



SIDRA Y DERIVADOS

ELABORACION DE SIDRA ARTESANA Y DE SIDRA PARCIALMENTE DULCE

La materia prima, proceso de elaboración y factores que limitan la calidad de la sidra

La producción de sidra artesana tiene una importante repercusión socioeconómica en Asturias. No obstante, la calidad y uniformidad del producto se puede mejorar incidiendo en aspectos fundamentales como la mezcla de manzanas, estado de madurez de los frutos, condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima y la incorporación de operaciones para la clarificación del mosto y para la separación de sólidos.

La investigación efectuada en este campo permite aumentar el marco tecnológico para la elaboración de nuevos productos como la sidra parcialmente dulce.

SIDRA ARTESANA O NATURAL

La experiencia obtenida en la investigación desarrollada en la bodega experimental del CIATA y en lagares colaboradores, permite aportar algunas mejoras en las diferentes etapas del proceso de elaboración de sidra artesana o natural.

Recolección y preparación de la materia prima

La recolección de la manzana se realizará en un estado de maduración tecnológica próxima al óptimo (nivel de almidón cercano a 2, según test de Lugol). Así mismo se evitará un almacenamiento prolongado en sacos, sobre todo, si las

condiciones sanitarias e higiénicas de las frutas no son las más adecuadas y si la temperatura ambiental es superior a 12 °C.

Si fuera necesario se procederá al lavado de las manzanas, así como a la eliminación de las que estén dañadas o podridas. Habitualmente en los lagares industriales se descargan las frutas en una superficie inclinada con una pendiente aproximada del 1% y son transportadas mediante una corriente de agua al molino.

Las manzanas se almacenarán en el lagar, fuera de los sacos, hasta alcanzar la

madurez tecnológica óptima (nivel de almidón inferior a 1), pasando a su transformación.

Mezclas recomendadas

Para obtener una sidra con buenas características organolépticas y con bajos riesgos de alteraciones microbiológicas, se recomienda una mezcla de manzanas procedentes de los siguientes bloques de variedades:

- 40% ácidas.
- 30 - 25% semiácidas.
- 10 -15% dulces.
- 15 - 20% dulce-amargas.
- 5% amargas.

Transformación del fruto

La extracción del mosto se lleva a cabo en tres etapas: molienda, maceración y prensado.

En la molienda el tamaño de la pulpa de manzana es determinante para conseguir la máxima eficacia de la etapa de prensado. En caso de utilizar sistemas de prensado rápidos es necesario emplear molinos ralladores. En esta fase es imprescindible utilizar materiales de acero inoxidable, a fin de evitar el contacto del fruto y del mosto con accesorios de hierro y cobre.

La maceración facilita la clarificación prefermentativa y promueve la síntesis de aromas en la sidra, además de mejorar



Escanciando sidra. Foto: Estudio Daca..

Hay que evitar el almacenamiento prolongado de las manzanas en sacos, sobre todo si la temperatura ambiente es superior a 12° C.

el rendimiento en mosto. En prensados lentos la maceración puede durar 2-4 días y en los prensados rápidos de 6 a 8 horas. En todo caso si la temperatura es superior a 12 °C y las condiciones higiénicas de la fruta no son las más adecuadas, hay que reducir el tiempo de maceración.

El prensado es la operación decisiva de la fase fermentativa.

La rapidez del proceso de transformación de la manzana debe ser un objetivo importante, pues habitualmente las condiciones higiénico-sanitarias y la temperatura de los lagares en las épocas de molienda no son lo más propicias.

Las experiencias realizadas en el CIATA, comparando el sistema tradicional de prensado frente a una rápida extracción pusieron de relieve, en el caso de la utilización de molino rallador, que la maceración durante 12 horas y la extracción del mosto con una prensa hidráulica vertical de doble bandeja, representa una tecnología que mejora el rendimiento de la fermentación alcohólica, produce una mayor concentración de sustancias volátiles y limita la acetificación de la sidra.

Clarificación del mosto

Esta operación ralentiza el proceso fermentativo y limita algunas alteraciones como el picado, filado y otros problemas en la sidra.

Existen diversas técnicas o procedimientos entre los que cabe comentar los siguientes:

La sedimentación.- También conocida como desfogado, se realiza de forma dirigida, mediante la adición de agentes químicos de acabado como la bentonita.

La defecación.- Consiste en la adición de una enzima (pectinmetilesterasa) y una sal de calcio (CaCl₂) que provoca la formación de una masa gelatinosa que asciende a la superficie arrastrando impurezas y microorganismos y clarificando el mosto.

Clarificación convencional.- Consta de dos etapas: en la primera se adiciona un complejo enzimático y posteriormente se añaden diversos agentes clarificantes, tales como: gelatina, albúmina, caseína, gel de sílice, tanino y bentonita.

Entre éstas técnicas de clarificación, la más recomendable por su sencillez de aplicación es la de sedimentación o desfogado.

Fermentación

El proceso bioquímico más relevante que se produce una vez finalizada la etapa prefermentativa, es la fermentación alcohólica, mediante la cual los azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa) son transformados en un gran número de componentes, entre los que destacan el etanol y el gas carbónico.

A lo largo de la fermentación es preciso llevar a cabo un control riguroso de la densidad del mosto, para conocer la velocidad fermentativa.

La determinación de la densidad, permite relacionar su valor con la cantidad de azúcar y el grado alcohólico potencial de la sidra.

Durante este proceso debe de mantenerse una temperatura entre 12 y 14 C. Si la temperatura es más elevada existen serios riesgos de que se produzcan alteraciones microbianas. Por el contrario, si son más bajas se favorece la proliferación de levaduras salvajes que son débilmente fermentativas, lo que limitará el proceso de fermentación.

Durante la fermentación y conservación de la sidra en los toneles se evitarán cámaras de aire, rellenando con mosto o sidra de buenas cualidades aromáticas.

En el caso de producirse una parada fermentativa (se detecta cuando la densidad permanece constante en el tiempo), es necesario proceder a un urgente control microbiológico. Los desequilibrios entre las levaduras fermentativas y el resto de microorganismos, se restablece o activa mediante la inoculación de levaduras seleccionadas (Pie de cuba).

Trasiego.- Se efectúa al final de la fase fermentativa y persigue la separación de las borras de fermentación de la sidra para garantizar su estabilidad físico-química y microbiológica. El trasiego, consistente en pasar la sidra a otro tonel, hay que efectuarlo al abrigo del aire, en días fríos y con altas presiones.

Posteriormente, hasta que se vaya a efectuar el embotellado, es necesario efectuar controles periódicos de la acidez de la sidra, al objeto de corregir posibles alteraciones microbianas.

Embotellado.- Se efectúa cuando la densidad sea inferior a 1000. El embotellado se efectuará en las mismas condiciones descritas para el trasiego y, sobre todo, evitando el contacto de la sidra con el aire.

El tapón de corcho es un elemento básico para conservar adecuadamente la sidra en la botella. Se utilizarán corchos de alta calidad, con la menor porosidad posible y la mínima concentración de microorganismos. Deberá de reducirse al máximo la cámara de aire entre el nivel de líquido y el tapón. Así mismo, el tapón no deberá de hundirse en la botella.

Alteraciones de la sidra

Las alteraciones más importantes son de carácter microbiano y producidas generalmente por bacterias lácticas y acéticas. Las más frecuentes son:

– *Picado láctico.* Presenta un contenido elevado de ácido acético, debido a la presencia de oxígeno, fructosa y otros azúcares residuales de la fermentación alcohólica.

– *Framboisé.* Presenta un sabor y olor desagradables, debido a la gran acumulación de acetaldehído, acompañado de una fuerte turbidez.

– *Filado.* Se caracteriza por un aumento espectacular de la viscosidad de la sidra, lo que le comunica un aspecto aceitoso.

– *Amargor.* Presenta esta característica sensorial cuando las bacterias lácticas metabolizan la glicerina.

– *Picado acético.* Consiste en la oxidación del etanol, convirtiéndose en ácido acético, lo que promueve el avinagrado de la sidra.

En ocasiones las alteraciones son producidas o motivadas por levaduras, como es el caso del "Gusto a Ester", con alta concentración de acetatos de etilo e isoamilo debido a un crecimiento desmesurado de levaduras débilmente fermentativas.

Cuando la sidra se mantiene en contacto con el aire durante algunos minutos



comercialmente perjudicial. Para corregirlo se añadirán 10 gramos de ácido ascórbico por cada 100 litros de sidra, pudiendo reforzar su acción complementando con 50 gramos de ácido cítrico. En todo caso, hay que esmerarse en evitar el contacto del mosto y la sidra con accesorios metálicos de hierro y cobre.

Dado el riesgo que representa el filado, se recomienda efectuar el test de estabilidad. Para ello, se envasará unas muestras de sidra y se conservará 15 días a 25-30-°C.

En el caso de que se produjera el filado de las muestras, se procederá al trasiego con aireación de la sidra afectada, incorporando simultáneamente 10-12 gramos de metabisulfito potásico y 5 gramos de tanino enológico por cada 100 litros de sidra, y ácido cítrico en función de la acidez fija (diferencia entre la acidez total y volátil.) de la sidra. Posteriormente, esta sidra convendrá consumirla rápidamente, pues existe el riesgo de que se vuelva a regenerar la alteración.

A fin de evitar o limitar el desarrollo de las alteraciones microbianas en la sidra, cabe hacer las siguientes recomendaciones:

- Blanquear las paredes del lagar por medio de una mezcla de cal viva y sulfato de cobre (en proporción de diez a uno).
- Limpieza exhaustiva de los elementos del molino que entran en contacto con el fruto y el mosto, mediante una solución de sosa al 5% (5 kg por 100 litros de agua); a continuación, se elimina la sosa por lavado con abundante agua.
- Limpieza y mechado de los toneles. Los recipientes de fermentación se lavarán con una solución de sosa al 5%, se aclararán posteriormente con abundante agua hasta que el pH sea neutro. Una vez eliminada el agua de aclarado se quemará azufre en el interior del recipiente a razón de dos gramos por cien litros de capacidad, evitando que el azufre líquido entre en contacto con el tonel.
- Lavado y selección de la materia prima para que las condiciones higiénico-sanitarias sean óptimas.
- Mezcla apropiada de manzana, a fin de tener una concentración suficiente en ácidos y compuestos fenólicos y un nivel bajo en componentes nitrogenados.

- Procesado del fruto en el momento óptimo de maduración tecnológico. La etapa de maceración en la prensa, deberá limitarse: la temperatura ambiente es elevada y si las condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima no son las más adecuadas.

- En caso de detectarse una proliferación excesiva de bacterias y levadura débilmente fermentativas en la etapa prefermentativa, será necesario llevar a cabo una clarificación prefermentativa posteriormente se inducirá la fermentación alcohólica con levaduras seleccionadas del género *Saccharomyces*.

- Durante el proceso fermentativo y en todas las operaciones tecnológicas, la sidra se mantendrá al abrigo del aire. Únicamente, en caso de detectarse la alteración del Filado será preciso incorporar a la sidra un cierto nivel de oxígeno mediante trasiego con aireación, con el objeto de facilitar su tratamiento.

- A lo largo de la etapa de maduración de la sidra, se deben realizar controles periódicos de la acidez volátil, particularmente si la temperatura ambiente es alta.

- En caso de observar una subida de esta acidez, se debe incorporar sulfuroso en concentraciones moderadas (por ejemplo 30-50 miligramos por litro) y si fuese necesario (acidez fija inferior a 5 miliequivalentes por litro) corregir la acidez mediante la adición de ácido cítrico.

SIDRA PARCIALMENTE DULCE

Se puede definir como el producto resultante de la fermentación parcial del mosto de manzana. Su perfil aromático se caracteriza por la presencia de aromas varietales y prefermentativos y a nivel gustativo como una bebida dulce con bajo contenido en acidez volátil.

Para su elaboración es necesario limitar el aporte al mosto de factores de crecimiento como el nitrógeno. Ello va a depender de: la mezcla de manzanas, el sistema de cultivo, el estado de madurez del fruto, las condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima, la clarificación prefermentativa del mosto y la realización de operaciones destinadas a la separación de sólidos, como la filtración, la centrifugación y el trasiego.

Proceso de elaboración

La materia prima

Se empleará una mezcla de manzanas de tipo semiácido y medianamente amargo; la concentración de ácidos, expresada como sulfúrico estará comprendida entre 3,5 y 4,0 gramos por litro y el nivel de taninos (expresado como ácido tánico) deberá estar en torno a 1,5 g/L.

La extracción del mosto

La manzana será lavada antes de la molienda, efectuándose ésta mediante un molino rallador.

Después de un período de maceración de la pulpa durante 12 horas, dependiendo de la temperatura y estado higiénico-sanitario de la manzana, se prensará en un sistema de extracción rápido.



Bodega de sidra. Foto: Estudio r.



La clarificación prefermentativa

Este proceso consiste en formar un gel de pectato cálcico, que en el momento de su retracción y posterior desplazamiento hacia la superficie del líquido, atrapa y arrastra partículas en suspensión, ocasionando la clarificación del mosto.

Para ello será preciso añadir 1200 unidades enzimáticas por hectólitro de pectín-metil-esterasa y 10mM de cloruro cálcico. Manteniéndose la temperatura a 11 °C, la clarificación se completa en 4 días. Con el objeto de elaborar sidra con suficiente estabilidad físico-química y micro-

El embotellado de la sidra natural se efectúa cuando la densidad sea inferior a 1000

biológica, la relación nitrógeno-azúcar del mosto clarificado será de 0,4 como máximo.

Fermentación y embotellado

Durante la fermentación de la sidra, se llevará a cabo un control exhaustivo de la

densidad de ésta. Una vez que la densidad haya disminuido de 10 a 15 puntos, se realizará una filtración.

El momento del embotellado se elegirá cuando la densidad esté cinco puntos (10 gramos por litro) por encima del nivel deseado para el consumo.

La fermentación en botella de 10 gramos por litro de azúcar, producirá una concentración de anhídrido carbónico de 4,5 gramos por litro, que es suficiente para provocar abundante espuma en el momento de degustar la sidra.

ANÁLISIS DE SIDRAS QUE SE REALIZAN EN EL CIATA - VILLAVICIOSA NORMATIVA DE PRECIOS PUBLICOS: B.O.P.A. del 17-VII-95

Análisis:	Precio (Ptas)
Densidad	127
Grado alcohólico	482
Extracto seco	290
Azúcares (HPLC)	1.915
Acidez total	115
Acidez volátil	507
PH	291
Nitrógeno	787
Pectinas	926
Taninos	541
Acidos orgánicos (HPLC)	1.914
Volátiles (GC)	1.605
Metales (AA)	1.334
Sufuroso	406
Cenizas	548
Sórbico	805
Furfurales (HPLC)	1662
Microbiológicos	2.181

Exenciones y bonificaciones:

- Estarán exentos del pago los ejecutores de programas piloto impulsados por la Consejería de Agricultura, sean personas físicas o jurídicas, siempre que hayan suscrito un Convenio de colaboración con la Consejería.
- Se aplicará una bonificación del 50% a las entidades asociativas de interés público reconocidas por la Ley y a las asociaciones de interés particular sin ánimo de lucro, siempre que estas últimas sean de carácter civil y tengan personalidad propia, independiente de cada uno de los asociados, según lo expuesto en el artículo 35 del Código Civil.
- A los precios por análisis de laboratorio establecidos en los diferentes apartados, se les aplicará el tipo de IVA que correspondiere.

COLABORACIÓN TÉCNICA:
Juan José Mangas Alonso



ESTUDIO ECONOMICO PARA LA PRODUCCION DE 500.000 LITROS DE SIDRA

INVERSION INICIAL	CANTIDAD	PRECIO (Ptas)	COSTE (Ptas)
Edificios			
Obra civil (m ²)	800	55.000	44.000.000
Instalación eléctrica			1.500.000
Manzanero y zona de descarga	400	10.000	4.000.000
Total			49.500.000
Maquinaria			
Prensa (15.000 kg)	3	5.500.000	16.500.000
Cinta transportadora y escogedor de manzana	1	425.000	425.000
Bomba agua arrastre de manzana (150 m ³ /h)	1	500.000	500.000
Filtro de agua	1	300.000	300.000
Mayadora	1	700.000	700.000
Bomba de trasiego (5.000 litros/h)	1	225.000	225.000
Bomba de trasiego (12.000 litros/h)	1	140.000	140.000
Bomba mono de llenado (3.500 litros/h)	1	550.000	550.000
Lavadora (4.000 bot/h)	1	13.500.000	13.500.000
Máquina de lavar a presión	1	300.000	300.000
Camión y carretilla elevadora	1	7.500.000	7.500.000
Grupo de embotellado (3.000 b/h)	1	5.800.000	5.800.000
Etiquetadora	1	3.300.000	3.300.000
Cintas transportadoras de botellas	4	50.000	200.000
Transporte y montajes	1	500.000	500.000
Bomba a presión	1	75.000	75.000
Manguera (m)	100	900	90.000
Racores, empalmes de mangueras, etc.			100.000
Total			50.705.000
Tonelería y depósitos			
Depósitos fibra de 20.000 litros	14	500.000	7.000.000
Toneles de madera de 20.000 litros	12	1.100.000	13.200.000
Toneles de madera de 7.000 litros	4	385.000	1.540.000
Barricas de madera de 250 litros	10	7.000	70.000
Botellas de sidra de 3/4	108.000	27	2.916.000
Cajas de plástico (12 botellas)	9.000	500	4.500.000
Tinas para la prensa	4	25.000	100.000
Cisterna para sedimentación de turbios	1	115.000	115.000
Total			29.441.000
Inversión total			129.646.000
COSTES VARIABLES			
	CANTIDAD	PRECIO (Ptas)	COSTE (Ptas)
Manzana (Kg)	715.000	35	25.025.000
Corchos	670.000	5	3.350.000
Energía			500.000
Agua (m ³)	800	80,25	64.200
Productos limpieza, desinfección y enológicos			1.000.000
Mano de obra eventual			
- Prensado + llenado (3 personas x 4 meses)	12	140.000	1.680.000
- Seguridad Social	12	40.000	480.000
Carburante			1.000.000
Mantenimiento			600.000
Etiquetas	640.000	1	640.000
Total			34.339.200
COSTES FIJOS			
Amortización			6.502.383
Mano de obra fija	3	1.700.000	5.100.000
Seguro del camión			150.000
Licencia fiscal			80.000
Seguridad Social			1.500.000
Asesoría Fiscal			180.000
Total			13.512.383
COSTES FINANCIEROS			
Interés sobre el Activo Fijo (10%)			12.964.600
Interés sobre el Activo Circulante (8,5%)			1.757.341
Total			14.721.941
RESULTADOS			
Coste total anual	62.573.524		
Botellas vendidas	640.000		
Coste medio por botella	97,77		
Precio de venta por botella	105		
Ingresos totales	67.200.000		
Beneficios totales	4.626.476		
Rentabilidad	15%		

COLABORACION TECNICA: Carmen Medina Vigi