

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**ELABORACIÓN DE VINAGRE BALSÁMICO CON MADURACIÓN
ACCELERADA A TRAVÉS DE MACERACIÓN CON VIRUTAS DE ROBLE,
ASISTIDA POR ULTRASONIDO Y ULTRAFILTRACIÓN**

DIEGO ALFONSO SAN MARTÍN SÁNCHEZ

HABILITACIÓN PROFESIONAL
PRESENTADA A LA FACULTAD DE
INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS

CHILLÁN-CHILE

2022

**ELABORACIÓN DE VINAGRE BALSÁMICO CON MADURACIÓN
ACELERADA A TRAVÉS DE MACERACIÓN CON VIRUTAS DE ROBLE,
ASISTIDA POR ULTRASONIDO Y ULTRAFILTRACIÓN**

Aprobado por:

Johannes de Bruijn
Ingeniero en Alimentos, Dr.
Profesor Asociado

Profesor Guía

Ignacio Serra Stepke
Ingeniero Agrónomo, Ph. D.
Profesor Asociado

Profesor Asesor

Pedro Melín Marín
Ingeniero Agrónomo, M. S.
Profesor Asociado

Profesor Asesor

Leslie Vidal Jiménez
Profesor de Estado en Química, Dr.
Profesor Asociado

Profesor Asesor

Christian Folch Cano
Profesor de Química y Ciencias Naturales, Dr.
Profesor Asociado

Director de
Departamento

María Eugenia González Rodríguez
Ingeniero Agrónomo, Ph. D.
Profesor Asociado

Decana

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos se dirigen desde lo más profundo a todo el personal docente y asistente que colaboró en este proceso. Así, menciono honrosamente a: Johannes de Bruijn, Pedro Melín, Leslie Vidal, Ignacio Serra, la Sra. Ana Valdebenito y la Sra Cristina Loyola por la confianza, optimismo y apoyo, brindados en todo momento.

Finalmente agradezco a la Universidad de Concepción por entregar estas instancias de conocimiento y superación.

ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
RESUMEN	1
SUMMARY	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. HIPÓTESIS.....	6
3. OBJETIVOS.....	6
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos específicos.....	6
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
4.1. Aceto balsámico: materia prima y parámetros de calidad.....	7
4.2. Aceto balsámico de Módena	8
4.3. Definiciones de los vinagres	9
4.3.1 Vinagres balsámicos genéricos (VB).....	11
4.3.2 Vinagre Balsámico de Módena (VBM).....	12
4.3.3 Vinagres balsámicos tradicionales (VBT)	12
4.3.4 Condimentos balsámicos (CB)	13
4.4. Madera y maceración	14
4.5. Ultrasonido	16
4.6. Ultrafiltración	17
5. METODOLOGÍA	19
5.1. Materia prima	19
5.2. Elaboración de mosto concentrado	19

5.3. Elaboración de aceto	22
5.4. Maduración	24
5.5. Maceración.....	24
5.6. Ultrasonido	24
5.7. Ultrafiltración	25
5.8. Análisis químico	26
5.8.1. pH	26
5.8.2. Sólidos solubles	26
5.8.3. Acidez total	26
5.8.4. Acidez volátil	27
5.8.5. Alcohol	29
5.8.6. Extracto seco	31
5.8.7. Densidad.....	32
5.8.8. Viscosidad.....	32
5.8.9. Turbidez	34
5.8.10. Color	34
5.9. Análisis sensorial.....	34
5.10. Análisis estadístico	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
6.1. Elaboración de mosto concentrado	35
6.2. Elaboración de aceto.....	36
6.3. Resultados analíticos	36
6.4. Discusión de resultados químicos y físicos.....	39

6.5. Discusión de resultados sensoriales y estadísticos	45
6.6. Discusión y análisis global.....	48
7. Conclusiones	56
8. Bibliografía	57
9. Apéndice	63
10. ANEXOS	68
10.1. Anexo I.....	68
10.2. Anexo II.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1.	Proporciones de volumen de mosto concentrado y vinagre para los diferentes ensayos de aceto: Control, ultrasonido (US), ultrafiltración (UF) y ultrasonido con ultrafiltración (US+UF).....	36
Tabla 2.	Resultados obtenidos de análisis químico para los diferentes ensayos de aceto.....	37
Tabla 3.	Resultados obtenidos de análisis físico para los diferentes ensayos de aceto.....	37
Tabla 4.	Resultados obtenidos de la evaluación sensorial mediante escala hedónica de ensayos de aceto.....	38
Tabla 5.	Resultados de preferencia obtenidos según edades de panelistas.....	38
Tabla 6.	Resultados de preferencia obtenidos según sexo de panelistas.....	38
Tabla 7.	Resultados obtenidos de análisis químicos en materias primas y muestras comerciales.....	62
Tabla 8.	Resultados obtenidos de análisis físicos en materias primas y muestras comerciales.....	62
Tabla 9.	Posición mecánica No. 1: Agua desmineralizada.....	63
Tabla 10.	Posición mecánica No. 1: Vinagre balsámico (UF).....	63
Tabla 11.	Posición mecánica N° 1: Agua desmineralizada.....	64
Tabla 12.	Posición mecánica N° 1: Vinagre balsámico (US + UF).....	64
Tabla 13.	Porcentaje (%) de rendimiento de la densidad de flujo del permeado en el tiempo de muestras tratadas con UF y US + UF.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mosto concentrado.....	21
Figura 2. Esquema de elaboración de aceto y aplicación de tratamientos.....	23
Figura 3. Porcentaje de rendimiento de la densidad de flujo del permeado (%) en el tiempo de las muestras tratadas con UF y US + UF.....	65

ÍNDICE DE ECUACIONES

	Página
Ecuación 1. Balance de masa por componentes.....	22
Ecuación 2. Determinación de la acidez total.....	27
Ecuación 3. Determinación de la acidez volátil.....	29
Ecuación 4. Definición extracto seco.....	31
Ecuación 5. Determinación de extracto seco.....	31
Ecuación 6. Determinación de densidad.....	32
Ecuación 7. Definición de esfuerzo cortante.....	33
Ecuación 8. Determinación de viscosidad aparente.....	34

**ELABORACIÓN DE VINAGRE BALSÁMICO CON MADURACIÓN
ACCELERADA A TRAVÉS DE MACERACIÓN CON VIRUTAS DE ROBLE,
ASISTIDA POR ULTRASONIDO Y ULTRAFILTRACIÓN**

ELABORATION OF BALSAMIC VINEGAR WITH ACCELERATED
MATURATION BY MACERATION WITH OAK CHIPS, ASSISTED BY
ULTRASOUND AND ULTRAFILTRATION

Palabras clave: vinagre, extracción sólido-líquido, madera, membranas, calidad.

RESUMEN

El aceto balsámico surge como un vinagre de calidad superior debido al proceso de elaboración y tiempo de maduración. En un aceto balsámico tradicional el tiempo oscila entre 10 y 25 años. Para reducir este tiempo y obtener similitudes con un producto de calidad, el objetivo de esta investigación fue desarrollar un vinagre balsámico mediante una maduración acelerada con tratamientos de maceración con virutas de roble, asistidos por ultrasonido junto con ultrafiltración para disminuir el tiempo del proceso. Los resultados indicaron que la ultrafiltración presentó una mayor incidencia en la calidad del vinagre balsámico, afectando: extracto seco, densidad, alcohol, acidez total y volátil, pH, color y turbidez. El ultrasonido afectó en menor medida la calidad del producto. Un panel sensorial entregó una valoración positiva de las muestras tratadas, resultando la ultrafiltración y la combinación ultrasonido / ultrafiltración como los tratamientos con mayor aceptación. Los vinagres balsámicos experimentales presentaron una diferencia significativa

respecto a un aceto balsámico de Módena comercial en el caso de acidez total, acidez volátil, pH, color y turbidez.

ELABORATION OF BALSAMIC VINEGAR WITH ACCELERATED MATURATION BY MACERATION WITH OAK CHIPS, ASSISTED BY ULTRASOUND AND ULTRAFILTRATION

Keywords: vinegar; solid-liquid extraction; wood; membranes; quality.

SUMMARY

Balsamic vinegar emerges as a superior quality vinegar due to the production process and maturation time. In a traditional balsamic vinegar, the time ranges between 10 and 25 years. To reduce this time and obtain similarities with a quality product, the aim of this investigation was to develop a balsamic vinegar by accelerated maturation with maceration treatments using oak chips, assisted by ultrasound together with ultrafiltration to diminish process time.

The results indicated that ultrafiltration has major incidence in balsamic vinegar quality, affecting dry extract, density, alcohol, total and volatile acidity, pH, color, and turbidity. Ultrasound affected less the product quality. Sensorial panelists valorized positively treated samples with major acceptance of ultrafiltration and the combined ultrasound / ultrafiltration treatments. Experimental balsamic vinegars showed significant difference to a commercial Modena's balsamic vinegar for total acidity, volatile acidity, pH, color, and turbidity.

1. INTRODUCCIÓN

El vinagre como tal, “es el resultado de un proceso de fermentación de dos pasos, primero por levaduras y luego por bacterias de ácido acético, a partir de cualquier fuente de carbohidratos fermentables, como por ejemplo del mosto de uva” (Giudici *et al.*, 2015). A partir de este producto, surge un vinagre de calidad superior debido al proceso de elaboración y el tiempo de maduración, este es: el “aceto balsámico”. El nombre proviene del italiano, que en español significa “vinagre balsámico”, y que alude a un grupo heterogéneo de vinagres con características comunes. La palabra balsámico se origina del adjetivo en latín *balsamum* que se refiere a una resina aromática, así como a un producto que calma, curativo y, en general, es bueno para la salud. Se entiende hoy en día como vinagres balsámicos, a los productos: de color oscuro brillante, con un sabor agridulce distintivo, donde su densidad y viscosidad pueden variar según la calidad comercial, pero, en general, los consumidores asocian el estado balsámico con un producto relativamente espeso.

La denominación genérica de “aceto balsámico” como tal, no ha sido legalmente respaldada, y existe una gran cantidad de diferentes vinagres balsámicos y condimentos disponibles en el mercado minorista que comparten algunas características comunes básicas, agrupándose en una misma familia (los balsámicos).

Respecto a la elaboración, originada en la ciudad de Módena en la región de Emilia-Romaña, Italia; existen dos metodologías principales: una de ellas

consiste en obtener aceto balsámico netamente a partir de mosto concentrado (o añadiendo vinagre de vino), luego de un añejado de 10 hasta 25 años; y la otra, es a partir de la mezcla de mosto concentrado, vinagre de vino y caramelo, sin añejado prolongado.

A nivel nacional, el consumo de este condimento se ha hecho más conocido y, en consecuencia, más disponible en el mercado. Por esta razón surge como una alternativa que diversifique la producción local, especialmente en la zona de desarrollo del rubro vitivinícola de la Región de Ñuble, precisamente la del Valle del Itata.

Para ampliar y agregar valor entre este tipo de productos, se espera elaborar un vinagre de tipo balsámico a partir de materias primas de la zona, aplicando una combinación de tecnologías emergentes como la maceración en presencia de virutas de roble asistida por ultrasonido y la ultrafiltración, con la finalidad de reducir el tiempo mínimo de añejado, logrando obtener un producto de atributos similares a los vinagres balsámicos.

2. HIPÓTESIS

Los tratamientos de maceración con virutas de roble asistida por ultrasonido y ultrafiltración son capaces de acelerar la maduración del vinagre balsámico y generar características organolépticas en el producto similares a un aceto balsámico tradicional.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Desarrollar un vinagre balsámico de características similares a un aceto balsámico tradicional a través de una maduración acelerada para disminuir el tiempo de proceso.

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de virutas de roble y ultrasonido en el proceso de maduración, y de ultrafiltración en la estabilidad del vinagre balsámico.
- Evaluar la calidad física, química y sensorial del vinagre balsámico elaborado.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. Aceto balsámico: materia prima y parámetros de calidad

De acuerdo a Giudicci *et al.* (2015), las principales características de los productos balsámicos implican:

- Uvas como materias primas o, al menos, presentes en forma de vinagre y / o mosto.
- Color oscuro, desde marrón claro al negro; debido a la maduración, uso de colorantes alimentarios y tratamiento térmico, donde ocurre la reacción de Maillard.
- Sabor agridulce, con equilibrio entre el gusto dulce y ácido. El gusto es el atributo sensorial más relevante en las preferencias del consumidor.
- Leve percepción de acidez. La concentración promedio del ácido acético es similar a la mayoría de los productos de este tipo en el mercado gastronómico; cuya finalidad está enmascarar la acidez, porque un exceso de ésta es un rasgo negativo en la mayoría de las culturas, y se asocia con vinagres balsámicos de calidad inferior.
- Viscosidad variable; ésta debe ser más alta y está asociada al valor comercial del producto. Vinagres y acetos balsámicos para uso diario son relativamente líquidos, mientras que los balsámicos de alta gama son almibarados y más espesos. El vinagre exhibe diferentes rangos de viscosidad, dependiendo de su nicho comercial.

— Densidad desde 1.060 kg / m³, nivel mínimo para aceto balsámico legal de Módena de Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP), hasta un máximo aproximado de 1.380 kg / m³.

4.2. Aceto balsámico de Módena

El Reglamento N° 583 / 2009 de la Comisión Europea con fecha 3 de julio 2009 inscribió la denominación para Aceto Balsámico de Módena (IGP) en el Registro de Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) y de Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP), donde describe el Aceto Balsámico de Módena - independiente de las características ligadas a las indicaciones geográficas - según:

a) Método de obtención:

Obtenido de mosto de uva, parcialmente fermentado y / o cocido y / o concentrado, añadiéndosele una parte de vinagre añejo (con al menos 10 años de maduración) y vinagre obtenido por acetificación únicamente de vino en una proporción de un mínimo del 10 %. El porcentaje de mosto de uva cocido y / o concentrado no deberá ser inferior al 20 % del volumen que se vaya a someter a elaboración. La concentración se prolonga hasta que la masa inicial de mosto alcanza una densidad de al menos 1.240 kg / m³ a 20 °C.

Para garantizar las características deseadas, es preciso que el mosto proceda idealmente de las siguientes cepas: Lambrusco, Sangiovese, Trebbiano, Albana, Ancellotta, Fortana y Montuno y reúna las siguientes condiciones:

— Acidez total mínima: 8 g / kg (únicamente en los mostos cocidos y concentrados);

— Extracto seco neto mínimo: 55 g / kg (únicamente en los mostos cocidos y concentrados).

b) Propiedades analíticas:

— Densidad a 20 °C no inferior al 1.060 kg / m³ para el producto refinado;

— Grado alcohólico adquirido no superior al 1,5 % volumen;

— Acidez total mínima de 6 %;

— Anhídrido sulfuroso total con un máximo de 100 mg / L;

— Cenizas con un mínimo de 2,5 g / L;

— Extracto seco neto mínimo de 30 g / L;

— Azúcares reductores con un mínimo de 110 g / L.

c) Propiedades organolépticas:

— Claridad: límpido y brillante;

— Color: marrón intenso;

— Olor: persistente, delicado y ligeramente acético, con posibles matices leñosos;

— Sabor: agridulce, equilibrado.

4.3. Definiciones de los vinagres

La FAO / OMS define vinagre como cualquier líquido, apto para el consumo humano, producido exclusivamente a partir de productos aptos que contengan

almidón y / o azúcares por el proceso de doble fermentación, primero alcohólica y luego acética. El contenido de etanol residual debe ser inferior al 0,5 % en vinagre de vino e inferior al 1 % en otros vinagres (Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias). En EE. UU., la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) exige que los productos de vinagre tengan una acidez mínima de 4 g por 100 mL, mientras que en Australia el límite inferior es de 4 g por 100 g (FSANZ 2.10.1). Los países europeos tienen estándares regionales para el vinagre producido o vendido en áreas específicas. A diferencia de la ley estadounidense, la UE ha establecido un umbral tanto para la acidez como para el contenido de etanol. Por ejemplo, nombrar “Vinagre de X” es una definición general utilizada para productos con un mínimo de 5 % (p / v) de acidez y un máximo de 0,5 % (v / v) de etanol. El vinagre de vino se obtiene exclusivamente por fermentación acética del vino y tiene al menos un 6 % de acidez (p / v) y un máximo de 1,5 % (v / v) de etanol. En tanto en Chile, el vinagre producido está definido legalmente según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA, 2018) en base a condiciones como: “contenido de alcohol que no deben sobrepasar el 1 % en volumen y acidez total, expresada en ácido acético, siendo el mínimo 5 %; además, debe contener como mínimo 10 g / L de extracto seco y una acidez fija, expresada en tartrato ácido de potasio, de mínimo 5 g / L”.

Con base a las variables: legislación nacional e internacional, uso previsto, ingredientes y aditivos, y la tecnología de producción; se recopilieron y

examinaron detalladamente un gran volumen de datos analíticos para establecer un protocolo de evaluación, donde se identificaron cuatro categorías de productos balsámicos:

- Vinagre balsámico genérico, sin referencia a ningún origen geográfico reconocido, llamado simplemente Vinagre Balsámico (VB).
- Vinagre Balsámico con Indicación Geográfica Protegida (IGP): Vinagre Balsámico de Módena (VBM).
- Vinagre Balsámico con mayor nivel de protección legal, la Denominación de Origen Protegida (DOP): Vinagre Balsámico Tradicional de Módena o Reggio Emilia (VBT).
- Glaseados balsámicos, salsas, jaleas y otros aderezos para alimentos sin ninguna protección legal, más apropiadamente llamados Condimentos Balsámicos (CB)

4.3.1 Vinagres balsámicos genéricos (VB)

La categoría de vinagres balsámicos genéricos (VB) incluye productos que deben cumplir con las normas generales de vinagre, que varían de un país a otro, sin ninguna otra restricción en cuanto a composición y maduración. VB incluye vinagres aromatizados de uso diario, con baja o alta viscosidad y densidad, pero siempre caracterizados por una acidez destacada que los identifica como auténticos vinagres. Los VB se asemejan a VBM por su uso previsto y propiedades sensoriales, pero pueden diferir en ciertos

componentes y aditivos no permitidos en la producción de VBM, con su proceso de producción estrictamente regulado bajo los requisitos de IGP.

4.3.2 Vinagre Balsámico de Módena (VBM)

Vinagre Balsámico de Módena (VBM) es el producto protegido fabricado de acuerdo al estándar de identidad presentado a la Comisión Europea para obtener el reconocimiento de la Indicación Geográfica Protegida (IGP), otorgado en julio de 2009. El VBM se formula mezclando mosto de uva cocido y / o concentrado, al menos un 10 % de vino vinagre, una pequeña cantidad de vinagre añejado de 10 años, y colorante caramelo hasta un 2 %. El porcentaje de mosto de uva cocido y / o concentrado debe ser superior al 20 % del volumen total. No se permiten otras sustancias. La mezcla resultante se refina en contenedores de madera (barriles, toneles o cubas) durante al menos 60 días para obtener la certificación IGP. El proceso de producción debe realizarse dentro de la zona geográfica de origen, dentro de las provincias de Módena y Reggio Emilia. Una vez que el producto ha obtenido la certificación IGP, se puede proceder al envasado fuera de la zona de origen.

4.3.3 Vinagres balsámicos tradicionales (VBT)

A pesar de su nombre, los Vinagres Balsámicos Tradicionales de Módena o Reggio Emilia (VBT) son dos condimentos balsámicos con DOP obtenidos por un método tradicional. El único ingrediente es mosto de uva cocido, fermentado, acetificado y posteriormente transferido a una serie de barricas y

madurado durante al menos mínimo 12 años, antes del embotellado. Un panel de catadores capacitados evalúa las características sensoriales de cada lote de VBT.

4.3.4 Condimentos balsámicos (CB)

Los condimentos balsámicos (CB) son el grupo más heterogéneo dentro de la familia de los balsámicos e incluyen condimentos que no se pueden definir como vinagres propiamente tal. Las motivaciones para crear condimentos son diversas, tales como ofrecer variantes de productos existentes con diferentes propiedades, por ejemplo: menor acidez, diferentes colores, sabores, mayor viscosidad, etc., adicionalmente, vender productos de alta calidad a un precio reducido, evitando el período de maduración. También se puede experimentar con nuevos vinagres o productos balsámicos que contengan diferentes materias primas. Los CB pueden parecerse a un VBM o VBT para su objetivo comercial, ser fluidos o muy viscosos, los cuales se pueden espesar según se requiera con almidón u otros aditivos, pueden incluir mezclas de vinagres de diferentes orígenes junto con mosto de uva, jugos de frutas, azúcares y aditivos alimentarios para lograr la apariencia y textura requerida para aderezos y usos similares.

4.4. Madera y maceración

La madera es un material poroso que permite el intercambio de gases, principalmente el oxígeno con la atmósfera. El contacto del vino con la madera se denomina crianza química oxidativa y este proceso promueve la extracción de numerosos compuestos principalmente volátiles y no volátiles que influirán considerablemente en las características organolépticas del mismo. De igual modo, la difusión del oxígeno a través de los poros da lugar a una serie de reacciones que influyen sobre la estabilidad del color y la disminución de la astringencia.

En la actualidad, la madera más empleada para la construcción de barricas es la de roble, perteneciente al género *Quercus*, cuyas dos especies más utilizadas en Europa son del subgénero *Euquercus*.

Los componentes mayoritarios de la madera son la celulosa (35 – 50 %), hemicelulosas (20 – 30 %) y ligninas (22 – 32 %). Además, destacan por su importancia enológica la concentración de taninos elágicos (alrededor del 10 %).

Durante el proceso de fabricación de la barrica se quema la superficie interior de las duelas, y en función de la profundidad que se alcance se definen distintos tipos de tostado: ligero (de 3 a 5 mm), medio (hasta 5 mm) y fuerte (carbonización de los primeros milímetros). En principio, un roble más tostado aporta más notas de vainilla (vainillina, acetovainillina), clavo de olor (se forma más eugenol), almendra (el fuego genera 5-metil furfural e hidroximetilfurfural, a partir de las hemicelulosas del roble), de coco (por la presencia de lactonas),

de humo (al producir más fenoles volátiles), aromas a caramelo y tostado (heterocíclicos oxigenados) o a cacao, avellana o pan tostado (heterocíclicos nitrogenados). En términos generales, el aumento de las sustancias que dan complejidad aromática al vino envejecido en madera es proporcional a la intensidad del tostado (Moreno y Peinado, 2010).

La extracción sólido-líquido o maceración es un proceso de separación basado en la disolución preferencial de uno o más componentes de un producto sólido en un solvente líquido. El mecanismo de extracción sólido-líquido implica la penetración del solvente en el sólido, la disolución de los extraíbles, el transporte de los solutos desde el interior de las partículas sólidas hasta su superficie por difusión y la dispersión de los solutos dentro del seno de fluido del solvente que rodea las partículas sólidas fomentada por difusión y agitación. En algunos casos, el paso de la solubilización puede incluir cambios químicos promovidos por el solvente, como la hidrólisis de biopolímeros insolubles para producir moléculas solubles. En este contexto, el estado físico del componente a extraer de la materia prima no siempre es sólido (Berk, 2009).

4.5. Ultrasonido

La tecnología de ultrasonido se basa en ondas mecánicas a una frecuencia por encima del umbral de la audición humana (> 16 kHz). Estas ondas viajan a través de la mayor parte de un material o en su superficie a una velocidad que es característica de la naturaleza de la onda y el material a través del cual se está propagando (Povey, 1989). En un enfoque práctico y específico, la tecnología del ultrasonido presenta efectos mecánicos que favorecen los procedimientos de extracción clásicos, tales como:

- Mayor penetración forzada del solvente en los tejidos.
- Transferencia de masa mejorada hacia y desde las interfaces.
- Ruptura de las paredes celulares biológicas en la superficie y dentro del material vegetal para facilitar la liberación de los contenidos.

La eficacia de la extracción asistida por ultrasonido es superior a la extracción térmica convencional y por tanto requiere menos tiempo. La mayoría de los componentes se extrae en los primeros 10 minutos de sonicación.

El equipo más utilizado es el baño ultrasónico, de acuerdo con la mayoría de los resultados experimentales publicados en la literatura. Se han utilizado durante muchos años a nivel de laboratorio porque están fácilmente disponibles y son considerablemente más baratos que los sistemas de tipo sonda. Por lo general, los elementos transductores se fijan en la parte inferior del equipo y la mayoría de los baños funcionan alrededor de los 40 kHz. Para tales baños, las intensidades más altas se obtienen a niveles fijos en toda la profundidad del baño. Esto se debe a la presencia de ondas estacionarias

creadas por la reflexión de las ondas sonoras emitidas en la interface líquido / aire separadas por distancias equivalentes a la mitad de la longitud de onda del sonido en el líquido del baño (para agua, $\lambda = 37$ mm a 40 kHz). Si el nivel del agua en el baño cae por debajo de λ , ya no es posible generar intensidades altas (Mason, 1998).

4.6. Ultrafiltración

La filtración como tal se define como la separación de dos o más componentes de una corriente de fluido basada principalmente en las diferencias de tamaño. En el uso convencional, generalmente se refiere a la separación de partículas sólidas inmiscibles de corrientes líquidas o gaseosas. La filtración por membrana amplía aún más esta aplicación para incluir la separación de solutos disueltos en corrientes líquidas y para la separación de mezclas de gases.

En el caso de la microfiltración (MF) y ultrafiltración (UF), un gradiente de presión a través de la membrana obliga al solvente y a las especies más pequeñas a atravesar los poros de la membrana, mientras que las moléculas o partículas más grandes son retenidas. Por lo tanto, una corriente de alimentación se divide en dos corrientes de productos. El retenido se enriquece en las macromoléculas retenidas, mientras que el permeado se empobrecerá en macromoléculas. El retenido también contendrá algunos de los solutos permeables. Por lo tanto, MF y UF necesitan presiones bastante bajas para

operar, lo que reduce los costos de equipo y operación (bombeo) por un margen considerable.

En el proceso de ultrafiltración, las membranas suelen caracterizarse por el poder de corte de peso molecular (MWCO) en lugar del tamaño de poros de la membrana. Por lo tanto, la UF cubre moléculas y "partículas" a retener que van desde aproximadamente 1000 hasta aproximadamente 500.000 daltons. La microfiltración, por otro lado, está diseñada para retener partículas en el rango de "micras", es decir, partículas suspendidas en el rango de 0,10 μm a 5 μm (las partículas mayores de 5 – 10 μm se separan mejor usando métodos de filtración convencionales). La UF se puede describir como un método para purificar, concentrar y fraccionar simultáneamente macromoléculas o suspensiones coloidales finas.

Hay varios beneficios potenciales de MF y UF en la elaboración de vinos. La UF se puede utilizar antes o después de la fermentación para tratar el vino ya terminado. También sirve para mejorar la estabilidad del vino terminado.

La turbidez es un problema común en los vinos y es causada por proteínas inestables o insolubles por el pH bajo del vino terminado. La UF puede eliminar las proteínas que causan la turbidez al mismo tiempo que minimiza la pérdida de aroma.

En el tratamiento del vinagre el caldo de fermentación debe clarificarse para eliminar las células microbianas, las anguilas del vinagre y los nutrientes residuales. UF a una razón de concentración volumétrica de 30 (es decir, una

recuperación de producto del 97 % como permeado) se puede obtener fácilmente con un flujo promedio superior a 60 L / m² h (Cheryan, 1998). Las membranas deben seleccionarse cuidadosamente para garantizar la calidad del producto.

5. METODOLOGÍA

5.1. Materia prima

Se utilizaron como materias primas, 65,3 kg de mosto de uvas de los cultivares País (75 %) y San Francisco (25 %), producidos mediante cultivo tradicional en el sector de Cerro Negro, de la comuna de Quillón, Región de Ñuble, Chile; para la elaboración de mosto concentrado, 25 L de chicha^(*) comercial y 40 L de vinagre de vino tinto.

5.2. Elaboración de mosto concentrado

Para la elaboración del mosto, la uva, manualmente despalillada y descongelada^(*), se desintegró mediante una pulpadora (Bertuzzi, PAS.0540, Brugherio – Milano, Italia) y se trató inmediatamente con enzimas pectolíticas Laffort Lafase HE Grand Cru (40 g / 100 kg uva) y Lafase Press (40 g / 100 kg uva) por 1 h. Se pasteurizó a 70 °C por 15 s en una marmita de acero inoxidable de 50 L de capacidad, alimentada de vapor en dos lotes. Previo a la maceración enzimática, se añadió al mosto a 40 °C, 50 mg / L de

metabisulfito, y posteriormente se macerará con enzimas pectolíticas Laffort Lafase Fruit y Laffort Optizym (40 g / 100 kg uva), a la misma temperatura por 40 min. El prensado se realizó en una prensa neumática (Willmes, D.64625, Bensheim, Alemania) a 2 bar. Luego, se clarificó con enzima Laffort Optizym (40 g / 100 L mosto) en la marmita a 50 °C por 60 min.

A continuación, se filtró mediante un filtro prensa (Cristal Inox, EBARA, Jem 080) con placas de clarificación SA-390 (Papelera del Besós Placas Filtrantes, S.L.) y finalmente, se mezcló y concentró el mosto filtrado con la chicha comercial por medio de un evaporador al vacío (Bertuzzi, Brugherio – Milano, Italia) hasta 35 – 40 °Brix ($2,3 < \text{pH} < 3,2$) (Figura 1).

(*) Chicha: se utilizó como fuente de mosto, en reemplazo de uva de temporada. Su uso radicó exclusivamente durante el proceso de concentración.

(*) Descongelada: las uvas se congelaron y almacenaron mientras las condiciones sanitarias del país permitieran presencialidad para su utilización.

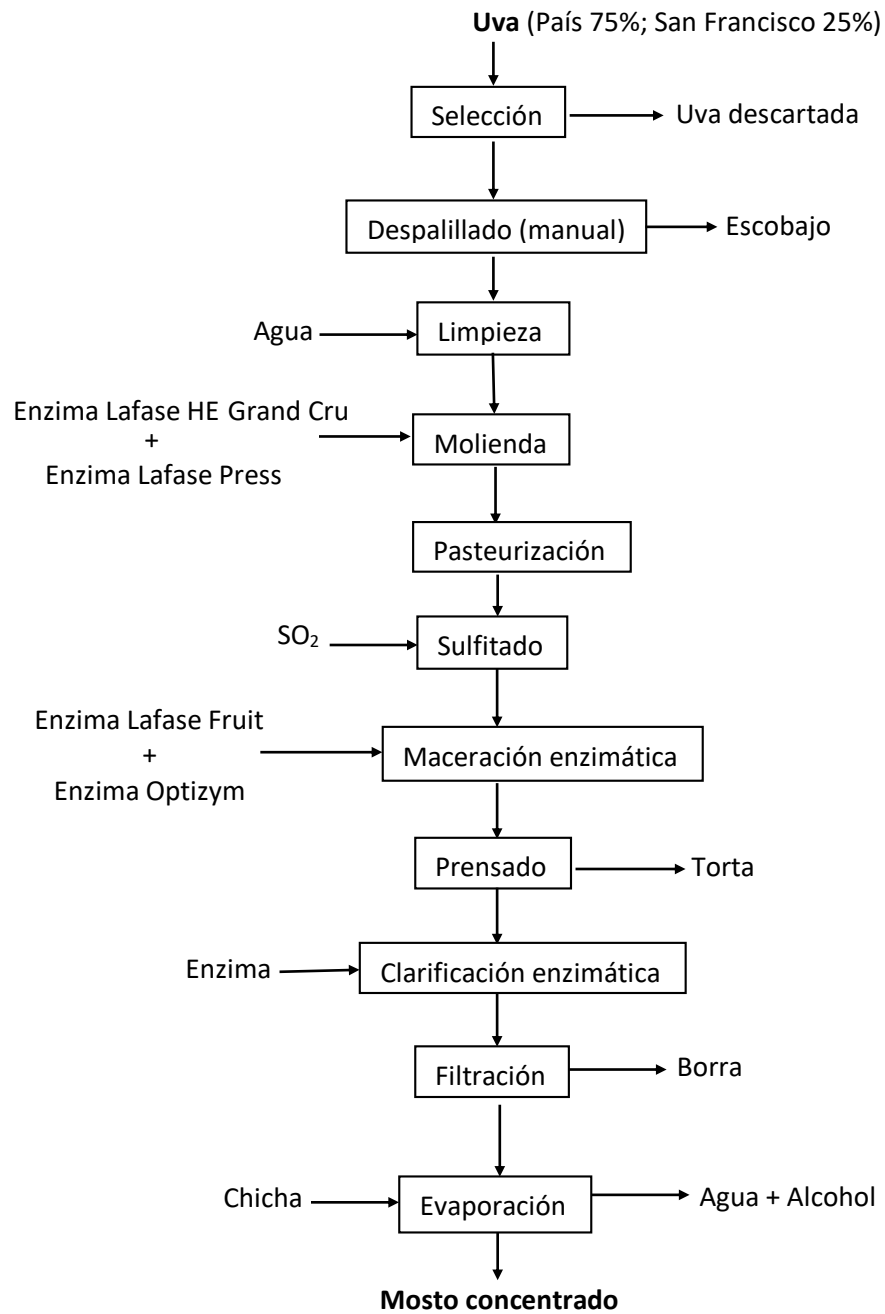


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mosto concentrado.

5.3. Elaboración de aceto

Para definir la proporción de mosto concentrado y vinagre en el aceto balsámico, se calculó este parámetro mediante el balance de masa de componentes tales como de azúcares y acidez total, expresada en la ecuación (1), la cual indicó una proporción 1:1 de ambos para obtener 1 L de aceto balsámico. Se obtuvo una unidad teórica de un mínimo de 5 L de aceto. Sin embargo, contemplando un 20 % de seguridad en el proceso, se tomaron unidades de 6 L de aceto, de los cuales se requirieron 3 L de mosto concentrado y 3 L de vinagre, respectivamente.

Se evaluó cuatro tratamientos: i) maduración (control); ii) maceración con ultrasonido y maduración (US); iii) maduración y ultrafiltración (UF); iv) maceración con ultrasonido, maduración y ultrafiltración (US+UF) (Figura 2). Para cada caso se hicieron tres repeticiones con muestras de 6 L, utilizando un total de 18 L por tratamiento y 72 L de producción total de aceto. De este modo, respecto del total, se ocuparon 36 L de mosto concentrado y vinagre de cada uno.

$$MC \cdot X_{i,MC} + V \cdot X_{i,V} = A \cdot X_{i,A} \quad [1]$$

Donde:

MC = la masa de mosto concentrado (kg).

V = la masa de vinagre (kg).

A = la masa de aceto balsámico (kg).

X_i = fracción másica del componente i en mosto concentrado, vinagre o aceto balsámico, respectivamente.

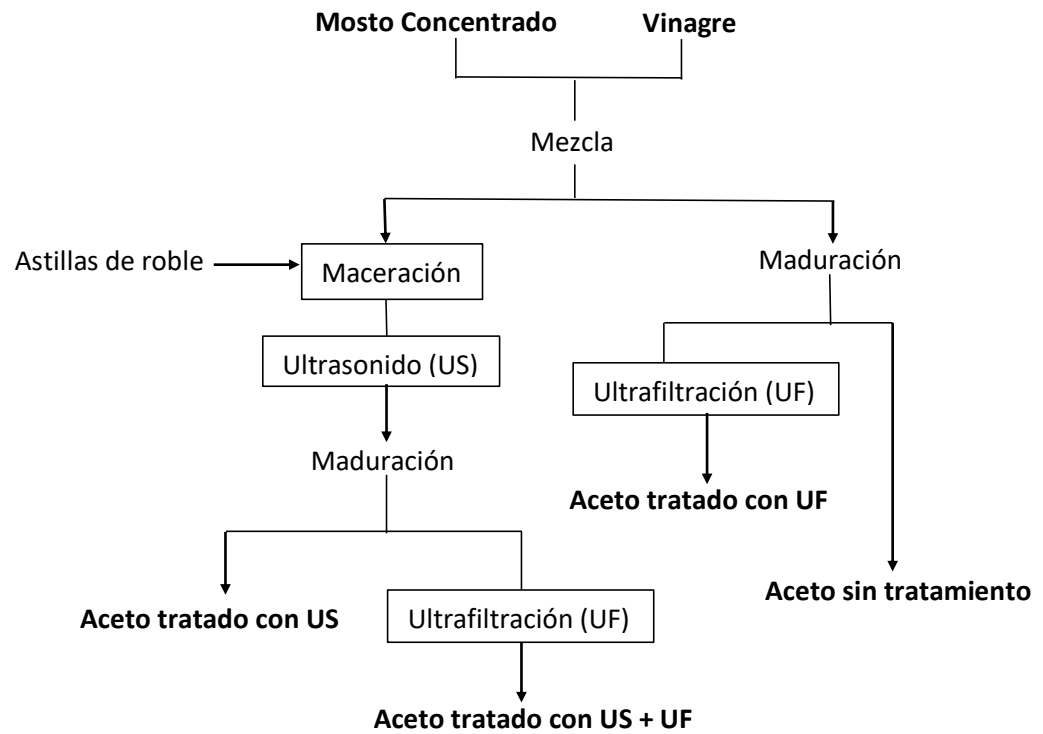


Figura 2. Esquema de elaboración de aceto y aplicación de tratamientos.

5.4. Maduración

Este proceso se aplicó a todas las muestras de aceto, las que se almacenaron en bidones de plástico, bajo un rango de 25 L como capacidad máxima; y se dejaron en maduración a temperatura ambiente hasta completar 30 días. Las muestras finales se almacenaron en envases de vidrio.

5.5. Maceración

Se optimizó esta etapa mediante el uso de astillas preacondicionadas de roble francés, facilitadas por “Bodega y Viñedos” SA, Bulnes. Para ello, como sugiere Tesfaye *et al.* (2004), se utilizaron astillas de roble de tamaño mediano de 5 – 10 mm, tostado en un horno a 180 °C durante 3 h y una cantidad al 2 % (m / v). Se aplicó conjuntamente con ultrasonido.

5.6. Ultrasonido

El tratamiento ultrasónico se realizó en un baño de ultrasonidos (Ultrasonic Cleaner 2800, Branson Ultrasonics, Danbury, CO, USA).

Según referencias y los buenos resultados obtenidos por Wang *et al.* (2017) con el empleo de una potencia ultrasónica óptima de 50 W / 100 mL por un tiempo de 75 min, se calculó un tiempo que correlacionó tales variables. Así, el tiempo a utilizar en este equipo fue de 34 min para cada 100 mL de muestra, a una frecuencia de 40 kHz y a una potencia 110 W.

5.7. Ultrafiltración

Se utilizó un sistema de ultrafiltración que consta de tres partes: una carcasa Pellicon Standard System (XX42PEL50, Millipore Co.), una bomba peristáltica de velocidad variable Masterflex I / P Easy-Load (No. XX80EL230, Millipore Co.) y un módulo de ultrafiltración PLCGC C, Pellicon 2, que contiene una membrana de flujo tangencial Ultracel PLC de celulosa regenerada con un poder de corte molecular de 300 kDa y un área de 0,5 m². Las condiciones de proceso fueron: presión transmembrana de 0,7 bar; velocidad tangencial de alimentación de 0,80 m / s, cuyo valor fue ajustado por la viscosidad y temperatura del aceto balsámico, y una temperatura entre 12 – 25 °C. Estas variables fueron previamente ajustadas con agua desmineralizada a una posición mecánica de la bomba igual a 1, para acercarse a las condiciones usadas por López *et al.* (2005). Se aplicó este proceso posterior a la maduración.

5.8. Análisis químico

Se hizo análisis de: pH, sólidos solubles, acidez total y volátil, contenido de alcohol, turbidez, extracto seco y densidad, viscosidad, color y turbidez en triplicado para cada muestra de vinagre balsámico elaborado.

5.8.1. pH

Se tomaron entre 25 y 30 mL de cada muestra a 20 °C y se midió el pH de manera directa a través de un pH-metro (HANNA HI2221, Hanna Instruments Chile) calibrado previamente utilizando soluciones tampón de pH 7 y pH 4 a 20 °C.

5.8.2. Sólidos solubles

Se tomó una gota de cada muestra a temperatura ambiente, se introdujo al prisma de un refractómetro digital (HANNA HI96801, Hanna Instruments Chile) y se midió el contenido de sólidos solubles expresados como grado Brix (°Bx).

5.8.3. Acidez total

- La acidez total se determinó por potenciometría según la metodología indicada por OIV, 2011.

- Primero se desgasificaron 100 mL de muestra a temperatura ambiente en un baño ultrasónico, marca Branson, modelo 2510, por 10 minutos.
- Se cebó una bureta de 50 mL con NaOH (1N) y se enrasó.
- Se tomaron 20 mL de muestra; se puso en un vaso precipitado de 100 mL.
- Se tituló la muestra con agitación constante hasta llegar a pH 7 y luego se continuó hasta pH 8.
- Se registraron ambos valores de gasto de base.
- Se expresó la acidez total como g / 100 mL de CH₃COOH:

$$\text{Acidez} = \frac{V \cdot C \cdot \text{Meq}}{V'} \cdot 100 \quad [2]$$

Donde:

V = volumen de NaOH gastado en la titulación (mL);

C = normalidad de NaOH (N);

Meq = masa equivalente de ácido acético (0,060 kg eq⁻¹);

V' = volumen de la muestra (mL).

5.8.4. Acidez volátil

Se aplicó el método de Blarez, descrito por Bordeu y Scarpa (2000), en el cual se acidificó la muestra para hacer el ácido acético totalmente volátil. Además, se descontó la acidez por presencia de SO₂ de forma libre, la cual no debe

figurar en esta medición de acidez y se restó el valor medido. El equipo consistió en un generador de vapor conectado a través de un tubo de unión con una válvula a un borboteador donde se encuentra la muestra con los reactivos y se conectó de forma consecutiva a un serpentín refrigerado donde un matraz Erlenmeyer recibió el destilado. La condición de la muestra fue libre de CO₂, la cual fue desgasificada previamente a temperatura ambiente en baño ultrasónico, marca Branson, modelo 2510, por 10 minutos.

La etapa de destilación se realizó de la siguiente forma:

- Se hizo pasar agua por el sistema de refrigeración.
- Se llenó el matraz caldera con 0,1 mL de NaOH (0,1 N) y dos gotas de fenolftaleína al 1 %. Se puso a calentar hasta ebullición el matraz, con la válvula de escape abierta y la de conexión cerrada.
- Se tomaron 10 mL de muestra desgasificada y ponerlos en el borboteador. Se añadió 0,25 g de ácido tartárico.
- Se conectó a la red de vapor y al matraz de recepción, se abrió la válvula y se destiló hasta recibir 100 mL.

La valoración se realizó de la siguiente manera:

- Se agregaron tres a cuatro gotas de fenolftaleína al 1 % y se tituló con NaOH, 0,1N.

Para el descuento de SO₂:

- Al destilado neutralizado, se le añadió 1 mL de H₂SO₄ diluido de 1:3, 1 mL de almidón al 1 % y se tituló con I₂ de 0,02 N.

Cálculo:

Se expresó el resultado de acidez volátil como g / L de ácido acético:

$$\text{Acidez volátil} = 0,6 \cdot n - 0,12 \cdot n' \quad [3]$$

Donde:

n = volumen de NaOH gastado en la titulación (mL).

n' = volumen de I₂ gastado en la titulación (mL).

5.8.5. Alcohol

Se determinó etanol mediante un sistema de destilación. Consistente en un balón de destilación (matraz redondo de cuello esmerilado de 1 L) conectado a través de un tubo cuello de cisne a un serpentín refrigerado. Este sistema y procedimiento se encuentra descrito por Bordeu y Scarpa (2000).

- Se midieron 200 mL de muestra en un matraz aforado previamente ambientado.
- Se puso la muestra en el balón de destilación y se neutralizó con 4 mL de NaOH, 5 N. Se añadieron antiespumante (aceite) y bolitas de ebullición.
- Se conectó el cuello de cisne al balón y al serpentín. Se hizo pasar agua a través el sistema de refrigeración.
- Se conectó el extremo del serpentín a un matraz aforado de 200 mL puesto en baño frío.
- Se detuvo la destilación hasta tener un 70 % de la capacidad del matraz.
- Se enrasó con agua destilada hasta completar el aforo.

Medición del grado alcohólico:

- Se acondicionó el destilado hasta tener una temperatura indicada según el alcoholímetro.
- Se vertió el destilado a una probeta de 200 mL.
- Se introdujo el alcoholímetro con un suave movimiento giratorio, leyendo en la parte inferior del menisco.
- La lectura del grado del alcohólico fue expresada en % v / v.

5.8.6. Extracto seco

De acuerdo con lo estipulado por la OIV (2009):

- Se masó un vaso de precipitado vacío de 100 mL en una balanza analítica (Bell Engineering, MG214A).
- Se agregaron 25 mL de muestra al vaso y se registró la masa de ambos.
- Se puso el vaso con la muestra a desecar en estufa (Binder, modelo FD53, Germany) a 70 °C por 24 horas.
- Al retirar de la estufa, se enfrió en un desecador y se midió la masa final nuevamente.
- Se expresó el resultado final como g / L de extracto seco de vinagre, calculando:

$$\text{Masa de extracto seco} = P - P_0 \quad [4]$$

$$\text{Extracto seco} = \frac{(P - P_0)}{V_m} \cdot 1000 \quad [5]$$

Donde:

P = masa final de vaso precipitado con muestra (g).

P₀ = masa del vaso precipitado vacío (g).

V_m = volumen utilizado de muestra (mL).

5.8.7. Densidad

De acuerdo a la descripción de este método por la OIV (2012):

- Se masó un picnómetro vacío, a la temperatura a la que fue calibrado su volumen.
- Se llenó con la muestra a la misma temperatura de este, hasta enrasar con la válvula.
- Se masó el picnómetro con la muestra.
- Se limpió el picnómetro para las mediciones siguientes.
- Se expresa la densidad como g / mL de vinagre, y se calculó:

$$\text{Densidad} = \frac{P' - P_v}{V_p} \quad [6]$$

Donde:

P' = masa de picnómetro con muestra (g).

P_v = masa de picnómetro vacío (g).

V_p = volumen de picnómetro (mL).

5.8.8. Viscosidad

De acuerdo a las técnicas utilizadas por Falcone *et al.* (2008) y Falcone *et al.* (2017), se midió la viscosidad y evaluó el comportamiento reológico mediante un reómetro Brookfield DV- III+ (Brookfield Engineering Laboratories, Inc.,

Middleborough, MA, USA) equipado de cilindros concéntricos, consistentes por la cámara de almacenamiento del fluido y un spindle SC4-21.

- Se utilizó un rango de tasa de corte de 167 a 229 s⁻¹.
- Se hizo el análisis en triplicado para desarrollar las curvas de flujo de cada muestra.

Los datos de esfuerzo cortante fueron adquiridos mediante el software Rheocalc V2.1, desarrollado por Brookfield Engineering Laboratories, Inc., el cual arrojó valores del índice de consistencia, índice del comportamiento de flujo y grado de confianza de cada valor a través de la función de Ley de Potencia. Además, entregó los valores correspondientes de esfuerzo cortante y tasa de corte.

Se calculó la viscosidad aparente a partir de la definición de esfuerzo cortante:

$$\sigma = k \cdot \gamma^n \quad [7]$$

Donde:

σ = esfuerzo cortante (Pa)

k = índice de consistencia (Pa · sⁿ)

γ = tasa de corte (s⁻¹)

n = índice del comportamiento de flujo (adimensional).

Para calcular la viscosidad aparente (η) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{\sigma}{\gamma} \quad [8]$$

5.8.9. Turbidez

Se leyó la turbidez inmediatamente al llenar las cubetas respectivas para cada repetición de las muestras, a través de un nefelómetro digital HACH 2100P (46500-00) según los procedimientos descritos por la OIV (2009) para este tipo de instrumento. Este análisis se realizó en triplicado.

5.8.10. Color

Se leyó el color de las muestras a través de la intensidad de color modificada (MCI) mediante un espectrofotómetro Analytikjena (SPECORD 200 PLUS), midiendo las absorbancias a longitudes de onda a 420, 520 y 620 nm (1 cm cubeta) y luego sumándolas.

5.9. Análisis sensorial

Se aplicó una prueba afectiva que midió el grado de satisfacción de cada panelista ante las muestras presentadas simultáneamente y respectivamente codificadas, a través de una escala hedónica verbal de siete puntos, donde la calificación “me gusta mucho” corresponde a puntaje 7, “me gusta” a puntaje

6, “me gusta ligeramente” a puntaje 5, “ni me gusta ni me disgusta” a puntaje 4, “me disgusta ligeramente” a puntaje 3, “me disgusta” a puntaje 2 y “me disgusta mucho” a puntaje 1; incluyendo un margen de comentarios.

Esta prueba contó con un total de 45 panelistas no entrenados y siguió los procedimientos descritos por Anzaldúa-Morales (1994).

5.10. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de los análisis tanto químicos, físicos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y a una prueba de comparación de medias mediante el test de Tukey, con una significancia del 5 % ($p \leq 0,05$). En tanto a los datos del análisis sensorial, fueron tratados bajo una prueba de Friedman. Ambos grupos de datos fueron procesados a través del complemento RealStatistics para el software Microsoft Office Excel.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Elaboración de mosto concentrado

El procesamiento de la uva se realizó obteniendo un rendimiento de 85 % generando 55,6 kg de mosto con contenido de sólidos solubles de 22,2 °Bx y un pH de 3,91. Este mosto fue refrigerado hasta el proceso de concentración, donde se mezcló con 26,8 kg de chicha para obtener 40 kg de mosto concentrado con 39,7 °Bx de sólidos solubles.

6.2. Elaboración de aceto

Se mezcló el mosto concentrado con el aceto utilizando la proporción calculada de 1:1. Sin embargo, para llegar a la igualdad solicitada, se tomó la densidad del mosto concentrado como referencia para igualar las cantidades a utilizar de vinagre, así las cantidades específicas de cada materia prima para cada tratamiento y los totales respectivos se observan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Proporciones de volumen de mosto concentrado y vinagre para los diferentes ensayos de aceto: Control, ultrasonido (US), ultrafiltración (UF) y ultrasonido con ultrafiltración (US+UF).

Tratamiento	Mosto concentrado (L)	Vinagre (L)	Aceto (L)
Control	8,34	9,05	17,39
US	8,16	8,85	17,01
UF	8,80	9,55	18,35
US+UF	8,68	9,42	18,10
Total	33,98	36,87	70,85

6.3. Resultados analíticos

A continuación, se presentan las propiedades químicas (Tabla 2), físicas (Tabla 3) y sensoriales (Tabla 4 – 6) que serán analizadas y discutidas en el siguiente apartado.

Tabla 2. Resultados obtenidos de análisis químicos para los diferentes ensayos de aceto.

Muestra	pH	Sólidos solubles (°Bx)	Acidez total (g / 100 mL ácido acético)	Acidez volátil (g / L ácido acético)	Alcohol (%)	Extracto seco (g / L)
Control	3,04+0,01 A	20,43+1,17 A	3,97+0,00 A	21,76+1,07 AB	0,0	211,61+0,58 A
US	3,16+0,01 B	21,13+0,06 A	3,48+0,01 B	20,07+4,24 AB	0,0	211,35+0,41 A
UF	3,20+0,00 C	21,60+0,35 A	2,82+0,01 C	16,98+0,06 B	2,0	211,59+0,63 A
US + UF	3,28+0,01 D	20,30+0,00 A	3,26+0,01 D	23,27+0,57 A	0,0	201,11+0,79 B

Valor medio \pm desviación estándar. Letras diferentes en la misma columna indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 3. Resultados obtenidos de análisis físicos para los diferentes ensayos de aceto.

Muestra	Color (MCI)	Turbidez (NTU)	Viscosidad dinámica (Pa · s)	Índice de flujo (n)	Densidad (g / mL)
Control	6,040+0,00 A	80,67+0,49 A	$5,04 \times 10^{-3} + 1,21 A$	0,89+0,05 A	1,0803+0,00 A
US	5,785+0,01 B	83,37+0,71 B	$4,49 \times 10^{-3} + 1,71 A$	0,90+0,07 A	1,0781+0,00 B
UF	4,093+0,00 C	0,93+0,06 C	$3,41 \times 10^{-3} + 1,42 A$	0,96+0,08 A	1,0741+0,00 C
US + UF	4,858+0,01 D	0,24+0,04 C	$2,79 \times 10^{-3} + 0,89 A$	0,99+0,06 A	1,0722+0,00 D

Valor medio \pm desviación estándar. Letras diferentes en la misma columna indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 4. Resultados obtenidos de la evaluación sensorial mediante escala hedónica de ensayos de aceto.

	UF	US+UF	Control	US
Suma	233	224	212	213
Promedio	5,2	5,0	4,7	4,7
Desviación	1,6	1,4	1,8	1,6
Mediana	6	5	5	5

Tabla 5. Resultados de preferencia obtenidos según edades de panelistas.

Rango etario	Preferencia 1	Preferencia 2	Jueces n°
20-30	US+UF/US	UF/US+UF	13
30-40	control	US/UF/US+UF	11
40-50	UF/control	US	10
50-60	US/UF/US+UF	control	5
60-70	UF	US+UF	6

Tabla 6. Resultados de preferencia obtenidos según sexo de panelistas.

Género	Preferencia 1	Preferencia 2	Jueces n°
Femenino	UF	US+UF	22
Masculino	US+UF	US	23

6.4. Discusión de resultados químicos y físicos

El pH comprendió mostró valores ascendentes con diferencias significativas desde la muestra control hasta la muestra con tratamiento de US+UF respectivamente. La cepa utilizada (mayoría país), como lo evidenciaron Aguilar *et al.* (2015) y Aguilar (2015) tiene pH de 3,2, destacándose el valor de esta cepa antigua en comparación con las contemporáneas para vinificación. Esta variable aumentó a través de los tratamientos, donde cada uno disminuyó el efecto del aporte proveniente del vinagre, acercándose más al pH descrito de esta uva, con un valor de 3,28 en el tratamiento de US+UF (Tabla 2).

El valor más alto de pH se acerca al de la cepa tinta Lambrusco, permitida por el Reglamento N° 583 / 2009 de la comisión por el que se inscribe una denominación en el Registro de Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) y de Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) para el Aceto Balsamico di Modena en el Diario Oficial de la Unión Europea, y que Tagliazucchi *et al.* (2012) reportaron un valor de 3,47. Este estándar, mantiene abierto el valor de este parámetro, logrando que sea validado según el pH de las cepas permitidas. De igual manera aplicó para la cantidad sugerida de sólidos solubles, pues durante los análisis prácticamente no presentaron variación.

Cabe resaltar que el reglamento en general abarca pocos análisis, de valores relativamente bajos con mínimos de: 1,06 g / mL para la densidad, 6 % para la acidez total y 30 g / L para la materia seca, sin máximos (excepto para el contenido de alcohol: <1,5 %), con la finalidad de integrar tanto a las técnicas y proporciones tradicionales propias de cada productor como a las venideras.

Comparando con este reglamento, todas las muestras se encuentran dentro de los parámetros químicos indicados, a excepción de la acidez total que fue inferior y presentó el efecto inverso y esperado sobre el pH. El tratamiento de UF entregó el valor más bajo y actuó de manera negativa en la cantidad de acidez.

En la acidez volátil, hubo una diferencia significativa entre la muestra tratada con UF y la con US+UF, debido a que la membrana inicialmente se encontraba en mejores condiciones. Czekaj *et al.* (2000) especifican, que el descenso del flujo del permeado en el tiempo es causado por acumulación de componentes del flujo de alimentación en poros (ensuciamiento) y superficie de la membrana (polarización de concentración y formación de gel), siendo estos fenómenos los principales factores limitantes de estos procesos.

Independiente de los demás tratamientos, se registró este descenso de rendimiento que conllevó a una ardua limpieza (Anexo I).

Cabe señalar que la cantidad del SO₂ libre, calculada implícitamente desde el método de Ripper dentro de la metodología empleada, fue ínfima y la misma en todas las muestras, con un valor de: 3,2 mg / L SO₂ y equivalente en reducción de acidez a: 0,03 g / 100 mL de ácido acético. Esta cantidad estuvo dentro del rango declarado en el inciso d) del artículo 49 del Decreto n° 78 de la Ley 18.455, el cual sostiene que debe ser inferior a 75 mg / L de SO₂ en estado libre.

Es probable una baja exactitud en este valor, visto que Bordeu y Scarpa (2000) advierten que parte del yodo reacciona con fenoles, azúcares, aldehídos y

otras sustancias. No obstante, fue la metodología más apta para esta medición según las muestras.

Exceptuando la muestra con UF, la cantidad de materia seca fue decreciendo levemente por cada tratamiento, siendo la muestra con US+UF la de menor valor y considerablemente distinta. Aquello se interpreta por el efecto del US en la extracción de material soluble y la homogenización de material particulado, volviéndolo más disponible a filtrar a través de la membrana, relacionándose con la retención y formación de la capa de ensuciamiento, que por añadidura aumentó por residuos del tratamiento de UF anterior. Comparando con los resultados obtenidos por Tesfaye *et al.* (2004) en el tiempo $t = 0$ días (aludiendo a la muestra control de este caso) con el tiempo $t = 30$ días (referenciando a las demás muestras, sin US+UF), los resultados tuvieron una tendencia similar, con variaciones notorias, incluso mostrando decrecimientos menores, que vincularon la similitud con este caso. En general este parámetro resultó alto, porque el vinagre no recibió un tratamiento previo de homogenizado ni filtrado, siendo un aporte relevante de materia seca. Lo anterior, corrobora el grado de ensuciamiento sufrido por la membrana y la dificultad de realizar la ultrafiltración.

El contenido de alcohol fue de 0 %, a excepción de la muestra con UF que arrojó un 2 %, atribuido a algún lote de vinagre que haya tenido una acetificación parcial o a una baja actividad microbiológica. Este valor estuvo por sobre los valores de las normativas indagadas (Anexo II).

La intensidad de color, exhibió una reducción significativa en la muestra con US en comparación con la muestra control (Tabla 3); Zhang y Wang (2017), explican que los pigmentos poliméricos del vino tinto se pueden romper a una potencia ultrasónica elevada (>100 W) que conduce a la disminución de color del vino. Asimismo, a una menor irradiación de ultrasonido, se pueden iniciar algunas reacciones químicas en cadena provocadas por radicales libres inducidos ultrasónicamente que podrían aumentar la polimerización o copigmentación de los pigmentos en el vino, resultando en un aumento de la absorbancia a 520 nm (A_{520}), que es similar al vino en el proceso del envejecimiento natural. Precisamente este resultado pudo verse afectado por la potencia empleada en el equipo (110 W).

El tratamiento con UF tuvo una función clarificante, tal como reportaron López *et al.* (2005) y de acuerdo a Cassano *et al.* (2008). La disminución de la intensidad del color podría estar relacionada con la remoción de compuestos fenólicos responsables del color. Para el caso de US+UF, la causa descrita anteriormente (ensuciamiento), radicó en una retención de pigmentos. Contrastando en el análisis de materia seca, hubo mayor retención de materia seca pero menor cantidad de pigmentos. Dentro de esta muestra, el tratamiento previo con ultrasonido demostró influencia al no decaer este valor respecto a la muestra que sólo recibió UF. El ultrasonido, independiente de la potencia, acelera la formación de algunos pigmentos estables durante el

almacenamiento del vino (Zhang y Wang, 2017), fundamentado por el período de guarda previo a la ultrafiltración.

Tanto la muestra de UF como la sometida a US + UF no presentaron una variación notoria de turbidez, pero fueron considerablemente más bajas que el tratamiento control y el tratamiento con US. Esta última fue significativamente distinta y la más alta, explicándose el resultado por la erosión sobre la superficie tostada de las astillas, ocasionada por burbujas de cavitación, según Kumar *et al.* (2021). El tratamiento de UF exhibió comportamientos predichos por López *et al.* (2005).

El análisis reológico evidenció que la viscosidad dinámica (aparente) de las muestras disminuyó sin diferencias significativas a medida que fue tratada. De igual forma, pero inversamente, su índice de flujo aumentó (Tabla 3). La muestra con mayor viscosidad fue la control y menor fue la con US+UF, y la única que tuvo un flujo Newtoniano por presentar un índice de flujo muy cercano a 1, sin contrastar con las demás muestras que igualmente estuvieron cercanas a ese valor. Estudios de Falcone *et al.* (2006) sobre soluciones acuosas que contenían glucosa, fructosa y ácido acético en un rango de concentración que simuló a un vinagre balsámico tradicional típico, exhibieron una viscosidad de tipo Newtoniana que oscilaba entre $2,3 \times 10^{-3}$ y $3,5 \times 10^{-2}$ Pa s. En base a esto, Falcone *et al.* (2008) argumentan que el comportamiento Newtoniano es muy común tanto en algunos fluidos puros como en algunos alimentos líquidos. Para tener una idea: el agua, el ácido acético y el etanol a 20 °C tienen una viscosidad de $1,002 \times 10^{-3}$ Pa s, $1,155 \times 10^{-3}$ Pa s y

$1,200 \times 10^{-3}$ Pa s, respectivamente. En tanto, las soluciones de sacarosa muestran un rango de viscosidad desde $1,71 \times 10^{-3}$ a $44,02 \times 10^{-3}$ Pa s cuando la concentración de azúcar oscila entre el 20 % y el 60 % (m / m). La disminución de la viscosidad demuestra que el efecto del ultrasonido y la cavitación en las macromoléculas pueden conducir a cambios en la viscosidad de un alimento, principalmente por la separación mecánica de macromoléculas (Naik *et al.* 2021).

Las densidades fueron en descenso y con diferencias significativas para cada tratamiento. Notando que: el US tuvo efectos en la extracción de partículas de baja densidad, el tratamiento de UF como bien su nombre indica, separó moléculas de mayor masa molecular y, en consecuencia, redujo la densidad; y la aplicación de US+UF mostró resultados consistentes por efecto de ambos tratamientos combinados.

Giudicci *et al.* (2015) mencionan que la densidad oscila entre 1,06 a un máximo alrededor de 1,38 g / mL. Teóricamente, no existe un límite superior de densidad, pero el Vinagre Balsámico Tradicional (TBV) más antiguo, después de una maduración extendida, muestra defectos físicos cuando la densidad alcanza 1,37 mg / mL, como la precipitación de tartratos y azúcares, pérdida de viscosidad e incluso acidez, y solidificación completa en casos extremos. Estos antecedentes comprueban que los análisis realizados por Falcone *et al.* (2008) al utilizar muestras con un alto contenido de sólidos solubles y viscosidad, también poseen una alta densidad, además de reportar cristales de azúcares. Por otro lado, Falcone *et al.* (2017) evidenciaron que un Vinagre

Balsámico Tradicional de Reggio Emilia (VBTRE) se comportó como un coloide de dispersión de melanoidinas donde la formación de la estructura de ajuste significó la transición de régimen de flujo Newtoniano a no-Newtoniano cuando la densidad relativa oscilaba cerca de 1,32 g / mL.

Por lo tanto, los valores en este parámetro estuvieron dentro de un rango aceptable, teniendo una cantidad de azúcares alcanzada de 20 °Bx en promedio.

6.5. Discusión de resultados sensoriales y estadísticos

Los datos provenientes de pruebas sensoriales como de ranking y de preferencia, suelen ser no paramétricos. Por esta razón, no se recomienda utilizar el análisis de varianza (ANDEVA) que es paramétrico (Carabante y Prinyawiwatkul, 2018). Boddy y Smith (2009), afirman que cuando los datos no tienen una distribución normal, la media y la desviación estándar no son parámetros estadísticos descriptivos apropiados para una población con una distribución de forma diferente. Una alternativa no paramétrica a la media, es la mediana que describe el centro de una población, dado a que hay un número igual de valores por debajo y encima de esta distribución, y la forma de la distribución pierde importancia. Así, considerando estos antecedentes, la prueba estadística alternativa a un ANDEVA que mejor se adaptó, fue la de Friedman. Esta informó que las calificaciones no presentaron diferencias

significativas entre los tratamientos ensayados, lo que significa que ninguna muestra predominó sustancialmente en preferencia organoléptica por sobre la otra, a pesar de existir tendencias. En relación a la mediana como alternativa asociada a la diferenciación, indicó que el tratamiento de UF fue el más preferido, teniendo como calificativo un: “me gusta”, según la equivalencia de la escala hedónica, seguido por los restantes tratamientos de igual valor entre ellos con un: “me gusta ligeramente” (Tabla 4). Del mismo modo, tanto la suma total y el promedio, entregaron el mismo orden de preferencia.

Tabla 4. Resultados obtenidos de la evaluación sensorial mediante escala hedónica de ensayos de aceto.

	UF	US+UF	Control	US
Suma	233	224	212	213
Promedio	5,2	5,0	4,7	4,7
Desviación	1,6	1,4	1,8	1,6
Mediana	6	5	5	5

Las preferencias por rango etario fueron variadas, sin embargo, reuniendo cada elección, se identificó a la muestra con UF como la más preferida y a la muestra con US+UF en segunda preferencia.

Por género, la más preferida para el femenino fue la UF y para el masculino la US+UF. De segunda preferencia para el femenino fue la US+UF y para el masculino la US.

Contabilizando las evaluaciones de manera absoluta o general, se demuestra que el tratamiento con UF tuvo mayor preferencia, seguido por la combinación de US+UF (Tabla 4).

Tabla 5. Resultados de preferencia obtenidos según edades de panelistas.

Rango etario	Preferencia 1	Preferencia 2	Jueces n°
20-30	US+UF/US	UF/US+UF	13
30-40	control	US/UF/US+UF	11
40-50	UF/control	US	10
50-60	US/UF/US+UF	control	5
60-70	UF	US+UF	6

Otro aspecto a destacar serían las percepciones sensoriales emitidas relacionadas con los tratamientos, la muestra más mencionada fue la con US, refiriéndose a su suavidad, acidez, pungencia y notas de tostado y madera. El tratamiento de UF resaltó en la sensación de dulzor. También se menciona, en la muestra control, la sensación de equilibrio, turbidez y aroma agradable. En casos particulares, las muestras se percibieron tanto opuestas como similares en atributos. Es necesario recalcar que, dada la inexperiencia y subjetividad de los panelistas, ellos juzgan desde un referente propio.

De los datos recabados, se puede decir que el tratamiento de UF y US tuvieron una influencia independiente en realzar ciertos atributos, como sostienen Naik *et al.* (2021) en cuanto a los efectos positivos de la ultrasonicación en alimentos sobre el sabor, color y textura. Y la combinación de ambos se describe con la evaluación de US+UF.

La muestra con tratamiento de UF al exhibir una buena aceptación, permite deducir que una muestra dulce, entre otras características, es más aceptable; sustentándose por la cantidad leída de sólidos solubles y la menor acidez total.

6.6. Discusión y análisis global

Relacionando evidencias con definiciones y estándares, el vinagre balsámico elaborado se encasilla dentro de los Condimentos Balsámicos, compartiendo antecedentes y características que los describen, como: poseer una mezcla de vinagres de diferentes orígenes junto con mosto concentrado de uva y presentar variaciones organolépticas en: color, acidez, sabor y viscosidad; y evocando en ciertos aspectos a un aceto balsámico.

Desde el punto de vista reglamentario, este producto no obtuvo la cantidad mínima de acidez requerida en ninguno de los marcos regulatorios indagados, siendo el único parámetro con valores inferiores de lo exigido. Por consiguiente, no estaría permitido su consumo si de un “vinagre” propiamente tal se trata.

Es muy atribuible que el bajo valor de acidez haya sido causado por la neutralización del ácido acético del vinagre al combinarse con sustancias de mayor pH propias del mosto concentrado como además a los efectos del descongelado de la uva previo al procesado, relacionándose este procedimiento con la supraextracción, consistente en que las uvas alcancen 10 °C antes de presionar, descrito por Jackson (2020), donde explica que la congelación causa rotura en células y rajadura en piel de la uva, facilitando el escape de jugo durante el prensado. Aunque aumenta la extracción de azúcares y fenoles, la supraextracción reduce la acidez total y eleva el pH, probablemente resultado de cristalización y precipitación de sales de tartrato.

De forma paralela y preliminar a este estudio se realizó un análisis físico, químico a las materias primas utilizadas y a muestras comerciales de aceto balsámico con fines comparativos y referenciales en los parámetros analizados (Tabla 7 – 8).

Comparando organolépticamente el producto con un aceto balsámico comercial según lo descrito por Giudicci *et al.* (2015), no mostró el tono descrito a simple vista, el cual varía desde un marrón claro hasta el negro.

Belitz y Grosch (2009), establecen que los productos de color marrón que presentan un aroma típico a caramelo, son obtenidos fundiendo azúcar o mediante el calentamiento en presencia de ácido y / o catalizadores alcalinos. Este proceso se puede orientar hacia la formación de aroma o la acumulación del pigmento marrón. En ambos casos el principal producto intermedio, obtenido por las mismas vías de reacciones químicas, es el 5-hidroximetilfurfural (HMF) que puede conducir, a la formación de furfural.

Atendiendo estas orientaciones, tampoco se logró ese sabor a caramelo, atribuyendo los resultados obtenidos desde la variedad de uva utilizada (tinta o blanca) hasta la proporción formulada de las materias primas. En este aspecto, Tagliazucchi *et al.* (2012) notaron visualmente que, durante la cocción de mosto de uva Lambrusco (tinta), se produjo un cambio de color similar al observado durante la crianza del vino: de color rojo violáceo a rojo ladrillo. Ese cambio de color les indicó claramente que durante la cocción ocurren reacciones que involucran antocianinas, las cuales atrapan furfurales, retardando la formación de la degradación avanzada del azúcar (producto de

la reacción de Maillard), pudiendo afectar el sabor final del producto, concluyendo que calentar mosto de uva tinta provoca degradación de azúcares reductores, que forman el 5-HMF, pero en concentraciones más bajas que la encontrada en el mosto cocido de uva blanca. Las bajas concentraciones de HMF fueron atribuibles al menor contenido de azúcar y al mayor pH de la uva Lambrusco (tinta) en comparación con el mosto de la uva Trebbiano (blanca) y también a la interacción de 5-HMF con las antocianinas. De hecho, encontraron que la cantidad de HMF formado en mosto de uva Trebbiano después de la cocción, fue aproximadamente 30 veces mayor que la formada por el mosto de uva Lambrusco.

Precisamente los parámetros químicos, analizados en el mosto concentrado de la cepa utilizada (mayormente País) se acercaron bastante al caso de la Lambrusco. Por otra parte, Cocchi *et al.* (2007) observaron que una uva tinta (cultivar Salamino) a pesar de tener una mayor acidez total y una mayor relación glucosa / fructosa en el final del proceso de cocción, presentó una menor concentración de HMF que un mosto de uva blanca (cultivar Trebbiano), confirmando una diferencia de comportamiento en mostos tintos y blancos frente a la temperatura y procesos de degradación química, fundamentado por un rol químico complejo, desempeñado por cada matriz.

Es de reconocer, que el método y las condiciones de cocción fueron diferenciadores sobre el mosto concentrado. Para este caso, se utilizó un evaporador al vacío; a una temperatura menor, cercana a 69 °C a 0,3 bar de presión absoluta y también un menor tiempo, alrededor de 3 horas de cocción.

Cocchi *et al.* (2008) demostraron que la combinación de condiciones drásticas, como: un tiempo de calentamiento prolongado, junto con alcanzar valores de temperatura superiores a 90 °C y un contenido de agua inferior al 40 %, favorecen fuertemente la producción de furfural, especialmente 5-HMF. Conjuntamente, la presencia de furfurales en el mosto reducido, por un lado, confieren características organolépticas positivas peculiares al aceto balsámico tradicional de Módena. A pesar de ello, puede representar un rasgo negativo para la seguridad alimentaria del producto. Donde la concentración de mosto al vacío, fue clave en evitar la formación de HMF y consecuentemente el color marrón.

Respecto a los sólidos solubles requeridos, Cocchi *et al.* (2008) sugieren que una concentración de azúcar de 350 – 400 g / kg representa un valor adecuado para la materia prima inicial para la producción de aceto balsámico tradicional de Módena. Asimismo, sobre la producción de aceto balsámico tradicional, señalan que durante el período de envejecimiento en barricas los mostos cocidos sufren un fenómeno adicional de concentración, que podría contribuir al aumento de concentración tanto de sólidos solubles como de furfurales. Tal como se evidenció en las muestras utilizadas de aceto balsámico tradicional de Módena por Falcone *et al.* (2008; 2017). Por lo tanto, la cantidad de sólidos utilizada en el mosto concentrado, siendo similar a los aconsejados por Cocchi *et al.* (2008), no fue compatible para el tipo de elaboración de este caso, ya que este distaba de condiciones tales como: un medio donde ocurriese una segunda concentración, y más aún de tiempo en el cual transcurra,

respaldándose lo anterior por el hecho de que ambos investigadores apuntaban hacia la elaboración de aceto balsámico tradicional de Módena.

Un criterio adecuado fue el que utilizaron Tagliazucchi *et al.* (2012), donde el factor de concentración se calculó en base al contenido de materia seca del mosto, suponiendo el efecto de la evaporación del agua sobre la concentración de solutos. Otro criterio que permitiría tanto mejorar el producto como cumplir estándares legales, sería la preservación de la cantidad final deseada de ácido acético al momento de la formulación, contemplando las variables que lo pudiesen afectar. La acidez inicial se garantizaría desde la variedad de uva como la zona (clima) y tiempo de cosecha. En regiones de clima fresco, además del aumento de acidez de las uvas, el pH del mosto obtenido puede ser inferior al habitual, siendo resultado favorable porque las uvas contienen una alta cantidad de ácido málico y ácido tartárico. En regiones cálidas, para evitar una subida excesiva del pH (reducción de acidez), Jackson (2020) recomienda programar la cosecha (temprana).

Empleando criterios de formulación adecuados, uvas blancas con la acidez requerida, un caramelo elaborado a partir de la misma materia prima y la aplicación de las tecnologías descritas, sería posible obtener un buen producto final.

El método de cocción y el tipo de uva (tinta), justificaron las características sensoriales del producto obtenido. Desde un punto de vista saludable, Tagliazucchi *et al.* (2012) sostienen que un mosto tinto proporciona una materia prima más segura para hacer TBV que un mosto blanco, con menor

cantidad de compuestos indeseables como furfural y una mayor concentración de compuestos polifenólicos y antioxidantes que promueven la salud; sustentando los resultados desde ese enfoque, donde las características deseadas son por una parte perjudiciales y en otra, la falta de ellas resultar beneficiosas. Infiriendo desde ahí, que este vinagre balsámico sin un análisis químico como soporte, sea muy rico en compuestos saludables.

En cuanto a las tecnologías empleadas, demostraron su utilidad y aporte. Sin embargo, estas se debieran trabajar bajo la metodología y configuración más eficiente.

Para el equipo de ultrasonido, como el tiempo es la variable a ajustar, este se debiera seleccionar con mayor exactitud a través de un barrido de resultados en pruebas preliminares, siguiendo lógicamente, referencias bibliográficas pertinentes. Las magnitudes utilizadas en esta tecnología no significaron un efecto negativo o nulo, pues demostraron su utilidad sobre las astillas de madera, y más notorio aún el aporte de estas últimas. Moreno y Peinado (2010) afirman que en la madera, la difusión de oxígeno a través de los poros da lugar a una serie de reacciones que influyen sobre la estabilidad de pigmentos y disminución de astringencia.

Además, sin realizar un análisis cuantitativo sobre los compuestos volátiles cedidos por la madera, existen altas probabilidades que estos sean principalmente: eugenol, 4-propilguayacol, 4-metilguayacol, furfural y 5-metilfurfural. Y en cuanto a los responsables del aroma a envejecido estos sean: lactonas de roble y vainillina; como constataron Jiménez y Ancín (2007)

en su investigación con lías, donde éstas absorbieron tales compuestos volátiles de un vino añejado en roble, siendo analógicamente representativo para este trabajo.

Una presencia de atributos específicos de la madera, pudo verse enmascarada sensorialmente por la composición del medio. La aplicación de astillas (de la misma manera) sobre un sustrato idóneo, entregaría un aporte más coherente y mayor en sabores.

En el equipo de ultrafiltración, los resultados operacionales de la eficiencia fueron determinantes para plantearse en modificar el sistema, concluyendo muy recomendable el uso de una membrana con un mayor tamaño de poros, como la microfiltración.

El tiempo, fue indirectamente evaluado a través de los diferentes análisis y no estuvo al margen de cuestionamiento sobre la maduración. Según experiencias de Del Signore (2011), observó que en general la mayoría de los compuestos volátiles cedidos por la madera junto a otras sustancias examinadas, alcanzaron su porcentaje máximo después de 15 días y permanecieron en el mismo nivel después de 90 días. A excepción del 2-furfural, cuyo equilibrio depende del caramelo. Tal permanencia avaló el tiempo elegido de maduración. Tesfaye *et al.* (2004) notaron que los cambios importantes en el índice total de polifenoles ocurrieron durante los primeros 15 días, indicando una extracción sustancial desde las astillas de roble. No obstante, las cantidades leídas respectivamente por ambos autores, fueron extraídas a partir de una liberación espontánea de los compuestos de la

madera hacia el medio. Por lo tanto, para este estudio, el tiempo de maduración seleccionado por ellos sería equivalente por la medición de la cantidad específica de los compuestos cedidos de la madera por asistencia del ultrasonido. En general los resultados y antecedentes citados dan señales que el tiempo de 30 días utilizado en maduración, fue prudente y discreto. Si bien, un análisis detallado lo validaría con exactitud.

Se afirma desde una perspectiva global y de manera optimista según la evaluación sensorial, que las muestras en general tuvieron un nivel de preferencia aceptable, donde la muestra más preferida destacó con una alentadora calificación de: “me gusta”. Y relacionando, al identificar cada preferencia (1 y 2) según edades y género estas fueron de “me gusta mucho” y “me gusta” respectivamente, enfatizando lo anterior. Estos resultados junto a los demás, demuestran la viabilidad de alcanzar un aceto óptimo.

Finalmente, resultaría muy recomendable realizar un análisis químico preliminar al mosto fresco del cultivar de uva a utilizar.

7. Conclusiones

- El usar virutas de roble en conjunto con el ultrasonido permite obtener en menor tiempo las notas sensoriales que se requieren en el aceto balsámico. La aplicación de ultrafiltración permite mejoras físicas del producto final.
- La calidad de los acetos elaborados por diferentes ensayos, resultó significativamente diferente según los parámetros analizados:
 - Química: atribuida mayormente a la materia prima.
 - Física: relacionada principalmente a la composición original, a las metodologías y condiciones empleadas.
 - Sensorial: entre los acetos ensayados existe la tendencia de mayor aceptabilidad del producto tratado con ultrafiltración y la combinación de ultrafiltración / ultrasonido.
- Es factible la optimización del tiempo de envejecimiento de un aceto balsámico sin la ausencia de atributos característicos.

8. Bibliografía

1. Aguilar, T.F. 2015. Uso integral de la vid en la elaboración de jugo de uva enriquecido con antioxidantes. Tesis, Magíster en Ingeniería Agrícola mención Agroindustrias. Universidad de Concepción, Dirección de Postgrado, Facultad de Ingeniería Agrícola. Chillán, Chile.
2. Aguilar, T., C. Loyola, J. de Bruijn, L. Bustamante, C. Vergara, D. von Baer, C. Mardones and I. Serra. 2015. Effect of thermomaceration and enzymatic maceration on phenolic compounds of grape must enriched by grape pomace, vine leaves and canes. *Eur. Food Res. Technol.* 242(7): 1149–1158.
3. Amendment N°154. Standard 2.10.1: Vinegar and related products - Food standards (Proposal P1025 – Code revision) variation. Australia New Zealand Food Standards Code. May 08, 2015. Wellington, New Zealand.
4. Anzaldúa-Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Acribia. Zaragoza, España.
5. Belitz, H.-D., W. Grosch and P. Schieberle. 2009. Caramelization. pp: 270. In: *Food chemistry*. (4th. ed.). Springer-Verlag. Berlin, Germany.
6. Berk, Z. 2009. Extraction. pp: 259-276. In: S.L. Taylor (Ed.). *Food process engineering and technology*. Academic Press. Burlington, USA.

7. Boddy, R., G. Smith. 2009. Non-parametric statistics. pp: 129–138. In: Statistical methods in practice for scientist and technologists. Wiley. Chichester, UK.
8. Bordeu, E., J. Scarpa. 2000. Análisis químico del vino. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
9. Carabante, K.M., W. Prinyawiwatkul. 2018. Data analyses of a multiple-samples sensory ranking test and its duplicated test: A review [en línea] J. Sens. Stud. 33(4). <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joss.12435>>. [Consulta: 09 abril 2020].
10. Cassano, A., A. Mecchia and E. Drioli. 2008. Analyses of hydrodynamic resistances and operating parameters in the ultrafiltration of grape must. J. Food Eng. 89(2): 171-177.
11. Cheryan, M. 1998. Alcoholic beverage. pp: 480-483. In: Ultrafiltration and microfiltration: Handbook. (2nd. ed.). CRC Press. Boca Raton, USA.
12. Cocchi, M., G. Ferrari, D. Manzini, A. Marchetti and S. Sighinolfi. 2007. Study of the monosaccharides and furfurals evolution during the preparation of cooked grape musts for Aceto Balsamico Tradizionale production. J. Food Eng. 79(4): 1438–1444.
13. Cocchi, M., R. Consonni, C. Durante, M. Grandi, S. Manzini, A. Marchetti and S. Sighinolfi. 2008. Changes in the chemical composition of reduced

- cooked musts during the heating process. *J. Agric. Food Chem.* 56(15): 6397–6407.
14. Codex Stan 162-1987. Codex Alimentarius. Volume 11: Codex standard for vinegar (Regional European standard). Food and Agriculture Organization. January 1987. Rome, Italy.
 15. CPG Sec. 525.825. Vinegar, definitions - Adulteration with vinegar eels. Food and Drug Administration. March 1995. Washington, USA.
 16. Czekaj, P., F. López and C. Güell. 2000. Membrane fouling during microfiltration of fermented beverage. *J. Membr. Sci.* 166(2): 199–212.
 17. Decreto N°78. Reglamenta Ley N° 18.455 que fija normas sobre producción, elaboración y comercialización de alcoholes etílicos, bebidas alcohólicas y vinagres. Ministerio de Agricultura. 31 julio 1986. Santiago, Chile.
 18. Decreto N°977/96. Reglamento sanitario de los alimentos. Diario Oficial de la República de Chile. 13 mayo 1997. Santiago, Chile.
 19. Del Signore, A. 2011. Technological parameters affecting aging and refining of balsamic vinegar from Modena in wood receptacles related to the New EC Regulation 583/2009. *Ital. J. Food Sci.* 23(3): 228-238.
 20. Falcone, P.M., S. Chillo, P. Giudici and M.A. Del Nobile. 2006. Measuring rheological properties for applications in quality assessment of

- Traditional Balsamic Vinegar: Description and preliminary evaluation of a model. *J. Food Eng.* 80(1): 234–240.
21. Falcone, P.M., E. Verzelloni, D. Tagliazucchi and P. Giudici. 2008. A rheological approach to the quantitative assessment of Traditional Balsamic Vinegar quality. *J. Food Eng.* 86(3): 433–443.
 22. Falcone, P.M., E. Sabatinelli, F. Lemmetti and P. Giudici. 2017. Rheological properties of Traditional Balsamic Vinegar: New insights and markers for objective and perceived quality. *Int. J. Food Stud.* 6(1): 95-112.
 23. Giudici, P., F. Lemmetti and S. Mazza. 2015. *Balsamic vinegars: Tradition, technology, trade.* Springer. Cham, Switzerland.
 24. International Organisation of Vine and Wine. 2018. *Compendium of international methods of wine and must analysis. Volume 1.* International Organisation of Vine and Wine. Paris, France.
 25. Jackson, R.S. 2020. *Wine science: Principles and applications.* (5th. ed.). Academic Press. London, UK.
 26. Jiménez, N., C. Ancín. 2007. Binding of oak volatile compounds by wine lees during simulation of wine ageing. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 40(4): 619–624.
 27. Kumar, K., S. Srivastava and V. Singh. 2021. Ultrasound assisted extraction (UAE) of bioactive compounds from fruit and vegetable processing by-products: A review [en línea] *Ultrasonics Sonochem.* 70.

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350417720309950>>. [Consulta: 09 abril 2021].

28. López, F., P. Pescador, C. Güell, M.L. Morales, M.C García-Parrilla and A.M. Troncoso. 2005. Industrial vinegar clarification by cross-flow microfiltration: Effect on colour and polyphenol content. *J. Food Eng.* 68(1): 133-136.
29. Mason, T.J. 1998. Power ultrasound in food processing - The way forward. pp: 105-126. In: M.J.W. Povey and T.J. Mason (Eds.). *Ultrasound in food processing*. Blackie Academic and Professional. London, UK.
30. Moreno, J.J., R.A. Peinado. 2010. *Química enológica*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
31. Naik, A.S., D. Suryawanshi, M. Kumar and R. Waghmare. 2021. Ultrasonic treatment: A cohort review on bioactive compounds, allergens and physico-chemical properties of food. *Curr. Res. Food Sci.* 4. 470–477.
32. Povey, M.J.W. 1989. *Ultrasonics in food engineering. Part II: Applications*. *J. Food Eng.* 9(1): 1-20.
33. Real Decreto 661/2012. Norma de calidad para la elaboración y la comercialización de los vinagres. *Boletín Oficial del Estado*. 13 abril 2012. Madrid, España.
34. Reglamento (CE) N°583/2009. Por el que se inscribe una denominación en el Registro de Denominaciones de Origen Protegidas y de

Indicaciones Geográficas Protegidas [Aceto Balsamico di Modena (IGP)]. Diario Oficial de la Unión Europea. 03 julio 2009. Luxemburgo.

35. Tagliazucchi, D., E. Verzelloni, A. Helal and A. Conte. 2012. Effect of grape variety on the evolution of sugars, hydroxymethylfurfural, polyphenols and antioxidant activity during grape must cooking. *Int. J. Food Sci. Technol.* 48(4): 808–816.
36. Tesfaye, W., M.L. Morales, B. Benitez, M.C. García-Parrilla and A.M. Troncoso. 2004. Evolution of wine vinegar composition during accelerated aging with oak chips. *Anal. Chim. Acta* 513(1): 239–245.
37. Wang, Z., T. Li, F. Liu, C. Zhang, H. Ma, L. Wang and S. Zhao. 2017. Effects of ultrasonic treatment on the maturation of Zhenjiang vinegar. *Ultrasonics Sonochem.* 39: 272–280.
38. Zhang, Q.-A., T.-T. Wang. 2017. Effect of ultrasound irradiation on the evolution of color properties and major phenolic compounds in wine during storage. *Food Chem.* 234: 372-380.

9. Apéndice

Tabla 7. Valores obtenidos de análisis químicos en materias primas y muestras comerciales.

Muestra	pH	Sólidos solubles (°Bx)	Acidez total (g / 100 mL ácido acético)	Acidez volátil (g / L ácido acético)	Alcohol (%)	Extracto seco (g / L)
Vinagre tinto	2,66±0,00A	6,90±0,00A	7,81±0,01A	48,38±0,59A	0	32,210±0,19A
Vinagre Borges	2,76±0,01B	20,87±0,10B	6,12±0,03B	31,49±0,23B	0	229,682±48,27B
Aceto Mazzetti	2,89±0,01C	20,57±0,10C	6,11±0,03B	34,29±0,17B	0	172,791±1,11C
Mosto Conc.	3,84±0,01D	39,70±0,00D	0,39±0,01C	-	-	402,450±1,64D

Valor medio ± desviación estándar. Letras diferentes en la misma columna indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Tabla 8. Valores obtenidos de análisis físicos en materias primas y muestras comerciales.

Muestra	Viscosidad dinámica (10^{-2} Pa · s)	Índice de flujo (n)	Densidad (g / mL)
Vinagre tinto	0,28	1,34	1,020±0,00A
Vinagre Borges	-	-	1,081±0,00B
Aceto Mazzetti	0,2	1,44	1,079±0,00C
Mosto Conc.	5	0,96	1,151±0,00D

Valor medio ± desviación estándar. Letras diferentes en la misma columna indica diferencia significativa ($p \leq 0,05$).

Ultrafiltración de la muestra UF de vinagre balsámico

Tabla 9. Posición mecánica No. 1: Agua desmineralizada.

Velocidad de bomba	P_p (bar)	P_{out} (bar)	P_{in} (bar)	T (°C)	$t_{permeado}$ (s)	$M_{permeado}$ (kg)	$F_{permeado}$ (kg / s)	J (L / m ² h)
60	0	0	1,70	24,9	12,25	0,25	0,02041	147

Tabla 10. Posición mecánica No. 1: Vinagre balsámico (UF).

Velocidad de bomba	P_p (bar)	P_{out} (bar)	P_{in} (bar)	T (°C)	$t_{permeado}$ (s)	$M_{permeado}$ (kg)	$F_{permeado}$ (kg / s)	$F_{permeado}$ (L / s)	J (L / m ² h)
53	0	0	1,75+/-0,05	12,3+/-0,3	1800	5,40	0,00300	0,00279	27,8
53	0	0	1,75+/-0,05	12,3+/-0,3	1800	3,10	0,00172	0,00160	16,0
53	0	0	1,75+/-0,05	12,3+/-0,3	1800	2,70	0,00150	0,00140	13,9
53	0	0	1,75+/-0,05	12,3+/-0,3	1800	2,70	0,00150	0,00140	13,9
53	0	0	1,75+/-0,05	12,3+/-0,3	1080	1,60	0,00148	0,00138	13,7

Ultrafiltración de la muestra US + UF de vinagre balsámico

Tabla 11. Posición mecánica N° 1: Agua desmineralizada.

Velocidad de bomba	P _p (bar)	P _{out} (bar)	P _{in} (bar)	T (°C)	t _{permeado} (s)	V _{permeado} (L)	F _{permeado} (kg / s)	J (L / m ² h)
61	0	0	1,75	25,7	344,31	2,00	0,00581	42

Tabla 12. Posición mecánica N° 1: Vinagre balsámico (US + UF).

Velocidad de bomba	P _p (bar)	P _{out} (bar)	P _{in} (bar)	T (°C)	t _{permeado} (s)	V _{permeado} (L)	F _{permeado} (kg / s)	F _{permeado} (L / s)	J (L / m ² h)
53	0	0	1,90	16,6	467	1,00	0,00300	0,00214	21,3
53	0	0	1,85	21,0	1447	1,00	0,00172	0,00069	6,9
53	0	0	1,80	24,6	2091	1,00	0,00150	0,00048	4,8
53	0	0	1,80	26,6	1698	0,75	0,00150	0,00044	4,4
53	0	0	1,60	20,0	1077	0,08	0,00148	0,00007	0,7

Tabla 13. Porcentaje (%) de rendimiento de la densidad de flujo del permeado en el tiempo de muestras tratadas con UF y US + UF.

Tiempo (min)	UF	US & UF
	J / J ₀ (%)	J / J ₀ (%)
0	100	100
3,9		51,0
15	18,9	
20		16,5
45	10,9	
49		11,4
75	9,5	
81		10,5
104		1,8
105	9,5	
129	9,3	

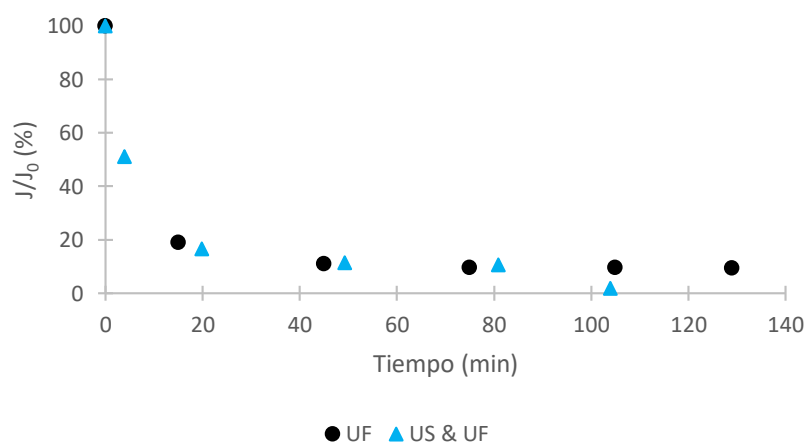


Figura 3. Porcentaje de rendimiento de la densidad de flujo del permeado (%) en el tiempo de las muestras tratadas con UF y US + UF.

Cálculo de SO₂ libre por método de Ripper:

De la ecuación: $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{I}^-$

Tenemos que 1 eq-g de I₂ reacciona con 1 eq-g de SO₂

Sea:

n = mL de yodo 0,02 N gastados en la titulación.

V_m = volumen en mL de la muestra.

$$\begin{aligned} \text{Se cumple: } V_{\text{yodo}} \cdot N_{\text{yodo}} &= V_{\text{SO}_2} \cdot N_{\text{SO}_2} \\ n \cdot N_{\text{yodo}} &= V_m \cdot N_{\text{SO}_2} \end{aligned} \quad [1]$$

Pero:

$$N_{\text{SO}_2} = \frac{\text{eq-g SO}_2}{1\text{L}} \quad [2]$$

$$\text{y: } \text{eq-g} = \frac{\text{g SO}_2}{\text{P.eq. SO}_2}$$

$$\text{P.eq.} = \text{PM} / 2 = 64 / 2 = 32$$

$$\text{luego: } \text{eq-g} = \text{g SO}_2 / 32$$

$$\text{y pasando a mg eq-g} = \text{mg SO}_2 / 32 \cdot 1.000$$

Reemplazando [2] en [1]:

$$n \cdot N_{\text{yodo}} = V_m \cdot \text{mg} / \text{L SO}_2 \cdot 1 / 32 \cdot 1.000$$

Por lo tanto:

$$\text{mg} / \text{L SO}_2 = \frac{n \cdot N_{\text{yodo}} \cdot 32 \cdot 1.000}{V_m}$$

En este caso:

$$\text{mg} / \text{L SO}_2 = (n \cdot 0,02 \cdot 32 \cdot 1.000) / V_m$$

$$\text{En 10 mL de vino tinto: } n \cdot 0,02 \cdot 32 \cdot 1.000 / 10$$

Finalmente, para vino tinto:

$\text{mg} / \text{L SO}_2 \text{ libre} = n \cdot 64$
--

10. ANEXOS

10.1. Anexo I

Procedimientos de mantenimiento para membrana Pellicon 2

Esta guía recomienda los procedimientos para el mantenimiento de las membranas de flujo tangencial, dispositivos de filtro y sistemas de Millipore. Estos procedimientos se basan en conocimientos y prácticas actuales que están sujetas a cambios. Estos procedimientos no proporcionan una lista de todos los posibles procedimientos de limpieza, desinfección y despirogenización. Si los procedimientos recomendados en esta guía no se aplican a su aplicación en particular, comuníquese con el departamento de servicio técnico de Millipore para obtener procedimientos de mantenimiento adaptados a su aplicación.

Cómo usar esta guía

Esta guía no pretende proporcionar protocolos de validación o datos de apoyo para fines de validación. Consulte la guía de validación del dispositivo para obtener esta información.

Esta guía detalla los siguientes pasos de mantenimiento:

- Enjuague
- Limpieza
- Higienización
- Despirogenización

- Determinación de la permeabilidad al agua normalizada (para confirmar la eficiencia de limpieza)
- Pruebas de integridad
- Almacenamiento

En esta guía, para cada paso, se recomiendan procedimientos con la configuración efectiva del sistema, la tasa de flujo cruzado y las presiones transmembrana.

Un cuadro de condiciones recomendadas detalla la concentración, el pH, el tiempo, la temperatura y la compatibilidad de la membrana para cada agente químico. Una tabla de selección de agentes de limpieza ayuda en la selección de agentes de limpieza en función de la aplicación particular o la suciedad probable. Dado que es difícil predecir agentes de limpieza eficaces para todas las aplicaciones, también se recomiendan agentes alternativos.

Algunas aplicaciones requieren un procedimiento de limpieza de dos pasos. En estos casos, es imperativo que el agente de limpieza anterior se elimine por completo del sistema para evitar reacciones químicas potencialmente dañinas entre los agentes de limpieza.

Para seleccionar un método de limpieza:

1. Identifique su aplicación o el posible incrustante en la Tabla de Selección de Agentes de Limpieza.
 - *Se seleccionó el vinagre como el tipo de fluido aplicado, contemplando un probable incrustante consistente de: proteínas,*

taninos, fenoles, ácidos húmicos. Y como Agentes de Limpieza recomendado: NaOH seguido por NaOCl, Tergazima seguido por NaOCl. Agente alternativo: Tergazima.

2. Seleccione el agente o agentes de limpieza compatibles con su tipo de membrana y requisitos de aplicación.
 - *Se utilizó como agente de limpieza NaOH 0,1N a pH 13, considerando una temperatura de empleo entre 25 – 40 °C por un tiempo entre 30 – 60 min.*
3. Consulte la Tabla de Condiciones del Agente de Limpieza y los procedimientos recomendados para conocer los métodos de operación adecuados.

Los agentes de higienización, despirogenización y almacenamiento se eligen de manera similar. En muchos casos, la higienización y la despirogenización pueden realizarse en el mismo paso.

Nota: es importante asegurarse de que el agente químico seleccionado sea compatible con el tipo de membrana. Todos los módulos de membrana recién instalados deben enjuagarse y limpiarse antes del primer uso.

La permeabilidad al agua normalizada debe medirse después del lavado y antes del primer uso. Esta permeabilidad inicial al agua ayuda a determinar la eficacia de los ciclos de limpieza posteriores.

Procedimiento de enjuague

Los filtros de casete Pellicon y Pellicon-2 deben lavarse antes y después de filtrar las soluciones y suspensiones del proceso, así como antes de la limpieza. Además, estos filtros deben enjuagarse después de cada paso de limpieza, despirogenización o desinfección para eliminar los agentes químicos en ese paso.

1. Instale el filtro de acuerdo con las instrucciones de instalación incluidas con el filtro.
2. Llene el sistema Pellicon o Pellicon-2 con agua desionizada filtrada, agua para inyección o permeado de ósmosis inversa. El agua de descarga debe ser extremadamente pura para evitar ensuciar las membranas o introducir otros contaminantes en el sistema.
3. Abra completamente la válvula de retenido y dirija la línea de retenido hacia el drenaje. Dirija la línea de permeado hacia el drenaje.
4. Encienda la bomba de alimentación y bombee agua en el puerto de alimentación del soporte Pellicon. La presión de alimentación debe ajustarse de la siguiente manera:
 - *Se ajustó la presión de alimentación según el modelo de la membrana para un flujo cruzado entre 2,6 – 4,3 lpm / m² y para una presión de entrada entre 5 – 6 psi (0,3 – 0,6 bar).*
5. Lave el agua de retenido del filtro hasta que se hayan eliminado del puerto de retenido un total de 12 litros de agua por m² de área de filtro instalada.

También saldrá algo de volumen por el puerto de permeado. El volumen de permeado eliminado durante este paso no es importante y variará según el tipo de membrana instalada.

6. Cierre parcialmente la válvula de retenido hasta que la presión de alimentación sea de 1,6 bar (25 psi). Es posible que las membranas más abiertas no alcancen esta presión. La presión de alimentación se puede aumentar a 5,0 bar (80 psi) para membranas más ajustadas.

7. Ajuste la velocidad de la bomba hasta que el flujo de agua del puerto de retenido sea de aproximadamente 1 – 2 litros por minuto. Enjuague el filtro hasta que se hayan eliminado del puerto de permeado un total de 70 litros de agua por m² de área de filtro instalada.

8. Drene el sistema y continúe con su procedimiento de proceso.

Procedimiento de limpieza

1. Dirija las líneas de permeado y retenido de regreso al tanque de limpieza.
2. Cierre la válvula de drenaje del tanque y abra la línea o válvula de retenido (y la válvula de permeado, si está presente).
3. Si el sistema tiene una bomba de velocidad variable, ajústela a la velocidad y caudal más bajos; si el sistema tiene una bomba centrífuga, cierre la válvula de descarga de la bomba.
4. Llene el tanque con agua tibia limpia (40 – 50 °C). De la Guía de selección de agentes de limpieza, elija un agente de limpieza que elimine las posibles

incrustaciones del sistema. Confirme en la tabla de condiciones de limpieza que este agente sea compatible con la membrana instalada en el sistema y elija la concentración y las condiciones de limpieza recomendadas para ese agente. Agregue la solución de limpieza seleccionada al tanque a la concentración recomendada.

5. Encienda la bomba y abra la válvula de descarga de la bomba, o aumente la velocidad de la bomba a los siguientes caudales aproximados:

- *Se sugirió subir la velocidad para un modelo C de cassette Pellicon-2, a un rango de: 5,5 – 6,5 lpm*

6. Usando la válvula de control de retenido, ajuste la presión del retenido a aproximadamente 5 psi (0,3 bar) mientras mantiene el flujo cruzado como se especifica en el paso 5.

7. Recircular la solución de limpieza durante el período de tiempo prescrito. Con agentes consumibles como el cloro, controle la concentración del agente durante el transcurso del ciclo de limpieza y agregue agente de limpieza adicional según sea necesario para mantener la concentración recomendada.

8. Si el sistema es complejo y tiene otros colectores asociados, asegúrese de que todas las superficies húmedas de los colectores estén expuestas a la solución. Asimismo, todas las válvulas que hayan estado expuestas a fluidos de proceso también deben estar expuestas. Es una buena práctica hacer ciclos (parcialmente abiertos y parcialmente cerrados) de las válvulas al menos dos veces en el transcurso del ciclo para asegurarse de que todas las

superficies internas del cuerpo de la válvula que reciben tensión estén expuestas a la solución.

9. Después de completar el ciclo de limpieza, apague la bomba de recirculación y drene el sistema.

10. Enjuague el sistema como se describe en Procedimiento de enjuague.

Procedimiento de Higienización

La desinfección siempre debe realizarse después de que el sistema de membrana se haya limpiado y enjuagado a fondo.

Las presiones, caudales y volúmenes de desinfección son idénticos a los que se utilizan para la limpieza. (Consulte Procedimiento de limpieza).

Según la compatibilidad de la membrana, seleccione un agente desinfectante de la siguiente tabla:

- *Se utilizó como agente higienizante NaOCl en una solución de 50 ppm a pH 7,8 por un tiempo de empleo entre 15 – 30 min.*

Procedimientos prácticos:

- Se seleccionó el vinagre como el tipo de fluido contemplando un probable incrustante consistente de: proteínas, taninos, fenoles, ácidos húmicos. Y como Agentes de Limpieza recomendado: NaOH seguido por NaOCl, Tergazima seguido por NaOCl. Agente alternativo: Tergazima.

- Se utilizó como agente de limpieza NaOH 0,1N a pH 13 considerando una temperatura de empleo entre 25 – 40 °C por un tiempo entre 30 – 60 min.
- Se seleccionaron las condiciones de operación de la membrana según el tipo y modelo.
- Se tomó un tiempo promedio de 22 min para un enjuague de 70 L / m² a una presión de 2 bar con un flujo promedio de agua de 93 (LMH / bar).
- Se ajustó la presión de alimentación según el modelo de la membrana para un flujo cruzado entre 2,6 – 4,3 lpm / m² y para una presión de entrada entre 5 – 6 psi (0,3 – 0,6 bar).
- Se sugirió subir la velocidad para un modelo C de cassette Pellicon-2, a un rango de: 5,5 – 6,5 lpm
- Se utilizó como agente higienizante NaOCl en una solución de 50 ppm a pH 7,8 por un tiempo de empleo entre 15 – 30 min.

10.2. Anexo II

Reglamentos consultados.

REGLAMENTO (CE) No 583 / 2009 DE LA COMISIÓN

de 3 de julio de 2009 por el que se inscribe una denominación en el Registro de Denominaciones de Origen Protegidas y de Indicaciones Geográficas Protegidas [Aceto Balsamico di Modena (IGP)]

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, visto el Reglamento (CE) no 510 / 2006 del Consejo, de 20 de marzo de 2006, sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios (1), y, en particular, su artículo 7, apartado 5, párrafos tercero y cuarto, considerando lo siguiente:

(1) De conformidad con el artículo 6, apartado 2, y en aplicación del artículo 17, apartado 2, del Reglamento (CE) no 510 / 2006, se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea (2) la solicitud de registro de Italia de la denominación «Aceto Balsamico di Modena».

(2) Alemania, Grecia y Francia se opusieron al registro, de conformidad con el artículo 7, apartado 1, del Reglamento (CE) no 510 / 2006. Dichas oposiciones se consideraron admisibles de conformidad con el artículo 7, apartado 3, párrafo primero, letras a) a d), de dicho Reglamento.

(3) La declaración de oposición de Alemania se refería, concretamente, al temor de que el registro de la indicación geográfica protegida «Aceto Balsamico di Modena» perjudique la existencia de productos que se comercializan legalmente desde hace al menos cinco años bajo las denominaciones «Balsamessig / Aceto balsamico», así como al supuesto carácter genérico de estas últimas denominaciones. Asimismo, Alemania puso de manifiesto la falta de claridad de las etapas de fabricación que han de llevarse a cabo en la zona de origen.

(4) La declaración de oposición de Francia se centraba fundamentalmente en el hecho de que el «Aceto Balsamico di Modena» no tiene una reputación propia distinta de la del «Aceto balsamico tradizionale di Modena», ya registrado como denominación de origen protegida mediante el Reglamento (CE) no 813 / 2000 del Consejo (3). Según Francia, el consumidor podría ser inducido a error sobre la naturaleza y el origen del producto en cuestión.

(5) Por su parte, Grecia destacó la importancia de la producción de vinagre balsámico en su territorio, comercializado con los términos «balsamico» o «balsamon», entre otros, y sobre el efecto desfavorable que tendría, por tanto, el registro de la denominación «Aceto Balsamico di Modena» sobre la existencia de estos productos que se hallan legalmente en el mercado desde hace al menos cinco años. Asimismo, Grecia mantiene que los términos «aceto balsamico», «balsamic», etc., son genéricos.

(6) Mediante carta de 4 de marzo de 2008, la Comisión invitó a los Estados miembros interesados a lograr un acuerdo entre ellos de conformidad con sus procedimientos internos.

(7) Dado que Francia, Alemania, Grecia e Italia no han llegado a ningún acuerdo en los plazos previstos, la Comisión debe adoptar una decisión de conformidad con el procedimiento contemplado en el artículo 15, apartado 2, del Reglamento (CE) no 510 / 2006.

(8) La Comisión pidió el dictamen del Comité científico de denominaciones de origen, indicaciones geográficas y certificados de características específicas, creado mediante la Decisión 93 / 53 / CE (4), sobre el cumplimiento de las condiciones de inscripción en el registro. En su dictamen por unanimidad de 6 de marzo de 2006, el Comité considera que la denominación «Aceto Balsamico di Modena» tiene una reputación indiscutible tanto en el mercado nacional como en los mercados exteriores, de lo cual dan fe su frecuente utilización en numerosas recetas de cocina de múltiples Estados miembros y su abundante presencia en Internet, en la prensa o en los medios de comunicación. De esta forma, el «Aceto Balsamico di Modena» cumple la condición inherente a una reputación concreta del producto correspondiente a esta denominación. El Comité destacó la coexistencia centenaria de los productos en los mercados. Asimismo, constató que el «Aceto Balsamico di Modena» y el «Aceto balsamico tradizionale di Modena» son productos diferentes por sus características, sus consumidores habituales, su utilización,

su forma de distribución, su presentación y su precio, lo que permite garantizar un trato equitativo a los productores en cuestión y no inducir a error al consumidor. La Comisión ratifica íntegramente estas consideraciones.

(9) Para reforzar la diferenciación entre dichos productos, se ha precisado que la prohibición general de utilizar otros calificativos distintos de los contemplados expresamente en el pliego de condiciones se aplica también a los calificativos numéricos. Por otro lado, el pliego de condiciones de la denominación «Aceto Balsamico di Modena» ha sido objeto de pequeñas adaptaciones destinadas a eliminar posibles ambigüedades.

(10) Alemania y Grecia, en su denuncia del carácter genérico del nombre cuyo registro se propone, no han contemplado dicha denominación en su conjunto, es decir, «Aceto Balsamico di Modena», sino solamente algunos términos como «aceto», «balsamico» «aceto balsamico», o sus traducciones. Mientras que, la protección otorga la denominación compuesta «Aceto Balsamico di Modena». Los términos individuales no geográficos de la denominación compuesta, incluso utilizados de manera conjunta, así como su traducción, pueden utilizarse en el territorio comunitario dentro del respeto de los principios y las normas aplicables en el ordenamiento jurídico comunitario.

(11) En vista de estos elementos, debe, por tanto, inscribirse la denominación «Aceto Balsamico di Modena» en el «Registro de denominaciones de origen protegidas y de indicaciones geográficas protegidas».

(12) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité permanente de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen protegidas.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

Queda registrada la denominación que figura en el anexo I del presente Reglamento.

Artículo 2

La ficha consolidada que recoge los principales elementos del pliego de condiciones figura en el anexo II del presente Reglamento.

Artículo 3

El presente Reglamento entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 3 de julio de 2009.

Por la Comisión

Mariann FISCHER BOEL

Miembro de la Comisión

ANEXO I

Productos agrícolas destinados al consumo humano enumerados en el anexo I del Tratado:

Clase 1.8. Otros productos del anexo I del Tratado (especies, etc.)

ITALIA

Aceto Balsamico di Modena (IGP)

ANEXO II

FICHA RESUMEN

Reglamento (CE) no 510 / 2006 del Consejo sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios «ACETO BALSAMICO DI MODENA»

No CE: IT-PGI-0005-0430-18.11.2004

DOP () IGP (X)

La presente ficha resumen de los principales datos del pliego de condiciones se ofrece únicamente a título informativo.

1. Servicio competente del Estado miembro

Nombre: Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

Dirección: Via XX Settembre, 20 — 00187 Roma

Tel. 06-4819968

Fax 06-42013126

Correo electrónico: qualita@politicheagricole.it

2. Agrupación solicitante

Nombre: Consorzio Aceto Balsamico di Modena Soc. Coop. a r.l. — Consorzio

Produzione Certificata Aceto Balsamico Modenese — Comitato Produttori

Indipendenti Aceto Balsamico di Modena

Dirección: c / o C.C.I.A.A. Via Ganaceto, 134 — 41100 Modena

Tel. 059 / 3163514

Fax 059 / 3163526

Correo electrónico: info@consorziobalsamico.it

Composición: productores / transformadores (X) Otros ()

3. Tipo de producto

Clase 1.8 — Otros productos del anexo I — Vinagre

4. Pliego de condiciones:

[resumen de las condiciones del artículo 4, apartado 2, del Reglamento (CE) no 510 / 2006]

4.1. *Nombre*

«Aceto Balsamico di Modena»

4.2. *Descripción*

Analítica:

- densidad a 20 °C no inferior al 1,06 para el producto refinado,
- grado alcohólico adquirido no superior al 1,5 % vol,
- acidez total mínima del 6 %,
- anhídrido sulfuroso total: un máximo de 100 mg / L,
- cenizas: mínimo de 2,5 por mil,
- extracto seco neto mínimo: 30 g / L,
- azúcares reductores: mínimo 110 g / L.

Propiedades organolépticas:

- claridad: límpido y brillante,
- color: marrón intenso,
- olor: persistente, delicado y ligeramente acético, con posibles matices leñosos,
- sabor: agridulce, equilibrado.

4.3. *Zona geográfica*

La producción del «Aceto Balsamico di Modena» ha de tener lugar en el territorio administrativo de las provincias de Módena y Reggio Emilia.

4.4. *Prueba del origen*

Todas las etapas del proceso productivo han de ser supervisadas por la estructura de control, según lo dispuesto en el plan de control, registrándose en cada una de ellas los productos de entrada y los de salida. De este modo y mediante la elaboración de listas, gestionadas por el organismo de control, para la inscripción de las parcelas catastrales en las que tiene lugar el cultivo de la uva, de los viticultores, los productores del mosto, los transformadores y los envasadores y la pronta notificación a dicha estructura de las cantidades producidas y las cantidades envasadas y etiquetadas, se garantiza la trazabilidad del producto. Todas las personas, físicas o jurídicas, inscritas en las correspondientes listas han de someterse a la supervisión de la estructura de control, conforme a lo dispuesto en el pliego de condiciones y en el respectivo plan de control.

4.5. *Método de obtención*

El «Aceto Balsamico di Modena» se obtiene de mosto de uva, parcialmente fermentado y / o cocido y / o concentrado, añadiéndosele una parte de vinagre añejo (con al menos 10 años de maduración) y vinagre obtenido por acetificación únicamente de vino en una proporción de un mínimo del 10 %. El porcentaje de mosto de uva cocido y / o concentrado no deberá ser inferior al 20 % del volumen que se vaya a someter a elaboración. La concentración se prolonga hasta que la masa inicial de mosto alcanza una densidad de al menos 1,240 a 20 °C de temperatura.

Para garantizar en el «Aceto Balsamico di Modena» las características expuestas en el punto 4.2 es preciso que el mosto proceda de las siguientes cepas: Lambruschi, Sangiovese, Trebbiani, Albana, Ancellotta, Fortana y Montuni y reúna las siguientes condiciones:

- acidez total mínima: 8 g / kg (únicamente en los mostos cocidos y concentrados),
- extracto seco neto mínimo: 55 g / kg (únicamente en los mostos cocidos y concentrados).

Para estabilizar el color está permitido añadir caramelo (un máximo del 2 % del volumen del producto acabado). No puede añadirse ninguna otra sustancia. La elaboración del «Aceto Balsamico di Modena» ha de realizarse según el método tradicional de acetificación a base de colonias bacterianas seleccionadas, o bien utilizando el método ya consolidado de acetificación lenta en superficie o lenta con virutas de madera, seguido del de afinamiento.

En cualquier caso, la acetificación y el afinamiento se producen en botas o toneles de maderas nobles, como, por ejemplo, roble, castaño, encina, morera y enebro, en el espacio de un período mínimo de 60 días a partir de la fecha en que haya terminado la mezcla de las materias primas necesarias para la fabricación. Los recipientes de «Aceto Balsamico di Modena» para el consumo directo deben ser de vidrio, madera, loza o barro cocido y tener la siguiente capacidad: 0,250 L; 0,500 L; 0,750 L; 1 L; 2 L; 3 L; 5 L; o consistir en sobres de dosis única de plástico o materiales compuestos, con una capacidad máxima de 25 mL, en los cuales figurarán las mismas menciones que en las etiquetas de las botellas. No obstante, la utilización de recipientes fabricados de vidrio, madera, cerámica o barro con una capacidad mínima de cinco litros o de recipientes de plástico con una capacidad mínima de dos litros quedará autorizada si el producto está destinado a un uso profesional. Las etapas que han de tener lugar forzosamente en la zona geográfica de origen son las de mezcla de las materias primas, elaboración, maduración y / o envejecimiento en botas de madera. El producto puede envasarse fuera de la zona delimitada en el punto 4.3.

4.6. *Vínculo*

El «Aceto Balsamico di Modena» goza de una gran reputación tanto en el mercado nacional como en el extranjero, como demuestran su extendido empleo en diversas recetas y su consolidada presencia en Internet, la prensa escrita y demás medios de comunicación. Tal reputación permite al

consumidor reconocer inmediatamente la unicidad y autenticidad de este producto.

El «Aceto Balsamico di Modena» representa, desde antiguo, la cultura y la historia de Módena y la reputación de que goza en todo el mundo es innegable. Su existencia va íntimamente ligada al saber, las tradiciones y la habilidad de las poblaciones locales que han sabido dar vida a un producto exclusivo y singular de esas tierras. El «Aceto Balsamico di Modena» ha penetrado en el tejido social y económico de este territorio convirtiéndose en la fuente de ingresos de los distintos operadores y también en parte integrante de la tradición culinaria dado su protagonismo en numerosísimas recetas de la cocina regional. Desde hace años vienen sucediéndose festejos y otras manifestaciones específicas, que se remontan a tradiciones afianzadas en el tiempo y que permiten perpetuar los usos locales, en los que participan los productores de la comarca, quienes aprovechan también la ocasión para reunirse. Por su carácter específico y particular, el «Aceto Balsamico di Modena» ha alcanzado en todo el mundo tal fama y aprecio que los consumidores establecen un vínculo ideal entre su «vivencia» del producto y la imagen de calidad gastronómica del territorio de las dos provincias emilianas.

4.7. Estructura de control

Nombre: CSQA Certificazioni srl

Dirección: Via S. Gaetano, 74 — 36016 Thiene (VI)

Tel. 0039 0445 313011

Fax 0039 0445 313070

Correo electrónico: csqa@csqa.it

4.8. *Etiquetado*

La denominación «Aceto Balsamico di Modena» figurará en los envases junto con la mención «Indicazione Geografica Protetta» (indicación geográfica protegida), entera o abreviada, en lengua italiana y / o en la lengua del país de destino. Está prohibido añadir a la denominación «Aceto Balsamico di Modena» cualquier otro calificativo, incluso en forma numérica, distinto de los contemplados expresamente en el presente pliego de condiciones, incluidos los adjetivos «extra», «fine», «scelto», «selezionato», «riserva», «superiore», «classico» o similar. La mención «invecchiato» (envejecido) sin ninguna otra indicación está permitida, siempre que el envejecimiento se haya producido durante un período mínimo de tres años en botas, barricas u otros recipientes de madera.

Real Decreto 661 / 2012, de 13 de abril, por el que se establece la norma de calidad para la elaboración y la comercialización de los vinagres.

Ministerio de la Presidencia

«BOE» núm. 100, de 26 de abril de 2012

Referencia: BOE-A-2012-5529

TEXTO CONSOLIDADO

Última modificación: sin modificaciones

El Real Decreto 2070 / 1993, de 26 de noviembre, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración y comercialización de los vinagres, establece la ordenación jurídica del vinagre, regulando los requisitos para su elaboración, circulación y comercialización, que afectan tanto a los requisitos higiénico-sanitarios de su elaboración como a la calidad comercial del producto.

Dado que los requisitos higiénico-sanitarios que figuran en el Real Decreto 2070 / 1993, de 26 de noviembre, han sido armonizados por diversas disposiciones comunitarias de carácter horizontal, los artículos de esta norma que hacen referencia a los mismos, se encuentran derogados de facto.

Con el fin de garantizar la leal competencia entre las industrias, en el marco del mercado único, mejorar la competitividad del sector y dotar de las mismas

condiciones a todos los productores, mediante el establecimiento de un marco normativo unitario, que sea de aplicación a todo el territorio nacional y les asegure un tratamiento uniforme en el mismo, es preciso adecuar la normativa sobre vinagres a la realidad del mercado, fundamentalmente, en lo relativo a la definición de nuevos productos, a las características de los productos terminados y a su etiquetado. Adicionalmente, se considera necesario hacer extensiva la aplicación de la norma a los vinagres amparados por denominación de origen protegida e indicación geográfica protegida.

En consecuencia, es pertinente simplificar, adaptar y actualizar la norma de calidad específica sobre vinagres, de acuerdo con la solicitud formulada por el sector. Para ello, procede derogar el Real Decreto 2070 / 1993, de 23 de noviembre, y sustituir el contenido de la totalidad de la sección 2.^a y de los apartados 3.24.65.d) y 3.24.69 de la sección 4.^a del capítulo XXIV del Decreto 2484 / 1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español, reemplazándolos por la presente norma de calidad.

Dado el carácter marcadamente técnico de los requisitos regulados en la presente disposición, el instrumento idóneo para establecerlos es el real decreto.

Este real decreto ha sido sometido al procedimiento previsto en la Directiva 98 / 34 / CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio, por la que se establece un procedimiento de información en materia de las normas y reglamentaciones técnicas, y en el Real Decreto 1337 / 1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y

reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, que incorpora esta Directiva al ordenamiento jurídico español.

En el proceso de tramitación de este real decreto, han sido consultadas las comunidades autónomas y las entidades representativas de los sectores afectados, habiendo emitido informe favorable la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, del Ministro de Industria, Energía y Turismo, del Ministro de Economía y Competitividad y de la Ministra de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 13 de abril de 2012,

DISPONGO:

Artículo 1. *Objeto de la norma.*

Establecer las normas básicas de calidad para la elaboración y comercialización de los vinagres.

Artículo 2. *Modificación del Decreto 2484 / 1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.*

El contenido de la totalidad de la sección 2.^a y de los apartados 3.24.65.d) y 3.24.69 de la sección 4.^a del capítulo XXIV del Decreto 2484 / 1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español, queda sustituido por las disposiciones contenidas en esta norma de calidad.

Artículo 3. *Definiciones.*

1. Vinagre: Es el líquido apto para el consumo humano resultante de la doble fermentación alcohólica y acética de productos de origen agrario.
2. Grado de acidez de los vinagres: Acidez total expresada en gramos de ácido acético por 100 mililitros.
3. Vinagre de vino: Es el producto obtenido exclusivamente por fermentación acética del vino.
4. Vinagre de frutas o vinagre de bayas: Es el producto obtenido a partir de frutas o de bayas de fruta mediante fermentación alcohólica y acética.
5. Vinagre de sidra: Es el producto obtenido a partir de sidra, mediante fermentación acética.
6. Vinagre de alcohol: Es el producto obtenido por la fermentación acética de alcohol destilado de origen agrícola.
7. Vinagre de cereales: Es el producto obtenido, sin destilación intermedia, por el procedimiento de doble fermentación alcohólica y acética, a partir de cualquier cereal en grano, cuyo almidón se haya transformado en azúcares mediante la diastasa de la cebada malteada o por cualquier otro proceso.

8. Vinagre de malta: Es el producto obtenido, sin destilación intermedia, por el procedimiento de doble fermentación alcohólica y acética, a partir de la cebada malteada, con o sin adición de grano, cuyo almidón se ha desdoblado en azúcares mediante la diastasa de la cebada malteada.

9. Vinagre de malta destilado: Es el producto obtenido mediante la destilación del vinagre de malta, a presión reducida, que sólo contiene los componentes volátiles del vinagre de malta del que se deriva.

10. Vinagre balsámico: Es el producto obtenido por adición de mosto de uva, mosto de uva concentrado o mosto de uva concentrado rectificado al vinagre de vino, dando lugar a un vinagre dulce, con un contenido mínimo de azúcar total de 150 g / L, procedente exclusivamente de los mostos indicados.

11. Vinagre balsámico de sidra: Es el producto obtenido por adición de zumo concentrado de manzana al vinagre de sidra, dando lugar a un vinagre dulce con un contenido mínimo de azúcar total de 150 g / L, procedente exclusivamente del zumo concentrado de manzana.

12. Otros vinagres: Vinagres obtenidos a partir de productos de origen agrícola no contemplados en los apartados 3 a 11, ambos inclusive, por doble fermentación.

Artículo 4. *Prácticas permitidas.*

1. La centrifugación, filtración y clarificación, con o sin coadyuvantes tecnológicos.

2. En el caso de que sea necesario favorecer la multiplicación de las bacterias acéticas, la utilización de sustancias orgánicas, en particular, preparaciones de malta, almidón líquido, glucosa y sustancias inorgánicas tales como fosfatos y sales de amonio.
3. Los tratamientos térmicos, tales como la esterilización, la pasteurización y la refrigeración.
4. La adición de agua al líquido alcohólico para rebajar su grado y facilitar la acetificación, así como a los vinagres elaborados, siempre que no se haga en la fase de comercio minorista.
5. El tratamiento con carbón activo lavado de origen vegetal para atenuar su color, a condición de que no deje en los vinagres sustancias extrañas a éstos.
6. El empleo de bacterias acéticas seleccionadas y cultivadas en estado de pureza.
7. La oxidación forzada por medio de aire u oxígeno puro, para facilitar la acetificación.
8. En los vinagres de vino y de sidra, el empleo de ácido fítico y sus sales desferrizantes, condicionado a la autorización previa por parte del órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que radique la instalación industrial.
9. El envejecimiento, entendido como la operación que consiste en dejar que se desarrollen naturalmente en recipientes apropiados (madera de

roble), ciertas reacciones que le confieren al vinagre cualidades organolépticas que no tenía anteriormente.

Artículo 5. *Prácticas prohibidas.*

1. La mezcla de vinagres de distinta naturaleza.
2. La adición de alcohol a las materias primas y durante el proceso de elaboración de los vinagres, excepto en el vinagre de alcohol.
3. La adición de ácido acético.

Artículo 6. *Sustancias prohibidas.*

En la elaboración de vinagres, se prohíbe la adición de las siguientes sustancias:

- a) Aceites de pepitas de uva, naturales y artificiales.
- b) Residuos de destilación, residuos de fermentación y otros productos secundarios derivados de éstos.
- c) Sustancias extraídas de todo tipo de hollejo.

Artículo 7. *Materias primas e ingredientes facultativos.*

1. Materias primas:
 - a) Vinos del anexo XI ter del Reglamento (CE) n.º 1234 / 2007 del Consejo, de 22 de octubre de 2007, por el que se crea una organización común de mercados agrícolas y se establecen disposiciones específicas para determinados productos agrícolas (Reglamento único para las OCM).

- b) Sidras.
- c) Zumos de frutas.
- d) Aguardientes, destilados de origen agrícola, alcoholes etílicos de origen agrícola y bebidas alcohólicas.
- e) Otros productos de origen agrícola que contengan almidón, azúcares o almidón y azúcares, incluyendo, entre otros, granos de cereales y malta de cebada.

2. Ingredientes facultativos:

- a) Plantas y / o partes de plantas aromáticas y / o especias y / o frutas, enteras o no, y / o aromas que cumplan los requisitos establecidos en el Reglamento (CE) n.º 1334 / 2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aromas y determinados ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes utilizados en los alimentos y por el que se modifican el Reglamento (CEE) n.º 1601 / 91 del Consejo, los Reglamentos (CE) n.º 2232 / 96 y (CE) n.º 110 / 2008 y la Directiva 2000 / 13 / CE.
- b) Zumos de frutas.
- c) Mostos de uva.
- d) Miel.
- e) Azúcar.
- f) Sal.

g) Aditivos autorizados por la normativa de aplicación horizontal sobre esta materia, incluido el caramelo para la coloración.

3. Todas las materias primas e ingredientes utilizados en la elaboración de los vinagres deberán cumplir los requisitos que les exija la legislación alimentaria específica o ser utilizados de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 258 / 97, de 27 de enero, sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.

No obstante lo anterior, los vinos del anexo XI ter del Reglamento (CE) n.º 1234 / 2007, de 22 de octubre, y las sidras empleados en la elaboración de vinagres podrán superar los límites de acidez volátil máxima establecidos en su normativa específica.

Artículo 8. *Características de los productos terminados.*

Los vinagres deberán presentar las siguientes características:

- a) Un contenido de C¹⁴ correspondiente a su origen biológico.
- b) Un contenido de metanol que no exceda de 0,5 g / L.
- c) Acidez total, expresada en gramos de ácido acético por litro.

Vinagre de vino: Mínimo 60 g / L.

Otros vinagres: Mínimo 50 g / L.

- d) Alcohol residual.

Vinagre de vino: Máximo 1,5 por 100 V / V.

Otros vinagres: Máximo 0,5 por 100 V / V.

Como excepción, el alcohol residual máximo de los vinagres con denominación de origen protegida (DOP) o indicación geográfica protegida (IGP) será el que se establezca en el correspondiente pliego de condiciones, una vez la DOP o IGP quede inscrita en el Registro Comunitario, o en caso de no estar aún inscrita, tenga protección nacional transitoria.

e) Extracto seco.

Vinagre de vino: Mínimo 1,2 g / L y grado de ácido acético.

f) Acetoína.

Vinagre de vino: Mínimo 30 mg / L.

Artículo 9. Métodos de análisis.

La comprobación analítica de las características del vinagre conforme a los parámetros fijados en la presente normativa, se practicará mediante la aplicación de métodos de preparación de muestra y de análisis establecidos en la legislación comunitaria, y en su defecto, por los métodos validados por la Organización Internacional de la Viña y del Vino, los fijados por el Codex Alimentarius y aquellos métodos de organismos nacionales e internacionales de reconocida solvencia.

Artículo 10. *Envasado.*

El vinagre destinado al consumidor final deberá presentarse envasado, pudiendo encontrarse a granel cuando se destine a las industrias, los mayoristas y otras entidades similares.

Artículo 11. *Etiquetado.*

1. El etiquetado de los productos objeto de la presente reglamentación se regirá por lo dispuesto en las normas comunitarias y nacionales relativas al etiquetado general de los productos alimenticios. Además, se ajustará a las especificaciones que se indican en los siguientes apartados.

2. La denominación de venta del vinagre deberá ser alguna de las establecidas en los puntos 3 a 12, ambos inclusive, del artículo 3, teniendo en cuenta lo siguiente:

a) En el caso de los vinagres contemplados en el artículo 3.4, la denominación de venta será «vinagre de...», seguida del nombre de la fruta o de la baya de procedencia, o «vinagre de frutas» o «vinagre de bayas», si procede de la mezcla de varias frutas o varias bayas.

b) En el caso de los vinagres contemplados en el artículo 3.12, la denominación de venta deberá ser «vinagre de...», seguida de la indicación de la materia o materias primas empleadas.

En el caso de los vinagres elaborados a partir de vino aromatizado, la denominación de venta será «vinagre obtenido a partir de vino aromatizado».

c) En el caso de los vinagres contemplados en los apartados 3 al 12, ambos inclusive, del artículo 3, que estén aromatizados o a los que se les hayan añadido, como elemento caracterizante, plantas y / o partes de plantas aromáticas y / o especias y / o aromas que cumplan los requisitos especificados en el Reglamento (CE) n.º 1334 / 2008, de 16 de diciembre, la denominación de venta deberá completarse con la indicación «aromatizado» o «con adición de especias», respectivamente.

En el caso del vinagre al que se le hayan adicionado especias, la denominación de venta podrá ser «vinagre de... al...».

d) Como excepción, la denominación de venta de los vinagres con DOP o IGP será la que establezca el correspondiente pliego de condiciones, una vez la DOP o IGP quede inscrita en el Registro Comunitario o, en caso de no estar aún inscrita, tenga protección nacional transitoria.

3. Se indicará el grado de acidez, seguido del símbolo «%» o «°».

Con respecto al grado de acidez reflejado en la etiqueta, se admitirá, siempre que el vinagre cumpla con el mínimo establecido en el artículo 8.2.a), una diferencia, en más o en menos, de 0,2°.

4. Los vinagres podrán incluir, en su etiquetado, las siguientes indicaciones facultativas:

a) Dulce: Vinagre con un contenido de materias reductoras mínimo de 150 g / L.

b) Semidulce: Vinagre con un contenido de materias reductoras mínimo de 60 g / L e inferior a 150 g / L.

c) Añejo: Vinagre sometido a un periodo de envejecimiento mínimo de doce meses en recipientes de madera de roble, cuya capacidad no exceda de 1.000 litros.

Asimismo, podrán incluir, en su etiquetado, otras indicaciones facultativas, siempre y cuando éstas sean conformes con la normativa sobre etiquetado de productos alimenticios.

Disposición adicional única. *Cláusula de reconocimiento mutuo.*

Los requisitos de la presente reglamentación no se aplicarán a los productos legalmente fabricados o comercializados, en los otros Estados miembros de la Unión Europea, ni a los productos originarios de los países de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) Partes Contratantes en el Acuerdo del Espacio Económico Europeo (EEE), ni a los Estados que tengan un acuerdo de Asociación Aduanera con la Unión Europea.

Disposición transitoria única. *Comercialización de existencias de productos.*

Los productos fabricados, antes de la entrada en vigor de este real decreto, que satisfagan las disposiciones aplicables en dicho momento, podrán comercializarse hasta que se agoten sus existencias.

Los vinagres comercializados o etiquetados hasta el 30 de abril de 2013, que satisfagan las disposiciones aplicables antes de la entrada en vigor de este real decreto, podrán comercializarse hasta el agotamiento de las existencias.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto y en particular, el Real Decreto 2070 / 1993, de 26 de noviembre, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración y comercialización de los vinagres.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter básico, al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.^a de la Constitución, que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 13 de abril de 2012.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta del Gobierno y Ministra de la Presidencia,

SORAYA SÁENZ DE SANTAMARÍA ANTÓN

BOLETÍN DE NUEVA ZELANDA, No. 49 — 8 DE MAYO DE 2015 (FSANZ)

Norma 2.10.1 – Vinagre y Productos Relacionados – Normas Alimentarias (Propuesta P1025 – Revisión del código) Variación: Código de normas alimentarias de Australia y Nueva Zelanda – Enmienda No. 154

La Junta de Normas Alimentarias de Australia y Nueva Zelanda notifica la elaboración de esta norma en virtud de la sección 92 de la Ley de Normas Alimentarias de Australia y Nueva Zelanda de 1991.

El Estándar comienza el 1 de marzo de 2016.

25 de marzo de 2015

Oficial de Gestión de Normas, Delegado de la Junta de Normas Alimentarias Australia Nueva Zelanda.

Nota:

Este Estándar se publicará en el Boletín de la Mancomunidad de Australia No. FSC 96 el 10 de abril de 2015.

Nota 1 Este instrumento es un estándar conforme a la Ley de Normas Alimentarias de Australia y Nueva Zelanda de 1991 (Cth). Las juntas conforman el Código de Normas Alimentarias de Australia y Nueva Zelanda. Consulte también la sección 1.1.1—3.

Nota 2 Las disposiciones del Código que se aplican en Nueva Zelanda están incorporadas o adoptadas en virtud de la Ley de alimentos 2014 (Nueva Zelanda). Consulte también la sección 1.1.1—3.

2.10.1—1 Nombre

Esta Norma es el Código de Normas Alimentarias de Australia y Nueva Zelanda – Norma 2.10.1 – Vinagre y productos relacionados.

Nota Comienzo: Esta Norma comienza el 1 de marzo de 2016, siendo la fecha especificada como el comienzo de la fecha publicada en avisos en la Boletín y el Boletín de Nueva Zelanda bajo la sección 92 de las Normas Alimentarias de Australia y de Nueva Zelanda de 1991 (Cth). Véase también el artículo 93 de esa Ley.

2.10.1—2 Definiciones

Nota En este Código (ver sección 1.1.2—3):

vinagre de imitación significa un alimento que se prepara mezclando agua y ácido acético.

vinagre significa un alimento que es el líquido agrio preparado por fermentación acética, con o sin fermentación alcohólica, de cualquier alimento adecuado, e incluyendo mezclas y mezclas de tales líquidos.

2.10.1—3 Requisito para alimentos vendidos como vinagre o vinagre de imitación

Un alimento que se vende como ‘vinagre de imitación’ o ‘vinagre’ debe ser vinagre de imitación o vinagre, según corresponda, y contener no menos de 40 g / kg de ácido acético.

Seg. GPC 525.825 Vinagre, Definiciones - Adulteración con anguilas del vinagre (FDA)

I. DEFINICIONES

ANTECEDENTES:

No se han establecido estándares de identidad para el vinagre bajo la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. Históricamente, se han desarrollado definiciones para diferentes tipos o combinaciones de tipos de vinagres. Estos siguen siendo la política actual de la Agencia para fines de etiquetado.

Una de las decisiones judiciales históricas bajo la Ley de Alimentos y Medicamentos de 1906 fue que la Corte Suprema en el caso U.S. v. 95 Barriles, Más o Menos, Presunto Vinagre de Sidra de Manzana, (265 U.S. 438, 1924), en el que la Corte Suprema sostuvo que el vinagre elaborado con manzanas secas no era el mismo que se habría producido a partir de las manzanas sin deshidratación, y que el nombre "Vinagre de sidra de manzana" no representaba el artículo como lo que realmente era.

POLÍTICA:

La FDA considera que las siguientes son pautas satisfactorias para el etiquetado de vinagres:

Los vinagres naturales, tal como provienen de los productores, normalmente contienen más de 4 gramos de ácido acético por 100 mL. Cuando el vinagre se diluye con agua, la etiqueta debe llevar una declaración tal como "diluido con agua al _____ por ciento de fuerza ácida", donde el espacio en blanco se completa con la cantidad real de porcentaje de ácido acético; en ningún caso debe ser inferior al 4 por ciento. Cada una de las variedades de vinagre

enumerados a continuación deben contener 4 gramos de ácido acético por cada 100 mL (20 °C).

VINAGRES:

1. VINAGRE, VINAGRE DE SIDRA, VINAGRE DE MANZANA. El producto elaborado por fermentación alcohólica y posterior fermentación acética del jugo de manzanas.
2. VINAGRE DE VINO, VINAGRE DE UVA. El producto elaborado por fermentación alcohólica y posterior fermentación acética del jugo de uva.
3. VINAGRE DE MALTA. El producto elaborado por fermentación alcohólica y posterior fermentación acética, sin destilación, de una infusión de malta de cebada o de cereales cuyo almidón ha sido convertido por malta.
4. VINAGRE DE AZÚCAR. El producto elaborado por fermentación alcohólica y posterior fermentación acética de jarabe de azúcar, melaza o jarabe de refinera.
5. VINAGRE DE GLUCOSA. El producto elaborado por fermentación alcohólica y posterior fermentación acética de una solución de glucosa. Esta es dextrógira.
6. VINAGRE ESPIRITUOSO, VINAGRE DESTILADO, VINAGRE DE GRANO. El producto elaborado por la fermentación acética del alcohol destilado diluido.

7. VINAGRE, ELABORADO A PARTIR DE UNA MEZCLA DE VINAGRE ALCOHOL Y VINAGRE DE SIDRA. El producto debe etiquetarse como una mezcla de los productos con el nombre de los productos en orden de predominancia. Este etiquetado es aplicable a un producto similar fabricado por fermentación acética de una mezcla de alcohol y caldo de sidra.

8. VINAGRE ELABORADO CON MANZANAS SECAS, CORAZONES DE MANZANA O CÁSCARA DE MANZANA.

El vinagre elaborado con manzanas secas, corazones de manzana o cáscaras de manzana debe etiquetarse como "vinagre hecho de _____", donde el espacio en blanco se completa con el nombre de los productos de manzana utilizado como fuente de material fermentado.

II. ADULTERACIÓN CON ANGUILAS DEL VINAGRE

ANTECEDENTES:

Debido a que cierta información que indica que las anguilas del vinagre ayudan en la producción de vinagre, no se cree que el hallazgo de anguilas del vinagre en los tanques o generadores de almacenamiento a granel de una empresa deba ser considerada como una condición objetable a menos que el sistema de filtración de la empresa no esté funcionando o a menos que las anguilas estén presentes en el producto terminado.

POLÍTICA:

El hallazgo de anguilas del vinagre en el producto terminado podría ser considerado objetable y haría adulterar el producto terminado en el sentido de 402(a)(3).

GUÍA DE ACCIÓN REGLAMENTARIA:

Lo siguiente representa los criterios para la incautación de referencia directa *solicitudes a la Oficina de Derechos Humanos y Operaciones de Alimentos para Animales (OHAFO) en consulta con la Oficina de Cumplimiento y Operaciones de Importación (OEIO) y CFSAN, y para citación directa por parte de la Oficina de Campo correspondiente dentro del Programa de Alimentación Humana y Animal*:

Procesable si el vinagre terminado en botellas de tamaño de consumidor contiene anguilas del vinagre.

CARGO DE LA MUESTRA:

Artículo adulterado (cuando se introduce y mientras se encuentra en el comercio interestatal) (mientras se mantiene para la venta después de la introducción en el comercio interestatal), en el sentido de 21 U.S.C. 342(a)(3),

en que consiste en parte de una sustancia inmunda a causa de la presencia en ella de anguilas en vinagre.

NOTA: Utilice sólo la autoridad de citación de referencia directa cuando se prevé enjuiciamiento y la evidencia como apoyo de enjuiciamiento se incluye con el cargo de adulteración. La evidencia necesaria para sustentar un enjuiciamiento se especifica en los procedimientos reglamentarios existentes.

El material entre asteriscos es nuevo o revisado.

Emitido: 25 / 4 / 77

Reeditado: 1 / 10 / 80

Revisado: 1 / 11 / 81, 1 / 4 / 83, 3 / 95

REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS

DTO. N° 977 / 96

Publicado en el Diario Oficial de 13.05.97

Actualizado a Julio 2018

Párrafo III *Del Vinagre*

ARTÍCULO 440.- La designación de "vinagre" o "vinagre de vino" corresponde al producto de la fermentación acética del vino. Los vinagres obtenidos por fermentación de otras bebidas o líquidos alcohólicos deberán llevar, en la rotulación de sus envases, la declaración de "vinagre...", seguido del nombre de la materia prima de origen.

ARTÍCULO 441.- El vinagre o vinagre de vino debe presentar las siguientes características:

- a) líquido de color, olor y sabor propios de su naturaleza, límpido, sin presentar hongos y levaduras, ni otras alteraciones;
- b) su contenido de alcohol no debe sobrepasar el 1 % en volumen y su acidez total, expresada en ácido acético, debe ser como mínimo 5 %;
- c) deberá contener como mínimo 10 g / L de extracto seco, una acidez fija, expresada en tartrato ácido de potasio, de 5 g / L y cenizas totales 1 g / L.

ARTÍCULO 442.- Los vinagres que no procedan de vino (alcohol, azúcares, hidromiel, zumos de frutas, cerveza, malta, sidra, suero lácteo u otros) corresponderán a la composición normal de sus materias de origen y su acidez total, expresada en ácido acético, no será inferior a 4 %.

ARTÍCULO 443.- Los vinagres, en general, no deben contener sustancias extrañas a su materia prima de origen, ni se aceptará que sean adicionados de ácidos minerales ni orgánicos, incluso ácido acético, materias acres,

irritantes o tóxicas, colorantes extraños como tampoco, de otras sustancias destinadas a realzar artificialmente las propiedades características de los vinagres genuinos.

ARTÍCULO 444.- No se permitirá la elaboración, distribución o expendio bajo el nombre de vinagre, de productos a base de ácido acético o láctico, que no provengan de la fermentación acética natural de los productos de origen.

Codex stan 162-1987

norma del codex para el vinagre

(Programa Conjunto FAO / OMS sobre Normas Alimentarias)

(norma regional Europea)

1 Ámbito de aplicación

La presente norma se aplica a los productos definidos más adelante en la Sección 2.1 (1 :7)

2 Descripción

2.1 Definición del producto

El vinagre es un líquido, apto para el consumo humano, producido exclusivamente con productos idóneos que contienen almidón o azúcares, o almidón y azúcares por el procedimiento de doble fermentación, alcohólica y acética, tal como se define más detalladamente en las subsecciones 2.1.1.1 a 2.1.1.8 (1 :7)

El vinagre contiene una cantidad específica de ácido acético. El vinagre puede contener ingredientes facultativos, según se indica en la sección 3.2 (2 :4)

El **vinagre de vino** es el vinagre obtenido del vino por fermentación acética, salvo que en las materias primas podrá superarse el nivel máximo de ácidos volátiles.

Los **vinagres de fruta (vino), vinagre de baya (vino), vinagre de sidras**, son vinagres obtenidos por fermentación acética del vino de frutas o de bayas o de la sidra, salvo que en las materias primas podrá superarse el nivel máximo de ácidos volátiles. Los productos pueden obtenerse también de las frutas por el procedimiento definido en la subsección 2.1.1 (1 :7)

El **vinagre de alcohol** es el vinagre obtenido por fermentación acética de alcohol destilado.

El **vinagre de grano** es el vinagre obtenido, sin destilación intermedia por el procedimiento definido en la subsección 2.1.1 (1 :7), de cualquier cereal en grano, cuyo almidón se ha convertido en azúcares mediante un procedimiento distinto del de solo la diastasa de la cebada malteada.

El **vinagre de malta** destilado es el vinagre obtenido, sin destilación intermedia por el procedimiento definido en la subsección 2.1.1 (1 :7), a partir de la cebada, malteada con o sin adición de cereales en grano cuyo almidón se ha convertido en azúcares mediante la diastasa de la cebada malteada.

El **vinagre de malta destilado** es el vinagre obtenido del producido por destilación del vinagre de malta definido en la presente subsección 2.1.1.5 (1 :7), a presión reducida. Contiene solamente los constituyentes volátiles del vinagre de malta del que deriva.

El **vinagre de suero** es un vinagre obtenido de suero, sin destilación intermedia, por el procedimiento definido 2.1.1 (1 :7)

El **vinagre de miel** es un vinagre obtenido de la miel, sin destilación intermedia, por el procedimiento definido en la subsección 2.1.1 (1 :7)

3. Factores esenciales de composición y calidad

3.1 Materias primas

1. Productos de origen agrícola que contienen almidón, azúcares o almidón y azúcares, especialmente, pero o no solo de frutas, bayas, cereales en grano, cebada malteada, suero, miel.
2. Vino de uvas, de frutas o bayas, de sidra.
3. Alcohol destilado de origen agrícola.
4. Alcohol destilado de origen silvícola.

3.2 Ingredientes facultativos.

Podrán añadirse al vinagre los ingredientes siguientes, en las cantidades necesarias para conferir al producto un aroma característico:

Plantas, en particular hierbas aromáticas, especias y frutas, o sus partes o extractos, aptos para aromatizar.

Suero.

Zumos (jugos) de frutas, o su equivalente de zumos (jugos) concentrados de frutas.

Azúcares, tal como han sido definidos por la comisión del Codex Alimentarius.

Miel tal como han sido definidos por la comisión del Codex Alimentarius.

Sal de calidad alimentaria, tal como ha sido definida por la comisión de Codex Alimentarius.

3.3 Contenido total de ácido.

Vinagre de vino: 60 gramos como mínimo, por litro (calculado como ácido acético).

Otros vinagres: 50 gramos como mínimo, por litro (calculado como ácido acético).

Todos los vinagres: no más de la cantidad obtenida por fermentación biológica.

3.4 Contenidos de alcohol residual.

Alcohol 0,5 % v / v, como máximo, excepto en el vinagre de vino, que podrá ser del residual: 1 % v / v.

3.5 Sólidos solubles

El contenido de sólidos solubles, con exclusión de los azúcares o la sal añadidos, de:

1. Los vinagres definidos en la subsección 2.1.1 (1 :7), no será menor de 1,3 g por 1000 mL por 1 % de ácido acético,
2. Los vinagres definidos en la subsección 2.1.2 (1 :7), no será menor de 2,0 g por 1000 mL por 1 % de ácido acético.

4 Aditivos alimentarios

Dosis máxima:

Dióxido de azufre 70 mg / kg.

Ácido L-ascórbico (como antioxidante) 400 mg / kg.

Color caramelo (natural) BPF

Color caramelo (procedimiento de sulfito de amonio) 1 mg / kg.

Color caramelo (procedimiento del amoníaco) (solo para el vinagre de malta)
1 mg / kg.

4.1 Aromas

Aromas y aromatizantes naturales según se definen a efectos del Codex Alimentarius (véase guía del codex para el uso inocuo de los aditivos alimentarios, volumen 1 del Codex Alimentarius).

4.2 Acentuadores de aroma

Glutamatos monosódicos, monopotásico y cálcico (Excepto en el vinagre de vino, tal como ha sido definido en la subsección 2.1.1 (1 :7)): dosis máxima 5 g / kg.

4.3 Principio de transferencia

Se aplicará la sección 3 del principio relativo a la transferencia de aditivos a los alimentos estipulado en la sección 1 del Codex Alimentarius.

4.4 Coadyuvantes de elaboración.

Nutrientes para acetobacterias (como extractos de levadura, autolisatos, y aminoácidos) y sales nutrientes.)

Clarificantes y filtrantes como han sido aprobados por la comisión del Codex Alimentarius y utilizados según prácticas correctas de fabricación.

5 Contaminantes

Dosis máxima

Arsénico (As) 1 mg / kg

Plomo (Pb) 1 mg / kg.

Suma de cobre (Cu) y Zinc (Zn) 10 mg / kg.

Hierro (Fe) 10 mg / kg.

6 Higiene

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de esta norma se preparen de conformidad con los principios generales de Higiene de Alimentos (CAC / RCP 1-1969, Rev.2(1985), volumen 1 del Codex Alimentarius.

Cuando se analice con métodos apropiados de muestreo y examen, el producto:

1. Deberá estar exento de microorganismos que puedan desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento en cantidades que representen un riesgo para la salud,
2. No deberá contener anguílula del vinagre o cantidades sustanciales de otras materias y sedimentos en suspensión, y deberá estar exento de la turbiedad causada por microorganismos (madre del vinagre)
3. No deberá contener ninguna sustancia originada por microorganismos en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.

7 Pesos y Medidas

Llenado del envase

El vinagre no deberá ocupar menos del 90 % v / v de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es el volumen del agua

destilada a 20 grados Celsius que puede contener el recipiente cerrado herméticamente cuando está completamente lleno.

8 Etiquetado

Además de las disposiciones de la Norma General Codex para etiquetado de los Alimentos Pre envasados (4 :19) (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991, volumen 1 del Codex Alimentarius, se aplican las siguientes disposiciones específicas:

8.1 Nombre del alimento

El producto fabricado de una única materia prima se denominará vinagre de X, donde X representa el nombre de la materia prima utilizada.

El producto fabricado de más de una materia prima se denominará vinagre de Y, donde Y representa la lista completa de las materias primas utilizadas, enumerándolas por orden decreciente de proporciones.

El contenido total del ácido se declarará junto al nombre del alimento mediante el término X %, donde X es el contenido mínimo total del ácido en g / 100 mL, calculado como acético y redondeado al número entero más próximo.

Cuando, de conformidad con la sección 3.2 y / o 4.6 (2 :4), se hayan añadidos uno o varios ingredientes que comuniquen al alimento el aroma distinto de ese ingrediente o ingredientes, el nombre del alimento deberá ir acompañado con la expresión descriptiva apropiada.

8.2 Etiquetados en envases no destinados a la venta al por menor

Además de la sección 2 y 3 de la norma general, las siguientes disposiciones específicas se aplicarán al etiquetado de los envases no destinados a la venta por menor.

La información requerida en las secciones 8.1 a 8.8 (3 :34) deberá figurar en el envase o en los documentos que lo acompañen, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. Sin embargo, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán sustituirse por una señal de identificación, siempre y cuando dicha señal sea claramente identificable en los documentos de acompañamiento.

9 Métodos de análisis y muestreo

Véase el volumen 13 del Codex Alimentarius.