.com/wiki/Mixed_Fermentation)

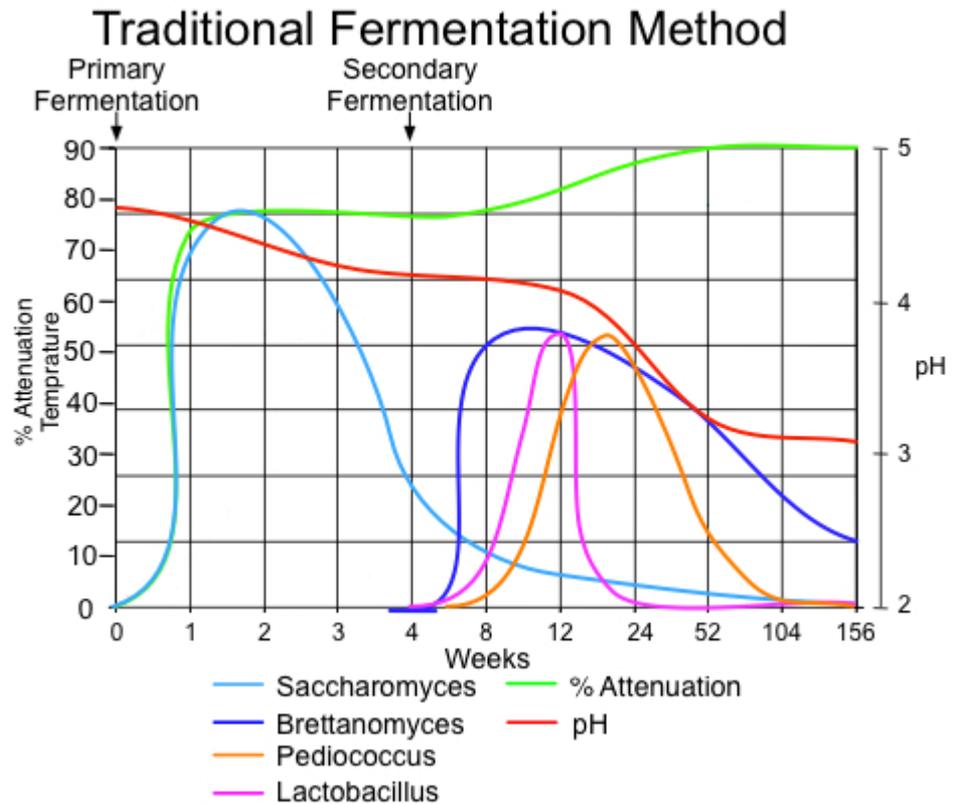
# Co-inoculación de microorganismos alternativos

- Fermentar con una cepa estándar de *Saccharomyces* antes de inocular *Brettanomyces* y/o bacterias ofrece un poco más de previsibilidad, ya que la levadura de cerveza no tiene que competir con los otros microbios durante la fermentación primaria.
- Otro beneficio de este método es que la mayor parte de la fermentación puede ocurrir en un recipiente "limpio" y luego transferirse a un recipiente de añejamiento donde se inocula con otros microorganismos.

# Co-inoculación de microorganismos alternativos

Resultados **más predecibles** por el hecho de llevar a cabo una fermentación limpia primero

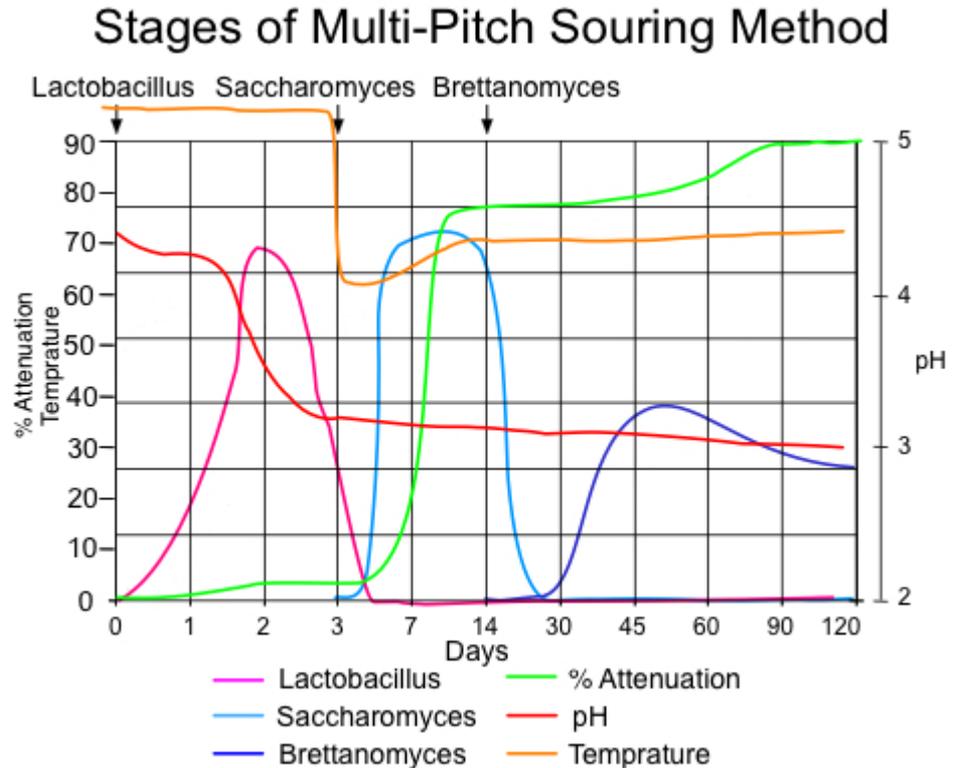
Podría resultar en **menor complejidad** por la ausencia de azúcares fermentables



# Inoculación en etapas (multi-stage fermentation)

Se refiere a un método que involucra inoculaciones sucesivas en un mosto diseñado para lograr una rápida atenuación

Se incorporan los microbios con menores habilidades competitivas primero, de manera que puedan actuar sobre los azúcares simples y establecer su población



Permite además mantener perfiles de temperatura óptimos para cada microbio. También permite utilizar mostos de alta fermentabilidad.

# multi-stage fermentation (los pasos)

- 1) Elaborar un mosto de bajos IBUs
- 2) Luego del hervor, enfriar a 32 – 49°C, e inocular LACTO
- 3) Mantener por 3 a 4 días, hasta lograr el pH deseado
- 4) Enfriar el mosto a 18 a 20°C, oxigenar e inocular SACHH
- 5) Luego de finalizada la fermentación primaria, transferir a recipiente de añejamiento, e inocular BRETT y opcionalmente PEDIO y/o fondos de botellas sour sin pasteurizar (una alternativa es co-inocular en paso 4)
- 6) Añejar por 6 a 24 meses

Fuente: <http://sourbeerblog.com/understanding-brewing-blending-lambic-style-kriek/>

# Fermentación Espontánea

## Fases de la fermentación

**Se puede minimizar pre-acidificando el mosto en caliente**

The Process of Lambic Fermentation (Simplified)				
Phase	Species	Type	By-Product	Duration
Acetic	Enterobacteria	Bacteria	Acetic acid	1 months
Primary	<i>Saccharomyces</i>	Yeast	Ethanol	4 months
Lactic	<i>Pediococcus</i>	Bacteria	Lactic acid	3 months
Secondary	<i>Brettanomyces</i>	Yeast	Ethanol and esters	4 months
Conditioning	Any additional time left in fermentor for maturation of "old lambic flavor."			

# Añejamiento

Sea como fuera la inoculación, luego para el añejamiento (tanto en barricas como en recipientes maduradores) aplicar rangos de temperatura entre 15 y 24°C. en la zona inferior se logrará una acidez menos agresiva y mejor perfil de aroma Brett. En la zona superior del rango se favorecerá la acetificación (si hay presencia de oxígeno)

# Fermentación mixta rápida (sin *Brettanomyces*)



# SOUR KETTLE/WORT

## ACIDIFICAR EL MOSTO

Los pasos:

- 1) Sacarificar el mosto convencionalmente, por unos 60 minutos
- 2) Recircular, lavar y llevar a hervor como siempre
- 3) Hervir por 15 o 20 minutos para esterilizar (no adicionar lúpulos en esta cocción) y dejar enfriar hasta 38 a 49°C (Inocular con lactobacilos y mantener durante 12 a 24 horas. Se sugiere también pre-acidificar el mosto a pH 4,5).
- 4) Una vez acidificado, continuar con la cocción y seguir el procedimiento convencional para elaborar la cerveza.

Fuentes de lactobacilos:

- Yogur vivo (natural con probióticos, mejor descremado)
- Cultivo de lactobacilos (en este caso se recomienda partir de un starter de 500cc cada 20 litros de mosto)
- Starter a partir de malta (sauergut).

# SOUR EN EL FERMENTADOR PRIMARIO

## ACIDIFICAR EN EL FERMENTADOR

Tiene la ventaja de producir cervezas sour más complejas, pero estamos metiendo bacterias del lado frío.

Los pasos:

- 1) Realizar el procedimiento de elaboración convencional hasta el enfriamiento, el cual se realiza hasta la temperatura recomendada según la cepa de *Lactobacillus*
- 2) Se sugiere también pre-acidificar el mosto a 4,5 o menor.
- 3) Usar este procedimiento para cervezas con menos de 6 IBUs (se puede optar por Mash Hopping, ya que ofrece bajo desarrollo de amargor).
- 4) Una vez pasado al fermentador inocular el *Lactobacillus* y dejar actuar por 1 a 4 días. Se puede hacer un barrido de CO<sub>2</sub> en el fermentador.
- 5) Inocular la levadura *Saccharomyces*. Se recomienda pre-oxigenar o bien utilizar levadura activa seca con agregado de algún nutriente para levadura (tipo Go-Ferm). Una buena alternativa es directamente fermentar con *Lachancea spp.*

# Preparación de un Sauergut

- 1) Preparar un mosto de densidad 1048
- 2) Desoxigenarlo, por ejemplo burbujeando CO<sub>2</sub>
- 3) Transferirlo a un recipiente previo barrido de CO<sub>2</sub>
- 4) Agregar entre 100 y 200gr de malta sin moler por cada litro de mosto (se puede colocar en bolsa de dry hopping)
- 5) Mantener por 72 horas a 46 – 49°C
- 6) Filtrar el grano (o bien retirar la bolsa de dry hopping si es que se usó ese método)
- 7) Aplicar en dosis 1 a 5 o 1 a 10 en el mosto a acidificar.



# 100% Brett

No hay mucho desarrollo aún sobre estas fermentaciones.

Normalmente la Brett funciona mucho mejor en combinación con Sacc, debido a que Brett se alimenta de los subproductos metabólicos producidos por Sacc.

La mayoría de las cepas no pueden atenuar mucho ya que no degradan maltosa.

La complejidad de Brett obtenida en cultivos mixtos no se replica en 100% Brett.

En caso de utilizar 100% Brett una recomendación es inocular al nivel de una Lager.