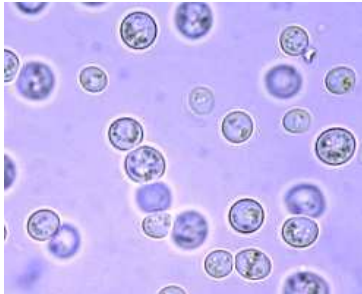




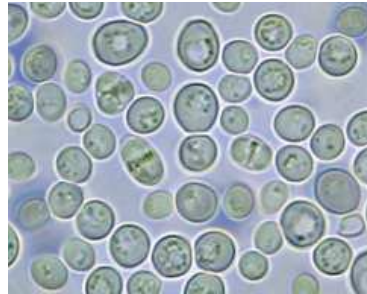
MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA 2015-2016

- Iniciamos este estudio el año pasado, para entender la dinámica microbiana de los principales microorganismos capaces de desarrollarse en sidra. Para ello se trabajó con 6 sidrerías.
- El objetivo de este proyecto es establecer una lista de los riesgos comunes de desviaciones organolépticas que tiene la producción de sidra e intentar construir en segunda parte un plan de control adecuado de vigilancia microbiológica.
- Para llegar a este objetivo, es necesario saber cuáles son los contaminantes que se encuentran en la sidra y en qué etapa de la producción se desarrollan.
- Los organismos estudiados fueron :
 - 3 levaduras : Saccharomyces, Zygosaccharomyces y Brettanomyces
 - 4 bacterias : Acéticas, Lactobacillus, Pediococcus y Oenococcus.
- Las analíticas fueron realizadas con el método de Q-PCR

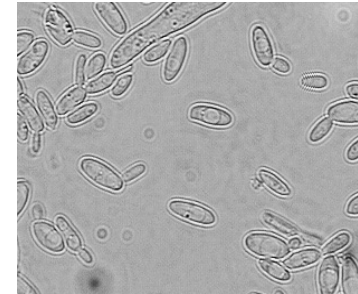
MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA



Saccharomyces cerevisiae



Zygosaccharomyces bailii



Brettanomyces bruxellensis



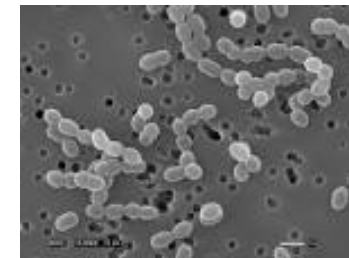
Acetobacter



Lactobacillus



Pediococcus



Oenococcus oeni



MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA - LEVADURAS

- **Levaduras :**
 - La única levadura encontrada en todo el proceso fue ***Saccharomyces***. Se encontró desde la fruta, hasta el producto final. En poca concentración en la fruta y en fuerte población después del prensado (liberación del mosto).
 - Las *Zygosaccharomyces* están presentes desde la manzana, pero desaparecen después de la fermentación.
 - Las *Brettanomyces* no se detectan en las manzanas y tampoco en la cadena de producción antes de la fermentación. Eso no indica que no existen en la fruta, pero sí que no están en cantidad suficiente para ser detectables.
- Eso indica un nivel de higiene satisfactorio en las distintas sidrerías.
- Las *Brettanomyces* aparecen a partir de fin de fermentación alcohólica en algunos depósitos de fermentación.

MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA - LEVADURAS



Saccharomyces

Zygosaccharomyces

Brettanomyces



Saccharomyces

Zygosaccharomyces

Brettanomyces



Saccharomyces

Zygosaccharomyces

Brettanomyces



Saccharomyces

Zygosaccharomyces

Brettanomyces



Saccharomyces

Zygosaccharomyces

Brettanomyces



Saccharomyces

Zygosaccharomyces

Brettanomyces



MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA - LEVADURAS

- **Implicaciones técnicas (levaduras):**
 - Las *Saccharomyces* como las *Zygosaccharomyces* no son levaduras peligrosas para las sidras que no tienen azúcar residuales.
 - En condiciones normales de higienes, la levadura *Brettanomyces* puede encontrarse en la fruta pero en concentración muy baja.
 - El desarrollo de *Brettanomyces* es muy probable en fin de fermentación alcohólica, durante la maloláctica. Después cuando hay azúcar residuales.
- Un análisis de prevención del desarrollo de *Brettanomyces* sería recomendable en fin de fermentación alcohólica y/o principio maloláctica.



MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA - BACTERIAS

- **Bacterias** : las bacterias **acéticas** y **Oenococcus** se encuentran en todo el proceso, en la fruta, en el agua y durante la elaboración.
 - *Oenococcus* se encuentra en baja concentración en la fruta y hasta fin de fermentación alcohólica. Se desarrolla después de la fermentación alcohólica.
 - Las bacterias del genero **Lactobacillus** se encuentran directamente en las manzanas y en el **agua de lavado**. Son principalmente brevis, kunkei y plantarum. Brevis y plantarum se desarrollan después durante la fermentación.
 - En algún caso se encontró pediococcus, en baja concentración, en fin de FML.

MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA - BACTERIAS



Lactobacillus **Acetobacter**
Pediococcus **Oenococcus**



Lactobacillus **Acetobacter**
Pediococcus **Oenococcus**



Lactobacillus **Acetobacter**
Pediococcus **Oenococcus**



Lactobacillus **Acetobacter**
Pediococcus **Oenococcus**



Lactobacillus **Acetobacter**
Pediococcus **Oenococcus**



Lactobacillus **Acetobacter**
Pediococcus **Oenococcus**



MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA - BACTERIAS

- **Implicaciones técnicas (bacterias) :** las bacterias del genero *Lactobacillus* son muy peligrosas para la calidad de la sidra.
 - - *Lactobacillus brevis* es responsable de la producción de amargor (consume glicerina), volátil y gusto a ratón.
 - - *Lactobacillus kunkei* es responsable de fermentación lenta o parada de fermentación con producción de volátil.
 - - *Lactobacillus plantarum* es responsable de la producción de volátil, amina biógena y etil carbamato.
 - - *Lactobacillus casei* es responsable de parada de FA y FML y de la producción de gusto a ratón.
 - Además, algunas especies de *Lactobacillus* producen polisacáridos y precipitan.
- *Pediococcus damnosus* es responsable de la producción de gusto a mantequilla (produce diacetilo) y de la enfermedad del aceite.



MICROBIOLOGIA DE LA SIDRA

RECOMENDACIONES

- Como acción preventiva ante el riesgo microbiológico podemos recomendar lo siguiente :
 - Optimizar el sistema de lavado de manzana y tratamiento en línea del agua reciclada para minimizar el riesgo bacterias. Una segunda etapa de lavado con enjuague a la salida puede ser una solución para asegurar la eliminación de las bacterias y bajar el riesgo.
 - Una higiene estricta para no mantener contaminantes en la sidrería.
 - Optimizar las fermentaciones alcohólicas para no tener azúcar residuales y evitar el riesgo *Brettanomyces*.
- Hacer por lo menos un análisis Bacterias a los 2/3 de la fermentación alcohólica y un análisis de *Brettanomyces* en fin de alcohólica / principio maloláctica.