

## **1. DEL ARBOL AL LAGAR.**

El proceso de realización de la sidra es el resultado de la combinación de estos tres factores:

- Materia prima, la manzana.

Sus variedades, maduración, transporte, etc.

- La flora microbiana.

La sidra es el resultado de la acción microbiana de diferentes tipos de gérmenes que unas veces coexisten y otras se suceden unas a otras sobre el mosto.

- Sistema de procesado de la manzana.

En el se incluyen el transporte, machacado, prensado, etc. La mano del hombre transforma un fruto como la manzana en una bebida alcohólica.

En general la manzana para hacer sidra se recoge cuando cae del árbol según va madurando, el fruto se recoge manual o mecánicamente, en algunos lugares se considera que cuando ya ha caído el 50% de la manzana de forma espontánea, ya se puede provocar la caída del resto y se recogen todas de una vez. Siempre es mejor realizar más de una recogida para cada árbol, aprovechando cada vez sólo aquellas que ya están maduras, esto es totalmente imposible si le recogida se hace de forma mecánica ya que resultaría demasiado costoso.

Hay que tener cuidado de no romper la piel de la manzana durante el proceso de recogida, ya que estas pequeñas heridas dan pie a la proliferación de cepas de gérmenes e infecciones no deseables que son muy difíciles de controlar. En este sentido, hay que nombrar el peligro que supone la clásica "kizkia" ya que produce un orificio en la manzana, que si se tarda mucho en procesar y se almacena en condiciones anaeróbicas dará lugar a infecciones peligrosas.

### **1.1. Transporte descarga y almacenamiento.**

Tanto en el transporte como en el almacenamiento de la manzana hay que procurar el no crear condiciones anaeróbicas, también hay que huir del calor. Asimismo, la aireación y la luz del sol serán beneficiosas para la manzana, la lluvia también beneficiosa en este proceso por su acción de limpieza.

En un pequeño experimento cuya finalidad era contar el número de levaduras/gr. que se encuentran en la manzana y realizado en Inglaterra, se obtuvo el siguiente resultado:

Manzana (A) colgada del árbol 480

Manzana (B) recogida del suelo 1.250

(A) después de dos semanas de estar en sacos a temperatura ambiente 10.700

(B); después de dos semanas de estar en sacos a temperatura ambiente 116.000

Este experimento nos da una idea de las diferentes infecciones no controladas y perjudiciales que se pueden crear en la manzana y que luego pasarán a la sidra en un apartado en el que normalmente no se le suele dar mucha importancia.

## **1.2. Lavado de la manzana.**

No es necesario insistir que el lavado de las manzanas es totalmente beneficioso, no ya por la eliminación de tierra, hojas, etc. sino por la depuración de cepas de bacterias no deseadas de la piel de la manzana.

En un experimento similar al anterior, de una muestra de manzanas uniforme, se lavaron una muestra de ellas.

Las manzanas lavadas tenían 8 grupos de levaduras diferentes en un número de 100-200 cada manzana.

Las no lavadas sin embargo, tenían 11 especies diferentes de cepas, y en un número de 7.000-1.400.000 por cada manzana.

## **2. MAQUINARIA.**

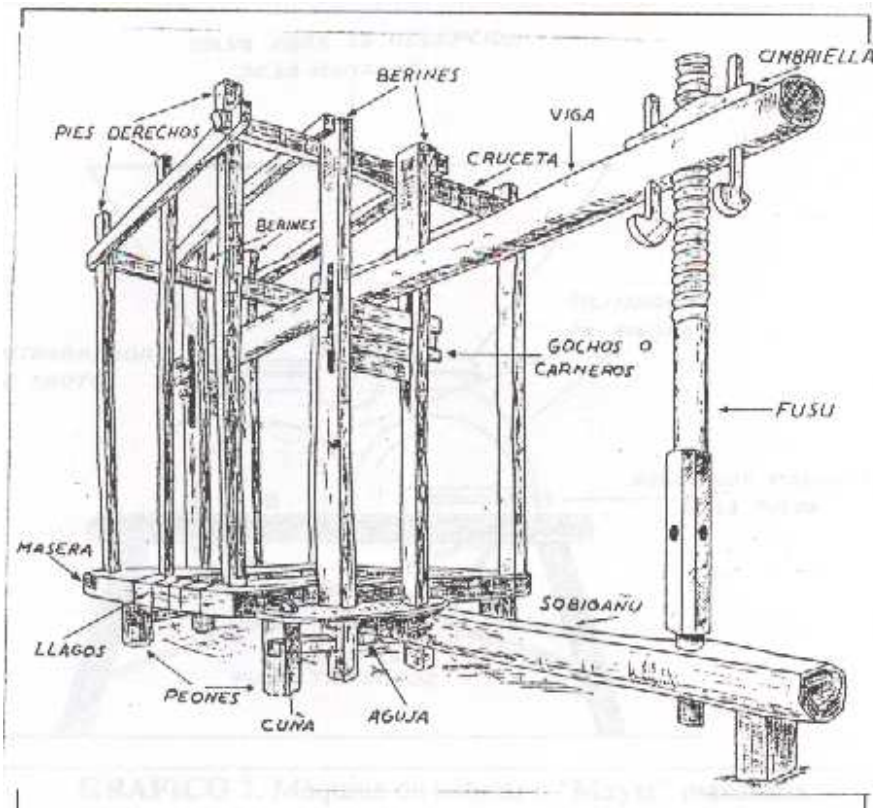
### **2.1. Lagar.**

La mayor parte de los lagares son de carácter rústico, familiar o casero, ya que es una producción destinada al consumo propio.

El sistema más antiguo es el triturado de *mayu*. Se practica extendiendo una capa de fruto sobre el entarimado del lagar que consiste en una caja de madera rectangular llamada *maseru*. Un grupo de cuatro a seis personas, previsto cada uno con su correspondiente *mayu*, van triturando las manzanas. A continuación, y con ayuda de unas palas de madera, se pasa la pulpa a la plataforma de prensado, abriendo las compuertas laterales del *maseru*. El más generalizado, consta de una tolva de madera donde se colocan las manzanas, debajo se sitúa un cilindro con cuchillas de acero en forma helicoidal que aprisionan las manzanas contra una rejilla, con el objetivo de cortarlas o desgarrarlas.

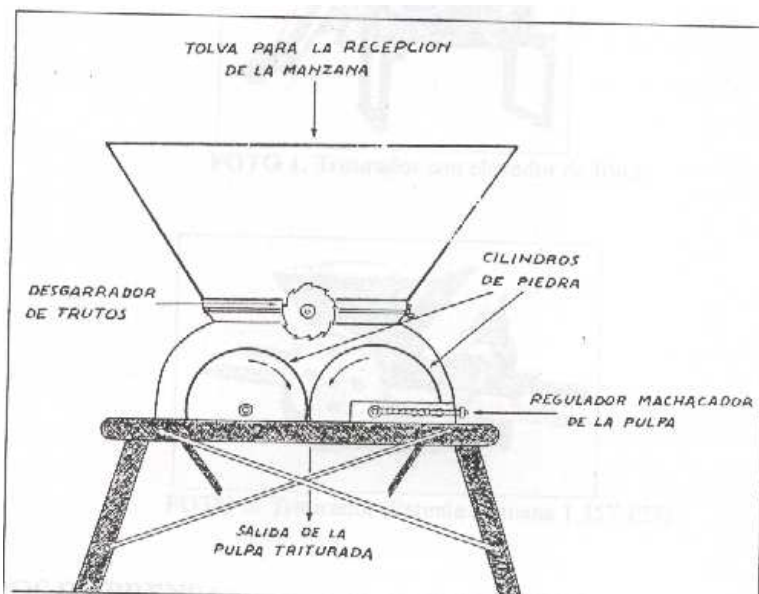
A continuación, se pasa por dos cilindros de madera o piedra de contornos que giran en sentido contrario. El paso de la pulpa se puede regular teniendo en cuenta el

grado de separación de ambos cilindros, mediante muelles que al mismo tiempo permiten el paso de todo cuerpo duro que pudiera haber penetrado.



**FOTO 1.** Lagar de viga.

Al pasar las manzanas desgarradas por entre los dos cilindros, se rompen las paredes de las células de la pulpa, facilitando la salida del jugo. La pulpa obtenida, pasa por un canal a la plataforma de prensado.



**FOTO 2.** Máquina de triturar manzanas.

## 2.2. Prensa.

### 2.2.1. Prensa de viga.

Constan de una pieza de madera colocada en la parte inferior llamada *sobigañu*, paralela a ésta y en la parte superior, lleva la *viga*. Ambas en el extremo opuesto a la plataforma de prensado, y unidas por el *fusu*, que es un husillo de madera con rosca en una pieza situada sobre la viga llamada *cimbriella*. Hay cuatro piezas apoyadas en el terreno llamadas *berines*.

Cuando la prensa esta vacía, los *gochos* se colocan debajo de la *viga* y en la parte próxima del *fusu*. La plataforma de prensado, ligeramente inclinada hacia donde sale el jugo, se denomina *masera*, y está apoyada sobre cuatro pivotes llamados *pecnes*, atravesados por el husillo donde descansan los *sobigañus*. La *masera* está compuesta por *ilagos* para evitar que se separe, y para evitar el desarme están las *cuñas* encajadas entre las plataformas y los *pecnes*. La *jaula* es la parte superior y lleva la *cruceta* para dar seguridad a la hora de efectuar el prensado. Al colocar la pulpa en la *jaula*, sobre ella y en sentido opuesto se coloca el *verdugo* y encima, mas *gochos* sobre los que actuará la viga para prensar. Se acciona el *fusu*, que hace subir a la *viga* dejando libre el gocho.

### 2.2.2. Prensa de uno o doble husillo.

Son de madera, y de hierro solo tienen el husillo, aunque las industrias importantes, utilizan las metálicas.



FOTO 3. Prensa de husillo.

Constan de un armazón vertical, teniendo como base dos vigas gruesas de madera y hierro. La prensa de husillo es accionada por medio de una palanca o por un motor eléctrico con una reductora acoplada, para que el prensado se efectúe lentamente.

#### *2.2.3. Prensa hidráulica.*

Son de fácil manejo y requieren escasa mano de obra, teniendo la ventaja de trabajar grandes cantidades de manzana en poco tiempo, y con un mayor rendimiento que las de husillo.

Del triturador, y por medio de una tolva, cae la pulpa sobre unas vagonetas de aluminio; en el interior se coloca la pulpa en unas arpilleras de cáñamo o nailon, sujetas por un marco de madera, sobre el que se colocan los tableros que permiten colocar la carga dentro de la prensa. Luego se impulsa la vagoneta por unos raíles a la plataforma de prensado.

Una bomba de aceite acciona el pistón que hace subir la plataforma, comprimiendo la pulpa contra una plancha de hierro, guarnecida con pintura antiácida, colocada en la parte superior. La presión ejercida es señalada por medio de un manómetro y al llegar al máximo se dispara automáticamente, continuando luego dos o tres veces hasta agotar todo el líquido.

#### *2.2.4. Prensas neumáticas.*

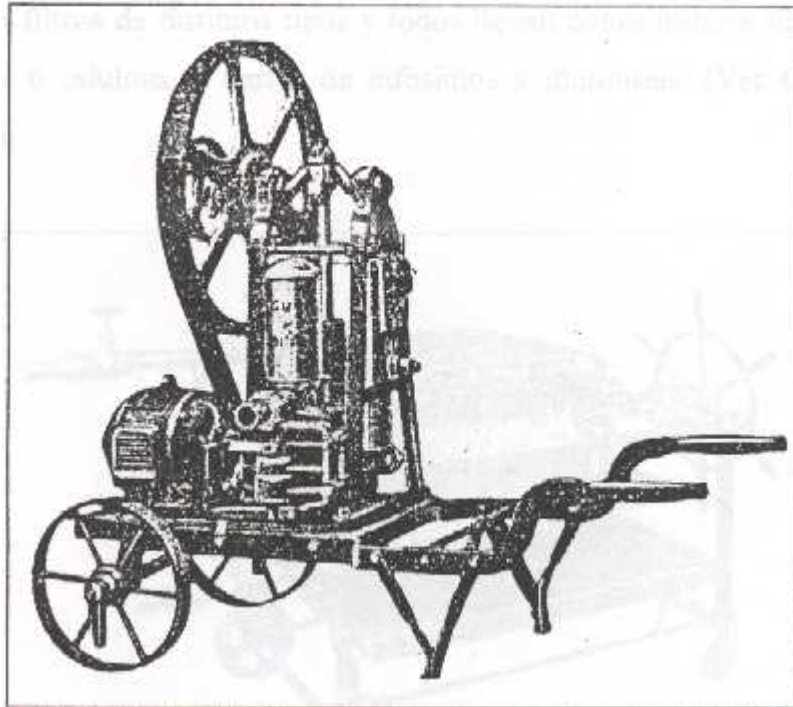
Esta prensa incorpora un cilindro horizontal con una camisa de acero inoxidable, perforada por multitud de orificios y acorazada con anillos de acero; dentro lleva otro de goma que resiste altas presiones; entre ambos, se coloca la masa a prensar y al inyectar aire con un compresor dentro del cilindro de goma, el cual hace que se infle, somete la pulpa a fuerte presión sobre el acero inoxidable.

La carga se efectúa por una abertura rectangular a lo largo del cilindro y para homogeneizarla dentro de él, va provista de un motor eléctrico que le hace girar, imprimiéndole un movimiento de rotación.

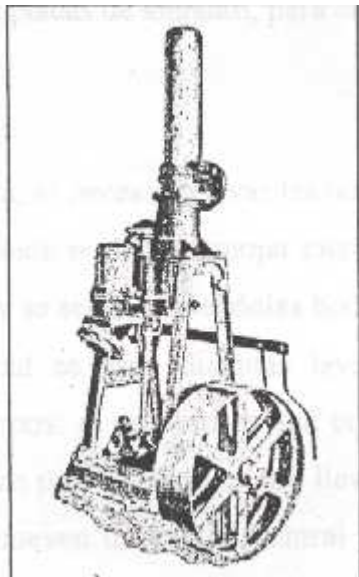
#### *2.2.5. Bombas trasegadoras.*

Hoy en día la industria de la sidra ha dejado de utilizar los rutinarios métodos de trasegar con cubos esmaltados, y la mayoría de los lagares han adoptado el trasiego con bombas, que son más higiénicas, más seguras y más rápidas.

Las más empleadas son, la de pistón a palanca y las centrífugas de motor eléctrico.



**FOTO 4.** Bomba ciclón T2, con motor eléctrico.



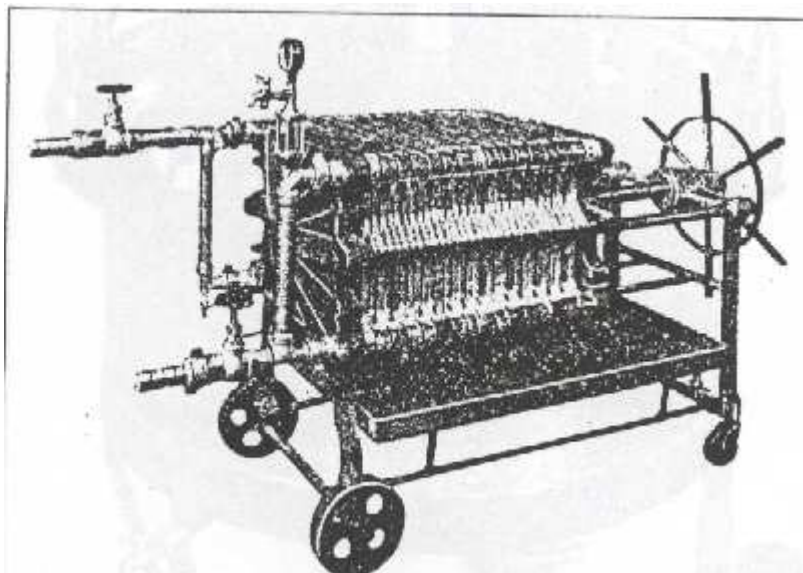
**FOTO 5.** Bomba Guy y Mital de dos pistones

#### 2.2.6. *Filtros.*

La filtración de la sidra, procedimiento completamente mecánico, tiene por objeto, retener el mayor número posible de partículas y eliminar gran parte de los gérmenes que darían lugar a refermentaciones dentro de la botella, con las consiguientes alteraciones y enfermedades.

La filtración se realiza en las fábricas de sidra achampanada y jugos de frutas, pero no en las de la sidra natural.

Existen filtros de distintos tipos y todos llevan como materia filtrante amianto, pasta de papel o celulosa, o tierras de infusorios y diatomeas.



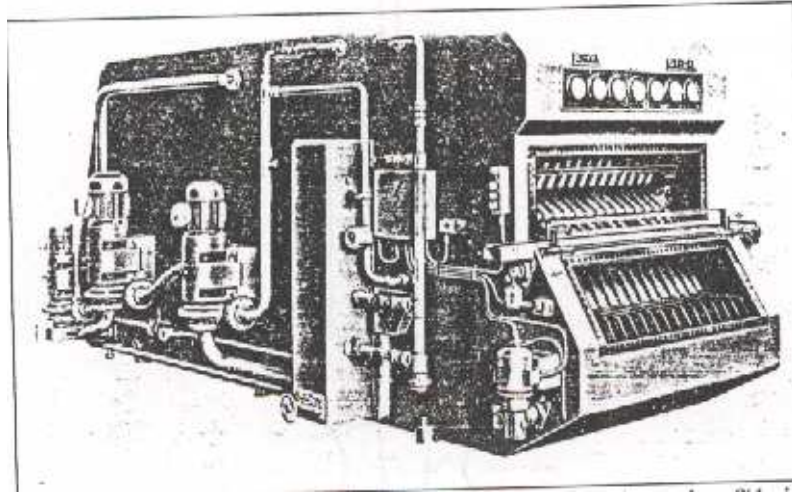
**FOTO 6.** Filtro a placas de amianto, para abrillantar y filtrar sidra

#### 2.2.7. *Lavadoras.*

Una vez vaciada la sidra es necesario lavar las botellas; generalmente se colocan en una tina con agua fresca donde se dejan remojar cierto tiempo; se terminan de lavar con la ayuda de un escobillón, y se secan poniéndolas boca abajo.

En la sidrería industrial se usan distintas lavadoras, una de ellas, bastante empleada, consta de dos cuerpos; el primero es una coraza de cuatro cavidades para otras tantas botellas que se colocan en posición horizontal, lleva cuatro estaciones cepilladoras y al extremo los engranajes que mueven un cepillo central, y que en combinación con los cepillos interiores, lavan las partes internas de la botella; el otro cuerpo está constituido por una plataforma con un inyector rotativo de dieciocho puntos de inyección. En la parte superior está el motor eléctrico.

Puesta la máquina en movimiento, un obrero introduce las botellas en los cepillos, que se sacan después de una vuelta y se colocan en la plataforma rotativa donde sufren una triple inyección de agua fresca a presión, así como un lavado exterior por medio de tubos.



**FOTO 7.** Lavadora automática de botellas

#### 2.2.8. *Sistemas de llenado.*

Las más corrientes son las llenadoras de cuatro y seis sifones. Consisten en un depósito de chapa de cobre estañada, en cuyo interior va un flotador.

Los sifones se llenan automáticamente y de forma continua se va reponiendo el líquido del depósito sin vigilancia alguna. Al sacar las botellas, los mismos sifones hacen de cierre hidráulico por medio de unas juntas de goma.

Más perfecta es la llenadora circular de doce sifones.

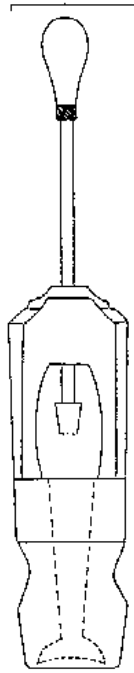
Anexo al cuerpo de la máquina lleva una plataforma circular donde se van colocando las botellas llenas y gira con la misma velocidad del depósito.

#### 2.2.9. *Encorchadoras.*

Consisten en un cilindro de hierro, madera o bronce, con una cavidad para colocar el corcho, que es impulsado por medio de una espiga.

Colocada la encorchadora sobre el bocal de la botella y haciendo cruz con este pie, va la palanca con un contrapeso.





**FOTO 8.** Corchadora de macete.

### **2.3. Triturado.**

La manzana más que triturada tiene que ser aplastada, de esta forma, del mismo modo que se 'revienta' las celdas que contienen el mosto en la pulpa de la manzana, por otro lado se mantiene pedazos grandes de piel sin romper, lo cual nos ayudará al filtrar el mosto después.

Antiguamente si hacia demasiado frío, o la manzana estaba muy fría, se calentaba externamente antes del machacado.

La 'matxaka' clásica consta de un pequeño motor que acciona unos dientes entre si por los que pasa la manzana, estos dientes tienen un embudo en la parte superior por el que se introducen las manzanas, todo este conjunto esta sujeto por 4 pies entre los cuales cae la manzana ya triturada.

Las 'matxakas' antiguas funcionaban manualmente con una gran rueda a un lado que era accionada por el baserritarra.

Actualmente existen sistemas bastante más sofisticados.

### **2.4. El prensado.**

Antes de proceder con el prensado, es costumbre dejar macerar la pasta triturada durante cierto tiempo, esto producirá un ablandamiento de la pasta generada por la oxidación de la misma. Este proceso de maceramiento durará según las condiciones climáticas, es decir, cuanto más calor, menos tiempo y viceversa. En condiciones de

calor (ej: viento sur) normalmente con 5-10 horas de maceramiento será suficiente, en días de frío sin embargo, antiguamente se dejaba 15-20 horas.

El ablandamiento de la pasta es debido sobre todo a las sustancias pépticas que contiene la manzana.

La manzana tiene tres tipos de sustancias pépticas:

Protopectina: Que es insoluble, no se disuelve en el mosto.

Pectina: Se genera en la degradación de las anteriores y es semisoluble.

Ácido péptico: Se produce desde la pectina. Es totalmente soluble. Esta sustancia es la que le da ese carácter de dureza y consistencia a la manzana. Su degradación es lo que produce el ablandamiento del fruto y liberación del mosto durante el proceso de maceramiento.

#### *2.4.1. Diferentes tipos de prensado.*

Las prensas que se utilizan son de dos tipos, prensa de gran masa, y prensa de pequeña masa. Las prensas antiguas eran en su gran mayoría de gran masa y las actuales poco difieren de aquellas, excepto que las de hoy en día funcionan con un motor neumático.

La prensa clásica o de gran masa está realizada con madera (o cemento actualmente) , es una especie de caja que tiene forma cuadrada o rectangular, y tiene un eje en su centro que a modo de tornillo sostiene un gran 'sombbrero' liso que encaja perfectamente con la pieza inferior, una vez se ha introducido la pasta en la caja inferior, se hace bajar el 'sombbrero' por el eje o tornillo (antes de forma manual, ahora con motor neumático) presionando la pasta y obteniendo el mosto por unas rendijas situadas en los costados de la caja.

Hace falta realizar varios prensados para sacar el máximo mosto a la pulpa.

Entre prensado y prensado se suele cortar o darle la vuelta a la pulpa o patza para que aquellas bolsas de mosto que se han creado y no han podido llegar a los bordes puedan hacerlo.

La prensa de pequeña masa es la misma que se utiliza para el prensado de la uva en la obtención de vino. Es circular con un eje central y una base a modo de vaso. En esta prensa se suele colocar redes entre las capas de la pulpa a modo de filtro, para que el mosto pueda circular al exterior con más facilidad. Esta prensa puede funcionar de forma manual o mediante un motor. En esta prensa, hace falta sacar y llenarla varias veces con la misma pulpa para obtener el máximo de mosto posible.

También existen otro tipo de prensas más modernas, como las neumáticas, pero su uso al menos en Gipuzkoa no está extendido.

El mosto obtenido del total de la pulpa suele rondar entre un 60-70%. Todo depende de la prensa utilizada y las prensadas que se hayan realizado. Las prensas modernas, tanto las neumáticas como las clásicas con motor son capaces de obtener hasta un 75-80% de mosto del total.

### **3. EL MOSTO.**

Dependiendo de la variedad de manzana, maduración, añada, y proceso de prensado, la composición aproximada del mosto es la siguiente :

<b>COMPONENTE</b>	<b>%</b>
Agua	75-90
Ácidos	0,1-1
Azúcares	9-18
Sustancias Pécicas	0,05-2
Sustancias fenólicas (taninos)	0,02-0,6
Además contienen pequeñas proporciones de proteínas, vitaminas, sales minerales, enzimas, sust. Nitrogenadas.	

#### **3.1. Agua.**

Es el componente más abundante del mosto.

#### **3.2. Acidos.**

La acidez del mosto está formada en su mayor parte por ácidos carboxílicos: ácido málico y muy pequeñas proporciones de ácido cítrico.

#### **3.3. Sustancias fenólicas.**

La cantidad de sustancias fenólicas de la manzana varía mucho de unas variedades a otras, y sobre todo de unas añadas a otras.

#### **3.4. Sustancias pécicas.**

En las manzanas maduras, estas sustancias se encuentran en un estado soluble, mientras que en las manzanas verdes se encuentran en un estado insoluble.

#### **3.5. Azúcar.**

La transformación del azúcar es lo que le va dar a la sidra su carácter alcohólico.

#### **3.6. Otras sustancias.**

##### *3.6.1. Sustancias nitrogenadas.*

Su presencia moderada es necesaria tanto en cuanto las levaduras y las bacterias lo necesitan para su correcto desarrollo y nutrición. Su presencia en sidras ya fermentadas se considera negativa ya que fomenta la actividad de bacterias y gérmenes que no tienen nada que ver con la fermentación.

Su presencia en la manzana es directamente proporcional al uso que se le ha dado al abonado del manzanal.

#### **4. MICROORGANISMOS DE LA MANZANA.**

En los mostos abundan gérmenes diversos, principalmente hongos unicelulares y bacterias acidófilas, entre los hongos pueden distinguirse las levaduras y los mohos. El comportamiento de cada una de ellos es muy variable en función de diferentes circunstancias :

- Composición del mosto.
- Cantidad de oxígeno disponible.
- Temperatura.
- Presión.
- Iluminación.
- pH del mosto.
- Diferentes cepas de gérmenes anteriores que se encuentren en las kupelas.

Las concentraciones entre 0,2 y 1,5% de azúcar son ideales para las bacterias lácticas, sin embargo para las levaduras les resulta indiferente. En concentraciones de 15 y 20% las levaduras lo soportan bien, siendo letal si se llega a concentraciones del 35%.

Las sustancias de deshecho de metabolismo de los microorganismos, es decir, el alcohol (que en realidad son sus heces), son perjudiciales para sí mismos. Hay levaduras oxidativas y levaduras salvajes (las que vienen con la piel de la manzana) que ralentizan su actividad cuando la concentración alcohólica alcanza el 4%, situación que viene agravada con la insuficiencia de oxígeno, que ha sido sustituido por anhídrido carbónico.

En general, se puede decir a menor temperatura la actividad de los gérmenes será menor que a mayor temperatura, la temperatura idónea para la máxima actividad ronda los 30°C. Apartir de los 35°C la mayoría de los gérmenes tienen problemas para realizar su actividad, paralizándose por completo a 40°C.

Del mismo modo, a baja temperatura, por debajo de 10°C también llega a paralizarse su actividad

## **5. LEVADURAS, FERMENTACIÓN ALCOHOLICA.**

Las levaduras son hongos unicelulares de tamaño microscópico. En una pequeña gota de mosto fermentando se calcula que hay alrededor de 5 millones de unidades actuando. Son las que transforman el azúcar en alcohol.

Digamos que en esta fermentación hay dos procesos diferentes, según se va consumiendo el oxígeno que transporta el mosto:

- En condiciones aeróbicas (Con oxígeno en abundancia).

Existe una abundancia de oxígeno que reacciona con el azúcar, en este momento son las levaduras oxidativas las que realizan el siguiente proceso:

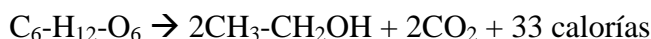


Azúcar + oxígeno → agua + gas carbónico + calor

Como se observa, se transforma el azúcar junto con el oxígeno en agua y carbónico.

- En condiciones anaeróbicas (Sin oxígeno o en pequeñas cantidades).

El oxígeno transportado por el mosto ya se ha consumido, por lo que no puede reaccionar con el azúcar, son las levaduras fermentativas las que producen el siguiente proceso:



Azúcar → etanol (alcohol) + gas carbónico + calor

En este caso, baja el calor generado, así como la producción de gas carbónico, sin embargo aparece el alcohol.

La actividad de estas levaduras fermentativas finaliza cuando la concentración alcohólica alcanza el 6,5% al no poder soportar tal concentración. Las levaduras ceden ante las bacterias ya que estas soportan mucho mejor las condiciones creadas. Estas acabarán con el azúcar residual dejado por las levaduras.

## **6. FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA.**

El carácter ácido de la sidra solo permite la proliferación de bacterias acidófilas, y se diversifican en dos grupos:

- Bacterias lácticas

-Bacterias acéticas.

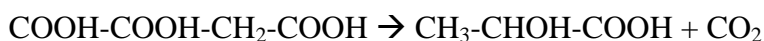
Las bacterias lácticas se caracterizan por transformar el azúcar y el ácido málico en ácido láctico y se dividen en dos grandes grupos: cocos y bacilos.

En la fermentación del azúcar el proceso es el siguiente (actúan bacterias homofermentativas):



Glucosa (azúcar)  $\rightarrow$  ácido láctico

En la fermentación del ácido málico el proceso es el siguiente (actúan bacterias heterofermentativas):



Ácido málico  $\rightarrow$  ácido láctico + gas carbónico.

La fermentación de los azúcares producida por las bacterias lácticas puede llegar a ser negativa cuando la acidez del mosto es pobre ya que imprimirá malos sabores a la futura sidra. Este último proceso dejará a la futura sidra la 'picadura láctica', o una acidificación, acética y láctica.

Por último, como apunte decir que en la fermentación juega un papel muy importante el valor del pH del mosto. Las fermentaciones alcohólicas de mostos que están por encima de 3,8 suelen tener resultados bastante dudosos, ya que la proliferación de cepas de levaduras oxidativas se sobredimensiona, así como en la fermentación maloláctica, la flora bacteriana que actúa por encima de esa cifra no es la más adecuada para esa fermentación.

## **7. OTROS FACTORES EN LA FERMENTACIÓN.**

### **7.1. Temperatura.**

Tiene una gran influencia en la fermentación del mosto, en la fermentación alcohólico no hay actividad de levaduras por debajo de 3°C, siendo esta muy esta muy lenta hasta los 6 ó 7 °C. Los cambios bruscos de temperatura actúan de forma muy negativa en la fermentación, a tal extremo que puede llegar a paralizarla.

En general, para todo tipo de actividad microbiana, las temperaturas más favorables son alrededor de 30 °C, sin embargo, para evitar competencia de cepas bacterianas no deseables, la temperatura más adecuadas para la fermentación alcohólica y maloláctica es la que ronda entre 12-18 °C.

## 7.2. Competencia con otros gérmenes.

Hay que tener mucho cuidado con la asepsia de los materiales que se utilizan en el tratamiento de la manzana así como de las heridas que sufre esta tal como ya se ha comentado ya que ello puede producir actividad microbiana no deseada

## 8. LA SIDRA.

La sidra natural resultante es un producto de color amarillo, amarillo-verdoso o amarillo-rojizo, de una densidad parecida al agua (perdiendo totalmente la viscosidad del mosto), con un alcohol del 6% del volumen y con una carga de CO<sub>2</sub> disuelta en ella denominada 'txinparta'

<b>COMPOSICION DEL MOSTO</b>	<b>EN LA FERMENTACION SE TRANSFORMAN EN :</b>
Agua (1)	Agua
Azúcares (2)	CO <sub>2</sub> . -alcoholes etílicos, metílico, glicerina y aceites de fusel. -Ácido láctico, acético, succínico y otros;aldehídos, éteres, ésteres, etc.
Ácido málico(3)	-Ácido láctico, acético, CO <sub>2</sub> y otros
Sustancias fenólicas (4)	Otras sustancias pécticas generalmente más degradadas, alcohol metílico, pentosas, otros.
Sustancias nitrogenadas (5)	Sustancias nitrogenadas y derivadas del mismo tipo,originados en la hidrólisis de las levaduras y bacterias

**CUADRO.** Cambios que se producen durante la fermentación.

(1) Agua : No sufre ningún cambio.

(2) Azúcares: Por la acción de levaduras, como hemos visto antes, se transforman en CO<sub>2</sub> y alcohol etílico, generando una pequeña cantidad de metílico. Este metílico puede llegar a ser peligroso en la destilación de la sidra para obtener licores ya que aunque su concentración en la sidra es muy pequeña, esta aumenta en la destilación.

(3) Ácido málico: Su proceso ha sido desarrollado anteriormente.

(4) Sustancias fenólicas: Los polifenoles, aunque biológicamente se consideran muy estables, pueden ser degradados como el ácido clorogénico, químico y shiquímico por acción de bacterias lácticas. Son transformadas en sustancias también de carácter fenólico, además de acético y CO<sub>2</sub>.

(5) Sustancias nitrogenadas: Normalmente son totalmente asimiladas por las levaduras y bacterias, sin embargo, si su presencia en el mosto es exagerada, llegarán a la sidra sin haber sido sintetizadas, dando sabores de origen al producto.

### **8.1 Conservación y maduración de la sidra.**

Desde el momento en el que finalizan las fermentaciones del mosto para convertirse en sidra, hasta el momento de su embotellado se da lugar a una serie de procesos denominados acabado o maduración.

Hay que entender que la sidra en este proceso, es un elemento vivo que mantiene todavía diferentes cepas de bacterias que a falta de nutrientes o en escasez de estas y condicionadas por la presión, temperatura, etc., pueden seguir desarrollando transformaciones bioquímicas.

Asimismo, los nuevos productos que se han obtenido después de las fermentaciones pueden reaccionar entre ellos creando nuevos éteres y ésteres, así como aldehídos, en reacciones que muchas veces son reversibles en función de la presión y la temperatura.

#### *8.1.1 Consejos para una buena conservación de la sidra.*

##### - Trasiegos:

Consiste en pasar el contenido de una kupela a otra, con lo que se consigue dejar todos los posos y turbiedades en la 1ª kupela, separando la sidra de una gran cantidad de gérmenes que se encuentran allí depositados. Es conveniente realizar el trasiego en bajas temperaturas, para perder el menor carbónico posible. El trasiego en la práctica es una técnica no utilizada por los sidreros.

##### - Control térmico:

Es un aspecto muy importante, una vez que la sidra ya ha fermentado, las bajas temperaturas inhiben la acción enzimática por lo que a esta temperatura el producto será más estable. Para ello hay dos opciones.

- a) Si la kupela es de acero inoxidable, se suele poner una cinta alrededor de ella a modo de faja, transmitiendo frío a la superficie de la kupela.
- b) Si la kupela es de madera, se suele introducir un sinfín por la abertura superior, que al contacto con la sidra consigue enfriar ésta.



- Atmósfera inerte:

Consiste llenar las zonas en las que la sidra está en contacto con el oxígeno con algún gas inerte (Argón, nitrógeno) o gas carbónico. Esto es posible realizarlo en kupelas de acero inoxidable.

## **9. MEJORA DE LA SIDRA, PRODUCTOS ADITIVOS.**

Los productos legales que se pueden añadir a la sidra son los siguientes:

Anhidrido Sulforoso:

Tiene una doble influencia sobre la sidra, por un lado tiene un carácter antiséptico que actúa sobre las actividades enzimáticas y de los hongos en la sidra, por otro lado tiene un efecto antioxidante, siendo en este sentido un conservante para la sidra, aumentando de esta forma su período de conservación.

El sulfuroso suele reaccionar con el acetaldehído eliminando los efectos negativos de este, desde este punto de vista, la sidra gana en frescura y afrutado. Sin embargo hay que tener mucho cuidado en las dosis y el momento de añadirlo ya que puede generar procesos químicos que liberen azufre, produciendo este un olor y sabor característico en la sidra.

De todas formas, muchos de los olores y sabores achacados al sulfuroso, se producen en la sidra sin que se les haya sido añadido éste.

Ácido ascórbico o vitamina c:

Aunque la vitamina C existe de forma natural en la manzana, esta se pierde o se transforma en la sidra producto de la oxidación del mosto. Tiene un efecto muy beneficioso en la sidra, ya que evita los problemas derivados de la oxidación de la misma, como son la pérdida de color, desaparición de aromas de carácter fresco que son sustituidos por otros más viejos, etc.

Ácido sórbico:

Tiene función antifúngico, es decir, evita la actividad de las levaduras, sin embargo su utilidad es nula para controlar a las bacterias. Se suele utilizar como complemento del sulfuroso.

Su solubilidad es bastante pequeña por lo que se utiliza en forma de sorbato potásico.

## **10. LIMPIEZA DE LAS KUPELAS.**

La limpieza es fundamental a la hora de elaborar sidra. Es importante limpiar los recipientes que vayan a contener el mosto o la sidra para que esta no resulte contaminada por ningún agente externo.

Los materiales de acero inoxidable que se utilizan en la elaboración no necesitan una limpieza especial, con una limpieza con algún producto detergente (todos los detergentes son biocidas, eliminan la vida, sin embargo hay productos especializados en el mercado) y un buen aclarado es suficiente.

Sin embargo, en las kupelas de madera hay que tener las siguientes precauciones:

- Kupela nueva.

La madera suele tener un exceso de polifenoles y resinas que pueden dar sabor a la sidra. Suele ser conveniente tratarlos con productos que eliminen el exceso de resinas y polifenoles.

- Kupela vieja.

Es conveniente llenarla de agua con metabisulfito potásico (para evitar la descomposición del agua) para que la madera se hinche, con un raspado anterior al llenado para limpiar las paredes.

- Kupela que ha contenido sidra enferma.

Si no queremos obtener el mismo resultado del año pasado, es conveniente hacer desaparecer las cepas de levaduras que contiene la kupela, lo mejor es lavarlo con algún detergente específico que hay en el mercado para ello, o sino, diluir sosa cáustica al 2% en agua con un buen aclarado posterior y una desinfección con agua sulfitada.

- Kupela con hongos en la madera.

Suelen dar malos olores a la sidra. Para eliminarlos flamear la zona afectada con un soplete de butano hasta quemarla, posteriormente se rasca la zona con un lavado y aclarado.

- Kupela con malos olores.

Hay que descubrir en principio si los malos olores de deben a una anterior mala fermentación o a los hongos, se aplicará la medida adecuada para cada caso. Si los olores persisten, debe de darse una limpieza con productos clorados (ej:lejía),

de forma que el cloro desprendido desaloje los malos olores. Después hay que aclarar abundantemente.

Como norma general, en lavado de los recipientes ha de hacerse una vez se han vaciado los mismos. Una vez lavadas y aclaradas, es necesario evitar la proliferación de gérmenes para lo que se suele crear una atmósfera estéril en el interior de estas, quemando azufre (2g/Hl). Este proceso hay que realizarlo en las kupela cada 2-3 meses.

Antiguamente después de la limpieza se introducía cal viva en la kupela para esterilizarla, esto es correcto pero puede llegar a ser insuficiente ya que para una buena esterilización se requiere que la cal este en contacto con la superficie.

## **11. EMBOTELLADO.**

Para que la sidra mantenga sus cualidades el mayor tiempo posible es necesario cuidar una serie de aspectos:

- Hay que limitar al máximo la presencia de gérmenes en la sidra, tanto en el recipiente final así como en el recorrido de la sidra.
- Evitar en lo posible la aireación de la sidra. Es casi imposible que la sidra no tenga contacto con el aire, sin embargo hay que intentar que este contacto sea mínimo. El oxígeno favorece las reacciones de oxidación y estas no nos interesan en el embotellado.
- Es necesario evitar la agitación de la sidra en el momento del embotellado, ya que perdería el gas carbónico que tiene disuelto en ella. Para ello es interesante que la embotelladora este provista de sistemas que eviten la agitación así como la de creación de espuma, ya que esto nos generaría una cámara de aire no deseada.
- Si el embotellado se produce con temperaturas frías mejor.

Hoy día existen en el mercado una gran gama de moto-bombas así como de embotelladoras que cumplen todos estos requisitos.

## **12. ENCORCHADO.**

El tapón o corcho tienen como función aislar el contenido del exterior, para ello, hay que exigir al corcho una total estanqueidad, tanto para el líquido como para los gases que este genera.

La falta de estanqueidad puede deberse a la falta de calidad del corcho o a problemas generados por la embotelladora (pliegues y ralladuras).

La buena conservación de los corchos es vital ya que en estos pueden anidar hongos que después de embotellar darán un sabor característico a la sidra (lo que comúnmente se dice 'sabor a corcho').

### **13. CUALIDADES DE LA SIDRA.**

Son tres las virtudes que distinguen a la buena sidra de la mala: su aroma, suavidad y el granillo. Estas son las cualidades en cuanto al aspecto externo de la sidra. Lo esencial de cualquier caldo es su sabor, y en caso de la sidra las características que deba presentar al paladar no pueden ser uniformemente descritas: en esta materia la controversia está tan abierta que hace realidad el viejo dicho de que “sobre gustos no hay nada escrito”.

Aficionados y expertos no logran ponerse de acuerdo sobre un rasgo típico de la sidra vasca: su acidez. Existen dos tipos de acidez que pueden darse en la sidra. Una, la llamada acidez natural, acidez fija, producida por el ácido málico de la propia manzana (en cantidad variable). La segunda clase es la acidez volátil, causante del avinagramiento de la sidra. Por acidez total se entiende la suma de ambos tipos, que si supera los 2,2 gramos por litro desvirtúa la sidra hasta el punto de que ya no podremos calificarla de “natural”, es evidente que debe procurarse la eliminación total de la acidez volátil de las sidras.

La sidra vasca posee entre 10 y 13 % de contenido en azúcares de jugo extraído de la manzana, que por fermentación total daría una gradación alcohólica entre 5° y 7°.

La temperatura ideal de conservación de las *kupelas* y también la ingestión hace muchas de nuestras sidrerías tengan un ambiente poco acogedor de cara a los visitantes. Para muchos es parte del *encanto*, pero otros lo juzgan como uno más de los inconvenientes que les retraen de acudir a la *sagardotegi*.

Preferencias personales al margen, los productores apuestan cada vez más por la incorporación de depósitos de acero inoxidable (que facilitan la fermentación, larga conservación y optima limpieza) en lugar de las viejas barricas.

Hay dos aspectos que los especialistas tienen más en cuenta en lo que a la sidra embotellada trata. Primero, un elemento de deterioro del caldo se produce por embotellar la sidra sobrante de las barricas de txotx, donde ya ha entrado aire. Las

barricas de embotellado y las de txotx deben estar separadas, ya que el fondo de estas últimas no es apta para su envase.

Segundo, el consumidor ha de recordar que después de un traslado la sidra llega batida y pierde parte de su fuerza. Un par de días de reposo bastan para que se recupere. Respetadas ambas condiciones, no puede decirse que la sidra de botella desmerezca a la de txotx: son dos formas de beber, distintas pero exquisitas por igual.

Respetadas estas premisas, paladaremos un producto bajo en calorías y altamente diurético.

#### **14. ENFERMEDADES DE LA SIDRA.**

Consideraremos enfermedades de la sidra todo tipo de actividad biológica que se desarrolle fuera del momento deseado, o independientemente del momento en el que se desarrolle, genera sustancias que resulten negativas para la sidra.

Por lo general, se puede decir que los problemas más frecuentes vienen producidos por la excesiva proliferación de bacterias lácticas y mohos que se encuentran en las kupelas (se suele dar el caso de kupelas que sistemáticamente fermentan sidras enfermas un año tras otro) así como la excesiva proliferación de levaduras salvajes. Todas estas enfermedades pueden ser evitadas si controlamos la asepsia de las kupelas y de los utensilios, así como la calidad de la manzana y su limpieza por un lado, y teniendo cuidado en que el mosto tenga aquellas cualidades de acidez, taninos, azúcar y sustancias fenólicas necesarios para que actúen las levaduras y bacterias correctas. (Esto se consigue utilizando diferentes tipos de variedades seleccionadas de manzana).

Hay una serie de condiciones que ayudan a la aparición de enfermedades en la sidra ya fermentada:

<b>PARA CREAR ENFERMEDADES:</b>	<b>PARA PREVENIR ENFERMEDADES:</b>
Restos de azúcares no fermentados	Presencia de alcohol
Restos de ácido málico	Baja temperatura
Alta temperatura	Ausencia de oxígeno
Falta de limpieza	Limpieza
pH alto	pH bajo
Presencia de sustancias nitrogenadas	Polifenoles
Presencia de oxígeno.	

Las enfermedades pueden dividirse en dos grandes grupos:

-**Enfermedades aeróbicas:** son aquellas que necesitan oxígeno para su desarrollo.

Ejem: los velos producidos por las levaduras oxidativas y el picado acético producido por las bacterias.

-**Enfermedades anaeróbicas:** Las que se desarrollan en ausencia del oxígeno. Son todas aquellas producidas por las bacterias lácticas.

### 13.1. Enfermedades aeróbicas.

#### 13.1.1. Acetificación.

La dosis de ácido acético que debe de contener la sidra debe de ser mínima ya que su sabor no resulta interesante para la producción de sidra, esta presencia puede producirse a lo largo de todo su proceso de elaboración. Las causas principales de la excesiva producción puede deberse a varias razones:

-Determinadas razas de levaduras son capaces de producir acético a partir del alcohol etílico.

-Las levaduras oxidativas producen acético a partir del azúcar del mosto.

-La actuación de las bacterias lácticas en la metabolización de los azúcares.

-Por culpa de las bacterias tipo *Acetobacter* que reaccionan con el alcohol etílico, así como de las bacterias tipo *Gluconobacter* que lo sintetizan a partir del mosto y las manzanas deterioradas en presencia de oxígeno.

### *13.1.2. Prevención.*

La calidad de la materia prima es primordial ya que un mosto con los nutrientes necesarios, así como acidez, polifenoles, pH, etc., equilibrados estará dispuesta para ser fermentado por las levaduras y bacterias correspondientes, un desequilibrio de estos pueden generar producción de acético no deseado (ej:un pH superior a 3,5 permite la excesiva proliferación de bacterias lácticas con el consiguiente exceso de acético).

Recogida, transporte, almacenamiento y lavado: Las heridas producidas al recoger el fruto, así como los golpes en su transporte da lugar a una proliferación de levaduras y bacterias (sobre todo oxidativas) con una gran capacidad de sintetizar acético desde los azúcares del mosto, esta capacidad se acentúa cuanto mayor sea la temperatura, por lo que en su almacenamiento esta será uno de los aspectos a cuidar, en cualquier caso, el tiempo de almacenamiento debe de ser el menor posible. El lavado de la manzana limita el número de levaduras oxidativas que transporta la manzana.

Triturado, prensado y fermentación: el triturado no afecta nada en la producción de acético, siempre y cuando su proceso no se desarrolle en demasiado tiempo. En el prensado todo aquello que alargue el proceso es negativo, así como la aireación de la 'patza' o pulpa después de ser triturada, sin embargo, esto es una práctica habitual en las sidrerías que trabajan a la antigua usanza.

El zumo de manzana es un medio muy apto para los gérmenes, sobre todo si se da en condiciones de calor y un pH alto. En la fermentación es importante controlar el contacto con el oxígeno, ya que, siendo este necesario para comenzarla, cuanto más aire, más acético producirán las levaduras oxidativas. La temperatura alta favorece la creación de acético durante la fermentación.

Los mostos ricos en sustancias nitrogenadas dan lugar a ácido pirúvico, este ácido se degrada después en acético, por lo que es interesante que la manzana no provenga de manzanos con abonados en exceso.

### *13.1.3. Postfermentación.*

Una vez que el mosto ya ha fermentado y se ha convertido en sidra, hay que cerrar la kupela o el recipiente que contenga la sidra para evitar la aparición de levaduras y bacterias de carácter oxidante que aprovechan el alcohol para convertirlo en acético.

Por último comentar que el anhídrido sulfuroso es muy positivo para controlar la formación de acético después de la fermentación.

#### 13.1.4. *El velo de la sidra.*

Esta producida por levaduras de carácter muy aeróbico, ya que necesitan contacto directo con el oxígeno. Una vez finaliza la fermentación y el desprendimiento del gas carbónico, en la superficie del líquido se empieza a formar primero unas pequeñas manchas que se van uniendo entre ellas hasta formar un gran velo que cubre toda la superficie del líquido, con su ataque las sidras pierden muchas de las propiedades con respecto al sabor, por otra parte quedan muy desprotegidas en cuanto a otras enfermedades.

La forma más efectiva de prevenir el velo consiste en evitar el contacto de la sidra con el aire, esto es posible por taponado de la kupela como por la sustitución del aire que esta contiene por algún otro gas inerte. Es importante que tanto durante la fermentación así como después de la fermentación la kupela este siempre llena, de esta forma se evita el contacto del aire.

### **13.2. Enfermedades anaeróbicas.**

#### 13.2.1. *El ahilado, grasa o aceitado.*

Esta enfermedad es muy preocupante en la sidra, ya que el escaso uso de medidas correctoras y preventivas (como el anhídrido sulfuroso) después de la postfermentación la hace bastante sensible a ataques de bacterias lácticas como *Lactobacilos collinoides* y cocos del género *Leuconostoc*, este tipo de contaminación se da más en caldos con baja concentración en polifenoles (taninos).

La sidra suele modificar su densidad, su carácter fresco y su *txinparta*, adoptando cierto parecido con el aceite, aunque apenas modifica su sabor, sin embargo sí modifica su tacto en la boca haciéndola más pastosa, amortiguando su sabor y haciéndola más sosa.

La viscosidad de la sidra aceitada se debe a la presencia de polisacáridos del tipo de glucanos y otros polímeros como la galactosa, manosa, arabinosa y ácido galacturónico. Estas sustancias son producidas como defensa ante situaciones adversas por las bacterias.

Se puede decir que esta enfermedad puede presentarse en sidras no tratadas en la postfermentación, con un índice alto de pH y bajo en polifenoles, junto con falta de asepsia.

#### 13.2.2. *Amargor.*

Es causado por el ataque de las bacterias lácticas sobre la glicerina que se encuentra en la sidra, este carácter amargo se debe a la desaparición de la glicerina



(dulce) y a la aparición de productos como la acroleína (amargo). Para evitarlo es necesario controlar las bacterias lácticas.

#### *13.2.3. Picado láctico.*

Se debe al ataque de las bacterias lácticas a los azúcares del mosto en la fermentación, si bien este picado es producido tanto por bacterias homofermentativas como por las bacterias heterofermentativas. Sin embargo son estas últimas las que producen diacetilo en la segunda fermentación del mosto, imprimiendo un carácter totalmente negativo a la sidra.

#### *13.2.4 Agridulce.*

Al igual que el picado láctico, es producido por las bacterias lácticas al fermentar el azúcar del mosto en la 2º fermentación. En determinadas circunstancias producen manitol, siendo este un producto muy dulce, este puede ser atacado por bacterias a su vez haciendo desaparecer su sabor dulce, dando una sensación de agridulce.

Todo lo descrito anteriormente para controlar las bacterias lácticas son válidas en este caso. El agridulce no se puede considerar como enfermedad cuando se da de una forma leve y tiene carácter preocupante.

### **13.3. Malos olores.**

#### *13.3.1. Olor a huevos podridos.*

Es debido a la presencia de ácido sulfídrico, este producto se forma en la sidra a partir del azufre, cuya presencia puede ser debido a los siguientes casos:

- Liberación de azufre al sintetizar elementos que lo contienen en la manzana.
- Restos de tratamientos que haya recibido la manzana antes de su recolección.
- Resto que pueda haber en la kupela de madera después de su limpieza (quema de azufre)
- Reducción por las levaduras del anhídrido sulfuroso añadido después de la fermentación.

#### *13.3.2. Aframbuesado.*

Se llama así a olores que recuerdan a frutas en mal estado (a limones o plátanos podridos), siendo muy negativo para la sidra. Esta alteración se da sobre todo con la llegada de la primavera y la subida de temperaturas en sidras que han sido sometidas a aireación o trasiegos poco cuidadosos. Estos olores son achacados a ciertos gérmenes del género *Zymomonas anaerobia*. Estos gérmenes no se suelen encontrar en las kupelas, si

no que son traídas junto con las manzanas del campo, por lo que el lavado de estas resulta del todo preventivo.

#### **13.4. Los posos.**

La aparición de los posos en la botella puede ser debido a varias circunstancias:

-Reacciones químicas entre distintos componentes de la sidra, influidos por la presión y la temperatura.

-Desarrollo de actividad biológica.

En el primer caso son las sustancias proteicas y las fenólicas así como la presencia del cobre y el hierro las que reaccionan y producen los posos. En el segundo caso, el consumo de los pocos restos de azúcar y oxígeno (al llenar la botella) producirá, gas carbónico y restos.