UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE FILTRADO EN LA ELABORACIÓN DE VINOS ARTESANALES

AUTOR:

Gaona Luna Bella Andrea

DOCENTE – TUTOR:

MSc. Paredes Peralta Armando Vinicio

Puyo – Pastaza – Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
Análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	15/20	Cumple sin embargo falta fundamentación de las citas bibliográficas.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	10/15	Poca fundamentación en relación a la bibliografía
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	90	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	90 puntos

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUAN ELIAS GONZALEZ RIVERA

Juan Elías González
Docente de la UEA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022….

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO: Análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	3/5	Redunda mucho y hay que mejorar la redacción
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20/25	Falta mejorar y profundizar
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	93	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	93

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA

Miguel Ángel Enríquez Estrella
Docente Par Ciego

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de agosto de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Puyo, 04 de agosto de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Gaona Luna Bella Andrea, con C.I. 2100516547, con el Tema: "Análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Paredes Peralta Armando Vinicio, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 04 de agosto de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO
PAREDES PERALTA

Paredes Peralta Armando Vinicio, MSc.

C.I. 060247753-1

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Ouriginal

Document Information

Analyzed document	Análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales_V2.pdf (D142661343)
Submitted	8/4/2022 7:39:00 PM
Submitted by	
Submitter email	ba.gaonal@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	av.paredesp.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://www.oiv.int/public/medias/8780/es-state-of-the-world-vine-and-wine-sector-abril-2022.pdf Fetched: 8/4/2022 7:39:00 PM	2
W	URL: https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2020860458.html?idPais=EC Fetched: 8/4/2022 7:39:00 PM	2
W	URL: https://www.uv.es/joguigo/valencia/Recerca_files/el_articulo_de_revision.pdf Fetched: 8/4/2022 7:39:00 PM	3
W	URL: https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4508/Contreras_Fern%C3%A1ndez.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 8/4/2022 7:39:00 PM	1
SA	TESIS VZ 2017-02-01.pdf Document TESIS VZ 2017-02-01.pdf (D26467420)	1
W	URL: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16682/1/68820_1.pdf Fetched: 8/4/2022 7:40:00 PM	1

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Trabajo de Integración Curricular 1 Análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales Bella Andrea Gaona Luna 1 ba.gaonal@uea.edu.ec Armando Vinicio Paredes Peralta, M. Sc 2 av.paredesp@uea.edu.ec Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial (1) Resumen

Análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales

Bella Andrea Gaona Luna[1]
ba.gaonal@uea.edu.ec

Armando Vinicio Paredes Peralta, M. Sc[2]
av.paredesp@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra,
Carrera de Ingeniería Agroindustrial (1)

Resumen

El mercado mundial del vino ha sufrido un importante incremento en los últimos años, registrando un aumento de 2 millones de hectolitros. Este trabajo se basó en la investigación cualitativa y descriptiva de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales, para lo cual, se inició con la selección de tres métodos de filtrado: filtración en tierras diatomeas con diferentes permeabilidades, filtración por medio de papeles de filtro hechos a base de celulosa y filtración tangencial. Se continuó con la recopilación de los datos bibliográficos de tres parámetros: turbidez, bacterias viables y levaduras viables del vino blanco y vino tinto sobre la base de dos autores para cada método. Posteriormente, se realizaron tablas con la finalidad de organizar estos datos. Después se hizo el análisis comparativo de los valores de cada tabla, y se verificó si los parámetros del vino cumplían con los requisitos establecidos en la norma ecuatoriana NTE INEN 2802. Con respecto a la turbidez, excepto la filtración en tierras diatomeas con permeabilidad gruesa, las demás dan como resultado un vino blanco y tinto brillante con ≤2 NTU; referente a la carga microbiana, a excepción de la filtración en tierras diatomeas con permeabilidad gruesa y promedia, los valores fueron 500<UFC/100ml>1 por lo tanto sí cumplen con la carga mínima microbiana establecida en la normativa. El Método C es el mejor método de filtrado, porque proporciona los valores más bajos en el vino blanco 0,26 – 0,60 NTU y 1 – 10 UFC/100ml; y en el vino tinto 0,22 – 0,21 NTU y 1 – 14 UFC/100ml respectivamente. Adicionalmente, se mencionó algunas características

que deben tener los vinos antes de ser filtrados, ya que esto mejora el rendimiento del proceso de filtración.

Palabras claves: vino, tierra diatomea, filtración tangencial, filtro de celulosa, turbidez, levaduras, INEN 2802.

Abstract

The world wine market has undergone a significant increase in recent years, registering an increase of 2 million hectoliters. This work was based on the qualitative and descriptive investigation of filtration methods in the production of artisanal wines, for which, it began with the selection of three filtration methods: filtration in diatomaceous earth with different permeabilities, filtration by means of filter papers made of cellulose and tangential filtration. We continued with the compilation of bibliographic data on three parameters: turbidity, viable bacteria and viable yeasts of white wine and red wine on the basis of two authors for each method. Subsequently, tables were made in order to organize these data. The comparative analysis of the values in each table was then made, and it was verified whether the wine parameters complied with the requirements established in Ecuadorian standard NTE INEN 2802. Regarding turbidity, except for the filtration in diatomaceous earth with coarse permeability, the others result in a bright white and red wine with ≤2 NTU; regarding microbial load, except for the filtration in diatomaceous earth with coarse and average permeability, the values were 500<CFU/100ml>1 therefore they do comply with the minimum microbial load established in the standard. Method C is the best filtering method, because it provides the lowest values in white wine 0.26 - 0.60 NTU and 1 - 10 CFU/100ml; and in red wine 0.22 - 0.21 NTU and 1 - 14 CFU/100ml respectively. Additionally, it was mentioned some characteristics that the wines should have before being filtered, since this improves the performance of the filtration process.

Keywords: wine, diatomaceous earth, tangential filtration, cellulose filter, turbidity, yeasts, INEN 2802.

1. INTRODUCCIÓN

Según la (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2022) el consumo mundial de vino en el 2021 se estimó en 236 millones de hectolitros, registrando un aumento de 2 millones de hectolitros (+0,7%) en comparación con el volumen del año pasado. En 2020 se produjo un cambio en la tendencia negativa por la pandemia de covid-19, que provocó la contracción de muchos de los grandes mercados del vino. En este sentido, el consumo se vio afectado por las medidas de aislamiento, la interrupción del canal Horeca y la falta de turismo en general. En 2021, el levantamiento de las restricciones a la circulación de personas y mercancías, la reapertura de los canales Horeca y la reanudación de las reuniones sociales y celebraciones han contribuido, como se preveía, a un aumento del consumo en el mundo, con un volumen de 111,6 millones de hectolitros, siendo el mayor volumen exportado de la historia. Y las exportaciones mundiales de vino en 2021 han aumentado un 4% en relación con el 2020, por un total de 34300 millones de dólares, registrando así un incremento económico anual del 16%.

El mercado del vino en Ecuador se encuentra, a inicios de 2017 en una fuerte fase de crecimiento, en cifras se comprueba que el tamaño total de este mercado creció en términos de volumen un 62,54% de 2016 a 2017 y un 24,93% de 2017 a 2018. Las principales razones que explican esta situación son una mayor demanda de vino por parte de los consumidores ecuatorianos y la entrada en vigor del "Acuerdo Multipartes" que firmó Ecuador con la Unión Europea ese mismo año. La producción local, a pesar de estar experimentando un importante desarrollo en la mejora de las técnicas productivas, es muy pequeña en comparación con el total de vino presente en el mercado durante los últimos años. Tanto es así que su peso sobre el tamaño total del mercado nunca ha estado por encima del 3,2%. En definitiva, a día de hoy, el mercado del vino se encuentra en una etapa de transición, inmerso en un nuevo contexto competitivo. Por tanto, se trata de un sector con oportunidades, en el que todavía se puede entrar a competir y en el que las acciones de promoción y publicidad son fundamentales para generar impactos en las mentes de los consumidores y redirigir los patrones de consumo hacia los vinos ecuatorianos (Arrien Gorospe, 2019).

La elaboración de los vinos artesanales es una alternativa viable para el desarrollo agroindustrial, porque se puede dar un valor agregado a las frutas y abrir un nuevo mercado aumentando los beneficios económicos (Pazmiño Arteaga & Aguiar Alvarez, 2009). Además, la gama de climas en el país permite que exista una infinita variedad de frutas en la Amazonía, Sierra y Costa, siendo algunas de estas frutas afrodisíacas, nativas y exóticas pudiendo transferir estas características a los vinos artesanales, convirtiendo a estas bebidas alcohólicas más deseables por los consumidores tanto nacionales como extranjeros.

La legislación vitivinícola de la Unión Europea ha formalizado la definición de Vino Artesanal tomando en consideración el volumen anual de producción en litros dentro de un establecimiento. Usualmente se toma como referencia 20000 litros por año el límite superior de producción para clasificar un vino como artesanal. Sin embargo, esta cota puede varias de un país a otro e inclusive de una comunidad a otra (González, 2018).

En enología la filtración es utilizada en parte, para la clarificación de los vinos y, por otro lado, para la eliminación de microorganismos. El fin es conseguir el nivel de limpidez necesario para su comercialización y su estabilización microbiológica. Luego de la vinificación, esta bebida está turbia y rica en partículas, además de los microorganismos que asegurarán la transformación del mosto. En general, los elementos más groseros son eliminados en el primer trasiego luego de su decantación. Seguidamente, a lo largo de su vida, el vino puede ser centro de modificaciones químicas, físico-químicas y microbiológicas que pueden conducir a unas nuevas turbiedades o precipitados. Por lo tanto, la limpidez y el brillo forman parte de los primeros criterios de su apreciación, siendo la limpidez una de las cualidades principales que el consumidor exige del mismo; la presencia de un enturbiamiento, un depósito en el fondo de la botella o un ligero velo, es percibida por la mayoría de los consumidores como un defecto o alteración del producto (Moutounet, 2002). En consecuencia, la aplicación de algún método de filtrado en el proceso de elaboración de los vinos artesanales, es una técnica necesaria para que la posición de este licor en el mercado sea exitosa y tenga una notable aceptación entre los consumidores.

Se considera un tema importante ya que mediante esta investigación se pondrá en conocimiento a las partes interesadas en la rama de la agroindustria y productores artesanales de vino, acerca del mejor método de filtrado para esta bebida alcohólica tomando en consideración la turbidez y la carga microbiana. De acuerdo con las especificaciones mencionadas se ha planteado la siguiente interrogante: ¿Cuál es el mejor método de filtrado para la elaboración de vinos artesanales con base a la aplicación de la normativa correspondiente en Ecuador NTE INEN 2802?

El objetivo de este trabajo investigativo es realizar el análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales. Para lo cual se registran datos bibliográficos de turbidez y microorganismos viables del vino blanco y vino tinto para los tres métodos de filtración seleccionados, se comparan dichos valores con base en diferentes autores, y finalmente se verifica si el producto final cumple con los requisitos establecidos en la norma ecuatoriana.

2. METODOLOGÍA

2.1. Definir el tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicó a este trabajo fue cualitativa y descriptiva, mediante la revisión bibliográfica sobre los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales, seleccionando tesis, libros y artículos científicos, en un período actual, sobre la base de datos en el idioma inglés y español, tales como Science Direct, Revistas enológicas, Redalyc y SciELO.

Se utilizó un método analítico- sintético, el cual consistió en analizar distintos proyectos de investigación de los cuales pudimos extraer la información más importante a fin de identificar el método de filtrado más adecuado y eficiente para la obtención de vinos artesanales con mejor calidad, de la misma manera se realizó una síntesis de los métodos de filtrado y sus parámetros con valores que se analizaron.

2.2. Búsqueda bibliográfica de la información

Según (Guirao, Olmedo, & Ferrer , 2008) la búsqueda de la literatura para elaborar un artículo de revisión se puede realizar fundamentalmente en varios tipos de fuentes, la más utilizada es aquella que distingue entre documentos:

- Primarios

  Originales, transmiten información directa (artículos originales, tesis).

- Secundarios

  Ofrecen descripciones de los documentos primarios (catálogos, bases de datos, revisiones sistemáticas, resúmenes).

- Terciarios

  Sintetizan los documentos primarios y los secundarios (directorios).

Para el hallazgo de los documentos bibliográficos de esta investigación se utilizaron diversas fuentes documentales. Se realizó una búsqueda bibliográfica en el período de junio a julio de 2022 en motores de búsqueda indexados al tema utilizando los descriptores: métodos, técnicas, filtrado, vinos artesanales, vino blanco, vino tinto, normativas, requisitos, turbidez, bacterias y levaduras viables. Los registros obtenidos oscilaron entre 100 y 80 registros tras el acoplamiento de las diferentes palabras clave. También se ejecutó una búsqueda en internet en el buscador "Google académico" con los mismos términos y se eligieron aquellos documentos que nos revelaron aspectos destacados.

2.3. Organización de la información

En el desarrollo de la investigación, de la información recolectada se seleccionó tres diferentes métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales blancos y tintos, esta información se organizó de la siguiente manera:

1) Método de filtrado en tierras diatomeas con diferentes permeabilidades (Método A)
2) Método de filtrado por medio de papeles de filtro hechos a base de celulosa (Método B)
3) Método de filtrado tangencial (Método C)

Cabe destacar que los métodos antes mencionados no son los únicos, ya que existen otros métodos de filtrado para vinos, sin embargo, para la presente investigación se tomó en consideración aquellos tres métodos en los cuales existía trabajos relacionados con los parámetros que se consideran en la normativa ecuatoriana.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se detallan los valores experimentales bibliográficos de los parámetros iniciales y finales de turbidez, levaduras y bacterias viables para la filtración en tierras diatomeas con diferentes permeabilidades del vino.

Los datos con base en diferentes autores de la filtración con el Método A del vino blanco se detallan en la Tabla 1, y los datos del vino tinto se detallan en la Tabla 2:

Tabla 1

Características iniciales y finales de un vino blanco para la filtración en tierras diatomeas con diferentes permeabilidades (Método A)

Referencia	Parámetros	Valores iniciales ($_i$)	Valores finales ($_f$)		
			Permeabilidad de tierra diatomea		
			Gruesa	Promedia	Fina
(Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006)	Turbidez (NTU)	21	1,33	1,4	0,36
	Levaduras viables (UFC/100ml)	270000	5000	4500	500
	Bacterias viables (UFC/100ml)	180000	7700	3000	1500
(Suárez Ortiz, 2020)	Turbidez (NTU)	4,08	2,0	1,17	0,72
	Levaduras viables (UFC/100ml)	269,14	147,3	65,89	12,66
(Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015)	Mohos y Levaduras viables (UFC/100ml)		≤ 1000		

Fuente: (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006), (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015) y (Suárez Ortiz, 2020).

La filtración del vino blanco de (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006) ocurre a través de 2 pre placas de tierra diatomeas y el tiempo de filtrado es de 10 – 20 min en cada una. La filtración con la tierra diatomea con permeabilidad 1,48 μm^2 y 0,34 μm^2 no cumple con la norma INEN 2802; y filtración con 0,05 μm^2 sí cumple con el requisito microbiológico según la normativa NTE INEN 2802.

El vino blanco del autor (Suárez Ortiz, 2020) antes de ser filtrado por el Método A fue sometido a un proceso de clarificación aplicando la técnica de centrifugación. La filtración con la tierra diatomea con permeabilidad gruesa, promedia y fina sí cumple con el requerimiento de la carga microbiana según la normativa ecuatoriana.

Esta discrepancia entre los dos autores, puede deberse a que, en el primer caso al vino blanco no se le aplicó previamente una técnica de clarificación y en el segundo caso sí se aplicó el pretratamiento, provocando que las condiciones iniciales del segundo vino sean más favorables para proseguir con su filtración, reflejando mejores resultados en los valores finales de turbidez y levaduras viables.

Y relacionado al parámetro de turbidez para ambos autores y con las tres diferentes permeabilidades resultan valores menores a 2 NTU, de modo que, el resultado es un vino blanco brillante.

Tabla 2

Características iniciales y finales de un vino tinto para la filtración en tierras diatomeas con diferentes permeabilidades (Método A)

Referencia	Parámetros	Valores iniciales ($_i$)	Valores finales ($_f$)		
			Permeabilidad de tierra diatomea		
			Gruesa	Promedia	Fina
(Suárez Ortiz, 2020)	Turbidez (NTU)	11,32	2,63	1,57	0,90
	Levaduras viables (UFC/100ml)	152,67	67,44	24,32	1,22
(Ribereau Gayon, 2008)	Turbidez (NTU)	4,07	2,50	1,81	1,12
	Levaduras viables (UFC/100ml)	292,51	168,16	107,49	33,55
(Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015)	Mohos y Levaduras viables (UFC/100ml)		≤ 1000		

Fuente: (Suárez Ortiz, 2020), (Ribereau Gayon, 2008) e (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015).

El vino tinto previamente a ser filtrado por el método A fue sometido a un proceso de clarificación aplicando la técnica de centrifugación. Las filtraciones a través de tierras diatomeas con permeabilidades gruesa, promedio y fina en el caso de (Suárez Ortiz, 2020) y (Ribereau Gayon, 2008) dan como resultado bajas cargas microbianas de mohos y levaduras viables, de tal forma, sí se cumple con los requisitos microbiológicos de la normativa ecuatoriana.

Y los valores de turbidez para los dos autores con la filtración por la tierra diatomea con permeabilidad promedia y fina están entre 1,81<NTU>0,90 dando como resultado un vino tinto brillante. Mientras que con la tierra de permeabilidad gruesa no se obtiene óptimos resultados de turbidez.

Referente a la investigación del "Método B" también se recolectaron los valores experimentales bibliográficos de los parámetros iniciales y finales de turbidez, levaduras y bacterias viables de la filtración a través de filtros de papel en base a celulosa del vino tinto de acuerdo con dos autores, la Tabla 3 a continuación con estos datos:

Tabla 3

Características iniciales y finales de un vino tinto para la filtración por medio de papeles de filtro hechos a base de celulosa (Método B)

Referencia	Parámetros	Valores iniciales ($_i$)	Valores finales ($_f$)		
			Filtros de papel celulosa		
			n° 1	n° 2	n° 3
(Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006)	Turbidez (NTU)	1	0,78	0,69	0,44
	Levaduras viables (UFC/100ml)	800	50	15	5
	Bacterias viables (UFC/100ml)	9500	2100	900	130
(Jiménez	Turbidez (NTU)	1	0,81	0, 71	----

Martínez, 2018)	Levaduras viables (UFC/100ml)	950	62	19	----
	Bacterias viables (UFC/100ml)	10000	3100	126	----
(Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015)	Mohos y Levaduras viables (UFC/100ml)		≤ 1000		

Fuente: (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006), (Jiménez Martínez, 2018) e (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015).

Como característica del vino tinto antes de ser filtrado por el Método B, se lo debe someter a una preparación con el fin de asegurar una tasa de flujo satisfactoria, es decir, este vino se debería clarificar correctamente antes de que se lleve a cabo la filtración por medio del papel. Esta clarificación previa puede incluir decantación espontánea, afinado o centrifugación, para que sus nuevas condiciones sean: ≤1,0 Turbidez, ≤200 Índice de colmatación y 10000 UFC/100ml Número de microorganismos viables.

La filtración realizada con los filtros de papel en base a celulosa, para el caso de las dos referencias bibliográficas, sí cumple con el requisito microbiológico según la NTE INEN 2802. Y acerca del parámetro de turbidez se logra un vino tinto brillante, ya que los valores están entre 0,81 y 0,34 NTU.

Relacionado a la investigación del “Método C” se recolectaron valores experimentales bibliográficos de los parámetros iniciales y finales de turbidez, levaduras y bacterias viables del vino a través de la filtración tangencial con base en diferentes autores. Los datos de la filtración del vino blanco se detallan en la Tabla 4 y los datos del vino tinto se detallan en la Tabla 5, a continuación:

Tabla 4

Características iniciales y finales de un vino blanco para la filtración tangencial (Método C)

Referencia	Parámetros	Valores iniciales ($_i$)	Valores finales($_f$)
			Membrana inorgánica 0,2 µm
(Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006)	Turbidez (NTU)	7	0,26
	Levaduras viables (UFC/100ml)	30000	1
	Bacterias viables (UFC/100ml)	7200	130
(Vilavella Araujo, 2010)	Turbidez (NTU)	7	0,60
	Levaduras viables (UFC100/ml)	30000	10
	Bacterias viables (UFC100/ml)	7200	550
(Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015)	Mohos y Levaduras viables (UFC/100ml)	----	≤ 1000

Fuente: (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006), (Vilavella Araujo, 2010) e (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015).

La característica del vino blanco filtrado por el Método C se sometió previamente a un afinado con alúmina de sangre (8 g/hl). La filtración tangencial del vino blanco realizada con la membrana inorgánica de 0,2 µm de diámetro de poro, tanto para (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006) y (Vilavella Araujo, 2010) sí cumplen con el mínimo de la carga microbiana según la normativa ecuatoriana. Y en lo que se refiere, a la turbidez según los autores se obtiene un vino blanco brillante con valores de 0,26 y 0,60 NTU respectivamente.

Tabla 5

Características iniciales y finales de un vino tinto para la filtración tangencial (Método C)

Referencia	Parámetros	Valores iniciales ($_i$)	Valores finales ($_f$) Membrana inorgánica 0,2µm
(Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006)	Turbidez (NTU)	3	0,22
	Levaduras viables (UFC/100ml)	20000	1
	Bacterias viables (UFC/100ml)	6200	120
(Olivares , 2009)	Turbidez (NTU)	3	0,21
	Levaduras viables (UFC100/ml)	20000	14
	Bacterias viables (UFC100/ml)	6200	480
(Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015)	Mohos y Levaduras viables (UFC/100ml)	----	≤ 1000

Fuente: (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006), (Olivares , 2009) e (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2015).

La característica del vino tinto filtrado por el Método C se sometió previamente a un afinado con gelatina (8 g/hl). La filtración tangencial del vino tinto realizada con la membrana inorgánica de 0,2 µm de diámetro de poro, para (Ribéreau Gayon, Glories, Maujéan, & Dubourdieu, 2006) y (Olivares , 2009) dan como resultado 86 y 110 UFC/100ml de levaduras viables, por ende, sí cumplen con el requisito microbiológico según la NTE INEN 2802. En relación a la turbidez el vino filtrado en el caso de los dos autores se obtiene es un vino tinto brillante con valores de 0,22 y 0,21 NTU

respectivamente.

4. CONCLUSIONES

Luego del análisis comparativo de los métodos de filtrado en la elaboración de vinos artesanales, se concluye que la filtración del Método A genera mejores resultados a una menor permeabilidad con tierras diatomeas, ya que la carga microbiana de levaduras viables después de esta filtración con permeabilidad fina es de 500 y 12,66 UFC/100ml para el vino blanco; de 1,22 y 33,55 UFC/100ml para el vino tinto según los autores respectivamente. La filtración del Método B, se debe hacer necesariamente a un vino que haya sido sometido a un pretratamiento de clarificación y los valores de sus parámetros reflejan mejores resultados que la filtración del Método A, siendo apenas de 5 y 19 UFC/100ml para el vino tinto conforme a los autores. La filtración del Método C, también se debe hacer necesariamente a un vino que haya sido sometido a un pretratamiento de clarificación y los valores de sus parámetros reflejan aún mejores resultados que la filtración del Método A y B siendo solamente de 1 y 10 UFC/100ml para el vino blanco; y de 1 y 14 UFC/100ml para el vino tinto se acuerdo con las respectivas referencias bibliográficas.

La filtración del Método A (permeabilidad promedia y fina), del Método B y la del Método C, todas cumplen con los requisitos de la normativa NTE INEN 2802. A los vinos que se van a filtrar por el Método B y C necesariamente deben ser clarificados ya sea por centrifugación, decantación espontánea o afinado, y esto ocasiona el incremento de costos de producción del vino artesanal.

REFERENCIAS

Alvarenga Romero, Y. (2004). *Funcionalidad de tres agentes clarificantes en los vinos de flor de rosa de jamaica Hibiscus sabdariffa y naranja Citrus sinensis (Tesis).* Universidad Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://bdigital.zamorano.edu/bitstreams/bf590efd-7314-476d-8709-cf9123388c3a/download

Arrien Gorospe, I. (2019). *El mercado del vino en Ecuador*. ICEX España Exportación e Inversiones, Embajada de España en Quito, Quito. Recuperado el 22 de 06

de 2022, de https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-mercado/estudios-informes/DOC2020850458.html?idPais=EC

Báez, B., Bravo, N., Salinas, D., Urzúa, S., & Valenzuela, T. (2014). Traducción de Chapter 11: Clarifying Wine by Filtration and. *HANDBOOK OF ENOLOGY: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments.* Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Viña del Mar, Brasil. Recuperado el 27 de 06 de 2022, de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjYmZLe1s74AhWRtDEKHQcyC7IQFnoECAQQAQ&url=http%3A%2F%2Fopac.pucv.cl%2Fpucv_txt%2Ftxt-4500%2FUCE4579_01.pdf&usg=AOvVaw1b9sgp8SqDcegAcYoUk3FE

Cadena Ríos, A. (2008). *Selección de un filtro para clarificar y abrillantar cerveza, a partir del comparativo entre un filtro de placas verticales y un filtro de candelas (Tesis).* Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8373/CADENA%20RIOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Contreras Fernández, M. (2017). *Estudio de la evolución de parámetros de color en vinos de ribera del duero, utilización de herramientas estadísticas y aplicaciones de interés para la industria vinícola (Tesis doctoral).* Universidad de Burgos, Burgos, España. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4508/Contreras_Fern%C3%A1ndez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, M. (2018). El vino artesanal. En *Principios de Elaboración de los Vinos Artesanales: teoría y práctica de la fabricación de vinos en pequeña escala* (1era ed., pág. 213). California, USA: Lulu Press Inc. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://books.google.com.ec/books?id=3XVvDwAAQBAJ&pg=PA8&dq

Guirao, J., Olmedo, A., & Ferrer , E. (2008). El artículo de revisión. *Revista liberoamericana de enfermería comunitaria, 6*(1), 25. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://www.uv.es/joguigo/valencia/Recerca_files/el_articulo_de_revision.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2015). *NTE INEN 2802: Bebidas alcohólicas. Cócteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos. Requisitos.* Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen2802.pdf

Jiménez Martínez, M. (2018). *Posibilidades Tecnológicas de las Paredes Celulares de los Orujos de Uva como Agentes Afinantes durante la Vinificación (Tesis doctoral).* Universidad de Murcia, Murcia, España. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/57899

Mariño, G., Coronel, M., González, C., & Beltrán, E. (2017). Uso de bentonita sódica como pretratamiento a la microfiltración tangencial de vino de mora de Castilla Rubus glaucus Benth (Tesis). *Enfoque UTE, 3*(1), 53 - 66. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v8n5/1390-6542-

enfoqueute-8-05-00053.pdf

Moutounet, M. (2002). La filtración en enología. *Revista en Internet de Viticultura y Enología*(1), 6. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto821-01-1.pdf

Olivares , V. (2009). *Filtración tangencial en vinos tintos (Tesis).* Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de http://200.9.234.120/handle/ucm/765

Organización Internacional de la Viña y el Vino. (2022). *Actualidad de la coyuntura del sector vitivinícola mundial en 2021.* Organización Intergubernamental. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de http://www.oiv.int/public/medias/8780/es-state-of-the-world-vine-and-wine-sector-abril-2022.pdf

Pazmiño Arteaga, A., & Aguiar Alvarez, M. (2009). *Proyecto de elaboración artesanal y comercialización del vino de naranja San Marcos en la ciudad de Guayaquil. Tesis de grado.* Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/8163/Elaboraci%C3%B3n%20y%20Comercializaci%C3%B3n%20del%20vino%20de%20naranja%20San%20Marcos%20en%20la%20ciudad%20de%20Guayaquil.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ribereau Gayon, P. (2008). *Tratado de enología* (1 ed.). Recuperado el 22 de 06 de 2022

Ribéreau Gayon, P., Glories, Y., Maujéan, A., & Dubourdieu, D. (2006). Clarifying Wine by Filtration and Centrifugation. En *HANDBOOK OF ENOLOGY: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments* (2 ed., Vol. 2, págs. 333 - 367). Chichester, Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd. Recuperado el 24 de 06 de 2022, de https://vinumvine.files.wordpress.com/2011/08/p-ribereau-gayon-y-glories-a-maujean-d-dubourdieu-handbook-of-enology-volume-2-the-chemistry-of-wine-stabilization-and-treatments.pdf

Suárez Ortiz, M. (2020). *Efecto del tratamiento de microfiltración por membranas en el proceso de elaboración de vino y bebidas alcohólicas a base de vino (Tesis).* Universidad del Azuay, Azuay, Cuenca, Ecuador. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10122

Tejada Mayta, R. (2017). *Tratamiento y sedimentación de la turbidez con cal en las aguas residuales de los relaves mineros de la unidad operativa minera Santiago (Tesis).* Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado el 25 de 06 de 2022, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4695/Tejada_Mayta_Ronal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Trioli, G. (2009). Contaminación microbiana en el vino. *Revista Internet de Viticultura y Enología, 1*(10), 4. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto7420-01-1.pdf

Vilavella Araujo, M. (2010). *La Filtración tangencial en el tratamiento de vinos (Tesis).* Universidad de Lleida, Lérida, España. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de https://www.tdx.cat/handle/10803/8392#page=1

Zamora Cujilema, V. (2017). *Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en el proceso de clarificación del vino de flor de jamaica (hibiscus sabdariffa L) utilizando cálices frescos (Tesis).* Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuadr. Recuperado el 22 de 06 de 2022, de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16682/1/68820_1.pdf

5. ANEXOS

5.1. Marco teórico

5.1.1. Vino

El término vino se aplicó por primera vez en otros tiempos exclusivamente al zumo fermentado de las uvas, sin embargo, en la actualidad se reconoce como vino al zumo de muchos frutos, al igual que al zumo de fermentación alcohólica de materias vegetales que contienen azúcar (Alvarenga Romero, 2004).

5.1.2. Vino artesanal

Se acuerdo con (González, 2018) la mayoría de las legislaciones han formalizado la definición tomando en consideración el volumen anual de producción en litros dentro de un establecimiento. Usualmente se toma como referencia 20000 litros por año el límite superior de producción para clasificar un vino como artesanal.

5.1.3. Composición química de los vinos

El vino está compuesto principalmente por agua y alcohol etílico (11-15% en volumen) y en estos dos compuestos mayoritarios están disueltos todos los demás que le confieren sus cualidades y características organolépticas. Los constituyentes fundamentales que posee un vino son (Contreras Fernández, 2017):

- Ácidos orgánicos (tartárico, málico, láctico -formado a partir del anterior en la fermentación maloláctica-, cítrico, succínico y acético)
- Compuestos fenólicos (antocianos, taninos, resveratrol, etc.)
- Alcoholes (glicerol, eritritol, manitol, arabinol, etc.)
- Ésteres (acetato de etilo, butanoato, hexanoato, etc.)
- Azúcares residuales (pentosas como la arabinosa, ramnosa y xilosa, además de restos de glucosa y fructosa sin fermentar en concentraciones inferiores a 2 g/l)
- Aldehídos (acetaldehído, furfural, dienal, aldehídos fenólicos provenientes de la crianza en la barrica como cinamaldehído, vainillina, etc.) y cetonas

(diacetilo, acetoína, norisoprenoides, etc.)

- Sales inorgánicas, destacando como aniones el fosfato y el sulfato principalmente, y cationes como potasio (suele ser el mayoritario), sodio, magnesio, etc.
- Compuestos nitrogenados (aminas, amidas, aminoácidos, etc.)

5.1.4. Filtración

Según (Cadena Ríos, 2008) la filtración es una de las principales operaciones unitarias utilizada en la industria para separar las partículas sólidas contenidas en una suspensión ya sea líquido o gas. Consiste en hacer pasar la mezcla o suspensión a través de un material poroso o algún otro medio filtrante para lograr que las partículas sólidas queden atrapadas en la superficie de éste o en el interior de los poros, mientras que el líquido lo atraviesa totalmente y es colectado en otro recipiente por separado.

5.1.5. Parámetros de rendimiento de un medio filtrante

De acuerdo con (Báez, Bravo, Salinas, Urzúa, & Valenzuela, 2014) estos parámetros son la porosidad y la permeabilidad:

- La porosidad expresa el porcentaje de espacios vacíos en una estructura porosa, en relación con el volumen total. La porosidad es un indicador del volumen total que posibilita atrapar las impurezas. Mientras más poroso el filtro, mayor es su capacidad para retener los contaminantes. Además, la porosidad está directamente relacionada con la caída de presión en el filtro y, por lo tanto, con la energía requerida para forzar el líquido a través del medio de filtro. La alta porosidad implica un doble ahorro debido a la extensión de la vida útil del filtro y a la reducción de los costos operativos. La porosidad de filtros de papel, membranas y coadyuvantes de filtración, tales como el kieselguhr, puede alcanzar el 80% o más.
- La permeabilidad se define como la propiedad que tiene un medio de filtro para permitir que el líquido fluya a una mayor o menor velocidad. Esta propiedad se mide en micras, unidad de medida que indica la permeabilidad de un material de filtro de 1 cm de grosor y con un área superficial de 1 cm^2, que permite el paso de 1 ml/s de un líquido que tiene una viscosidad de 1 centipoise

y con una presión diferencial de 1 bar.

5.1.6. Filtración por tierras

Se basa en una retención mecánica debido a la formación de una capa de tierras filtrantes, en donde quedan retenidas impurezas presentes en el vino. La filtración suele hacerse a presión o por un dispositivo de vacío. Las tierras diatomeas o también llamada diatomita, son restos de plantas acuáticas que son obtenidas después del proceso de fosilación de algas unicelulares compuestas principalmente por sílice amorfa. Durante el proceso de filtración, mientas la alimentación circula de forma continua, las partículas en suspensión son retenidas por el medio filtrante(diatomeas), los canales que se forman en el medio filtrante son tan pequeños que únicamente permite el paso de la alimentación y es ahí donde comienza la filtración. Durante este proceso se forma una torta que con el tiempo va aumentando su espesor, por lo tanto, la eficiencia del proceso va disminuyendo (Suárez Ortiz, 2020).

5.1.7. Filtración por medio de papeles de filtro hechos a base de celulosa

Es ampliamente utilizada justo antes del embotellado, para garantizar que los vinos sean perfectamente claros y microbiológicamente estables. Los filtros de papel están disponibles en cajas de cartón de 40 cm^2, 60 cm^2 o 100 cm^2. Estos retienen las partículas mediante tamizado y adsorción. Varios fabricantes ofrecen una gama de productos con distintas características en cada categoría. Las propiedades de los filtros de papel se pueden definir por un corte nominal expresado en μm. Además, es posible determinar la cantidad máxima de los microorganismos en suspensión que se pueden retener por cada cm^2 de superficie de filtro bajo condiciones de funcionamiento específicas. Las bacterias son atrapadas de manera menos eficiente que las células de levadura. La tasa de flujo de los papeles de filtro más finos es naturalmente inferior a la de los papeles de filtro más gruesos, y también son más susceptibles a la obstrucción (Báez, Bravo, Salinas, Urzúa, & Valenzuela, 2014).

5.1.8. Filtración tangencial

La filtración tangencial es un procedimiento efectuado por membranas de porosidad controlada, bajo un flujo tangencial que consiste en determinar la

velocidad a la cual el material de alimentación fluye paralelamente sobre la superficie de la membrana, y su importancia radica en que genera un número de fuerzas que tienden a eliminar las partículas depositadas en la superficie de la membrana, minimizando de esta manera la acumulación de material en la membrana, superando a la filtración convencional que se caracteriza por una acumulación de sólidos. El rendimiento de una filtración tangencial es dependiente de la velocidad de retenido de las moléculas que se transportan fuera de la membrana en el líquido, es por ello que, la tasa de flujo de permeado a través de la membrana es menor que la tasa de flujo cruzado de fluido. La efectividad de una filtración tangencial está relacionada con la selectividad mediante un parámetro llamado factor de retención o de separación y la productividad expresada mediante un parámetro llamado flujo de la membrana a utilizarse (Zamora Cujilema, 2017).

5.1.9. Turbidez

Según (Mariño, Coronel, González, & Beltrán, 2017) la turbidez es la medida que se utiliza para describir la limpidez de un vino, en función de la cantidad de solidos insolubles en suspensión presentes, y expresada en forma de unidades nefelométricas de turbidez (NTU), generalmente obtenidas por comparación con una suspensión de sílice. Como referencia para estas mediciones, se han desarrollado parámetros de turbidez que vinculan la lectura de NTU con el aspecto (Tabla 6). Un vino tinto de calidad o “brillante” es considerado cuando su turbidez es menor a 2 NTU y “turbio” cuando esta supera los 8 NTU.

Tabla 6

Comparación de turbidez (NTU) con el aspecto del vino

Aspecto del vino	Intervalo de turbidez (NTU)
Brillante	0.4 – 1.5
Claro	1.5 – 2.5
Velado	2.5 – 5.0
Opalescente	5.0 – 15
Turbio	> 15

Fuente: (Mariño, Coronel, González, & Beltrán, 2017)

5.1.10. Contaminación microbiana en el vino

La contaminación microbiana o degradación se produce con el desarrollo de microorganismos cuyo metabolismo puede afectar negativamente a la calidad del vino. El mosto de las frutas, rico en azúcares y nutrientes, es un sustrato idóneo para el crecimiento de muchas especies de microorganismos, incluidas las levaduras, bacterias y mohos. Tras de la fermentación alcohólica, la presencia de etanol reduce las posibilidades de desarrollo de muchos microorganismos, pero incluso bajo las condiciones finales del vino, algunas levaduras y bacterias todavía pueden permanecer activas (Trioli, 2009).