



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS  
AGRARIAS**

# ***IMPACTO DE LA PERMEABILIDAD AL OXÍGENO EN UN VINO ENTRY LEVEL MALBEC, SEGÚN GUARNICIÓN UTILIZADA EN TAPA ROSCA***

Tesis de Grado

Licenciatura en Bromatología

Tesista: Brom. Mariela Buonasorte

Facultad De Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Cuyo

Mendoza –2023



**IMPACTO DE LA PERMEABILIDAD AL OXÍGENO EN UN VINO ENTRY LEVEL  
MALBEC, SEGÚN GUARNICIÓN UTILIZADA EN TAPA ROSCA.**

TESIS DE GRADO

LICENCIATURA EN BROMATOLOGÍA

Tesista: Mariela Buonasorte

Email: [marielabuonasoorte@hotmail.com](mailto:marielabuonasoorte@hotmail.com)

Mendoza. Argentina.

Directora: Dra. Lic. Brom. Adriana Giménez

Co-directora: Dra. Lic. Brom. Viviana Guinle

Asesora estadística: Dra. Lic. Brom. Cecilia Fusari

Comité Evaluador:

Presidente: Dra. Lic. Brom. María Laura Sánchez

Vocales: Lic. Brom. Romina Riveros

Esp. Lic. Brom. Marcela Santana

## RESUMEN

En el mercado podemos encontrar tapas roscas con diversas guarniciones responsables de la funcionalidad de dicho insumo. Existen las llamadas Sarantín y Saranex, la primera cuenta con una capa de estaño en su composición lo que asume menor permeabilidad al oxígeno o menor Tasa de transferencia de Oxígeno (OTR), la segunda está compuesta por capas de Polietileno (PE) y Polivinilideno (PVDC) con mayor OTR.

El objetivo principal de esta investigación fue comparar las características físico, químicas y organolépticas de un vino Malbec Entry Level de una bodega de la ciudad de Mendoza, en el periodo 2021 – 2023, tapado con tapa a rosca de diferentes guarniciones. Las diferentes muestras fueron fraccionadas bajo las mismas condiciones y estuvieron conservadas en ambiente controlado de temperatura y humedad.

En la bodega en donde se realiza este estudio se utiliza tapa Sarantin en vinos Entry Level. La importancia del ensayo fue determinar criterios para la utilización de las diferentes tapas, ya que no hay evidencia que respalde el comportamiento de cada una con el vino en estudio, sino sólo recomendaciones otorgadas por los diferentes proveedores de tapas.

La metodología de evaluación fue mediante análisis sensorial con panel de cata con jueces entrenados y determinaciones fisicoquímicas, a fin de obtener resultados de la evolución del vino comparando muestras tapadas con ambas guarniciones.

Se procedió a realizar pruebas de respuesta objetiva, que describen, valoran o diferencian productos, en las cuales no hay juicios subjetivos o de preferencia. Se realizó una Prueba Triangular con el objetivo de determinar si existía diferencia perceptible entre las muestras.

Por otro lado, se efectuó una Prueba de Perfil Sensorial, para lograr una evaluación detallada de cada producto, de acuerdo con una selección de atributos que describían los diferentes aspectos: visual, olfativo y gustativo. Se realizaron gráficos radiales para su valoración.

Adicionalmente se realizó una prueba de respuesta subjetiva para determinar la preferencia de las muestras, en este caso fue realizada con jueces entrenados y semientrenados. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial.

Para las determinaciones analíticas las variables evaluadas fueron Oxígeno disuelto, Anhídrido sulfuroso libre, Anhídrido sulfuroso total, Acidez volátil y pH.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones sensoriales, tanto para la Prueba Triangular como para la Prueba de Preferencias, no fueron significativos, con lo cual no se advirtieron diferencias entre las muestras y tampoco hubo un contraste marcado en las preferencias. En la prueba de Perfil sensorial la descripción de los caracteres mostró cierta similitud entre las muestras. Al mismo tiempo, para las variables fisicoquímicas, las diferencias entre las muestras tampoco fueron significativas.

En consecuencia, con los resultados expuestos, se pudo concluir que la variación evaluada por cada muestra no sería percibida por los consumidores, y se podría optar por la migración a la tapa rosca Saranex, ya que no presentó caracteres defectuosos en su perfil sensorial y tampoco diferencias significativas con la muestra tapada con Sarantin, adicionalmente se obtendrían beneficios en los costos para el producto de esta línea en estudio, ya que la tapa Saranex posee menor valor económico.

## **PALABRAS CLAVES**

vino, malbec, entry level, tapa rosca, OTR, gestión de oxígeno

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, a mi compañero de ruta Andrés, por el aguante y paciencia en aquellos momentos en que las cargas y el stress me superaban, a mi hija Lupita, mi princesa, que ha pasado muchas horas viendo a su mamá estudiar, y ella siempre ha estado a mi lado, jugando, dibujando, tratando de entenderme y apoyarme a pesar de sus escasos 4 añitos, a mi bebito que viene en camino, que me ha dado muchas fuerzas para concretar esta meta tan anhelada, él en la pancita tranqui, permitiendo que mami pueda realizar todas sus actividades mientras crece sanito.

A mis padres, por inculcarme los valores que me hacen ser la persona que soy hoy, por mostrarme con el ejemplo que el trabajo y el esfuerzo son los caminos para lograr nuestros objetivos con éxito, porque nada “cae del cielo” por sí sólo, hay que trabajar, alimentar y visualizar los sueños.

A mis compañeros de Bodega Piattelli, mi jefe Patricio por su inclinación y confianza en permitirme llevar a cabo la investigación necesaria para abordar mi tesis, a los enólogos Ale, Vale y Miguel, y a mis colegas bromatólogas Marian y Ale, quienes participaron del panel de cata, esencial para realizar las degustaciones que serían mis evidencias en esta tesis.

A mi compañera de carrera, Euge, con quien compartimos muchas horas de estudio, y ahora estando en la recta final, seguimos compartiendo y dándonos apoyo mutuo para culminar esta etapa tan importante en nuestras vidas.

A mi directora Adriana, codirectora Viviana y asesora de estadística Cecilia, cada una de ellas me brindó aporte, lineamiento y asesoramiento necesario para poder lograr un escrito que cumpla con las exigencias universitarias, ofreciendo sus conocimientos y apoyo en todo momento.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. CONSUMO DE VINO EN ARGENTINA.....	1
1.2. VARIEDAD MALBEC.....	3
1.2.1 Características del vino Malbec Entry Level .....	4
1.3. TENDENCIA DE VINOS CON TAPA ROSCA EN EL MUNDO .....	5
1.4. TIPO DE CIERRES PARA VINOS.....	6
1.4.1. Tapas Roscas.....	7
1.4.2. Tapones .....	10
1.5. FRACCIONAMIENTO DE VINO MALBEC ENTRY LEVEL.....	11
1.5.1. Diagrama de Flujo .....	11
1.5.2. Descripción del Proceso de Fraccionamiento .....	13
1.5.3. Controles durante el fraccionamiento .....	16
1.6 INFLUENCIA DEL OXÍGENO EN EL VINO .....	19
1.7 ENVEJECIMIENTO EN LOS VINOS .....	23
1.7.1 Evolución de la materia colorante .....	23
1.7.2 Modificaciones en el aroma .....	24
1.7.3 Envejecimiento oxidativo .....	25
1.7.4 Envejecimiento reductivo.....	26
1.8 ANÁLISIS SENSORIAL O CATA .....	26
1.8.1 Fases de la cata .....	26
1.8.2 Características de la Infraestructura para la Cata .....	29
1.8.3 Horario para la Cata .....	30

1.8.4	Categoría de Jueces.....	30
1.8.5	Temperatura adecuada de servicio.....	31
1.8.6	La Copa.....	32
1.8.7	Tipos de Pruebas de Análisis Sensorial.....	32
CAPÍTULO 2: HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....		35
2.1	HIPÓTESIS .....	35
2.2	OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES .....	35
2.2.1	Objetivo General:.....	35
CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS .....		36
3.1	MATERIALES:.....	36
3.2	METODOLOGÍA:.....	36
3.2.1	Metodología de la Evaluación Sensorial .....	36
3.2.2	Determinaciones Analíticas .....	39
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		44
4.1	EVALUACIÓN SENSORIAL .....	44
4.1.1	Prueba Triangular.....	44
4.1.2	Prueba de Perfil Sensorial .....	45
4.1.3	Prueba de Preferencias .....	48
4.2	DETERMINACIONES ANALÍTICAS .....	49
4.2.1	Oxígeno Disuelto .....	49
4.2.2	Anhídrido Sulfuroso .....	50
4.2.3	Acidez volátil.....	53
4.2.4	pH.....	54
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....		56

CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA .....	57
--------------------------------	----

CAPÍTULO 7: ANEXOS .....	59
--------------------------	----

### ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FORMULARIO DE PRUEBA TRIANGULAR.....	59
---	----

ANEXO B: FORMULARIO DE PRUEBA DE PERFIL SENSORIAL .....	61
---	----

ANEXO C: FICHA DE DEGUSTACIÓN DE PRUEBA DE PREFERENCIA.....	63
---	----

ANEXO D: SALIDA DE INFOSTAT PARA SO <sub>2</sub> L .....	63
--	----

ANEXO E: SALIDA DE INFOSTAT PARA SO <sub>2</sub> T.....	63
---	----

ANEXO F: SALIDA DE INFOSTAT PARA ACIDEZ VOLÁTIL .....	63
---	----

ANEXO G: SALIDA DE INFOSTAT DISUELTO PARA O <sub>2</sub> DISUELTO .....	63
---	----

ANEXO H: SALIDA DE INFOSTAT PARA pH.....	63
--	----

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Resultados Prueba Triangular .....	44
--	----

<b>Tabla 2:</b> Resultados de la Prueba de Preferencia .....	48
--	----

<b>Tabla 3:</b> Resultados de análisis de Oxígeno Disuelto (ppm).....	49
---	----

<b>Tabla 4:</b> Resultados de análisis de Anhídrido Sulfuroso Libre (mg/L) .....	50
--	----

<b>Tabla 5:</b> Resultados de análisis de Anhídrido Sulfuroso Total (mg/L) .....	51
--	----

<b>Tabla 6:</b> Resultados de análisis de Acidez Volátil (g/L).....	53
---	----

<b>Tabla 7:</b> Resultados de análisis de pH .....	54
--	----

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución del Mercado Interno de Vino en Argentina. Fuente:

<a href="http://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno">www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno</a> .....	1
--	---

Figura 2: Participación por provincias en el Mercado Interno de Vino. Fuente:

<a href="http://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno">www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno</a> .....	2
--	---

Figura 3: Evolución del Mercado Interno de Vino. Fuente:

<a href="http://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno">www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno</a> .....	2
--	---

Figura 4: Racimo y hoja de variedad Malbec. Fuente (INV, 2023) .....	3
--	---

Figura 5: Porcentaje sobre la superficie total de Malbec en la provincia. Fuente: (INV, 2023) .....	4
Figura 6: Participación porcentual de vinos varietales en el Mercado Interno para el año 2022. Fuente: (INV, 2023) .....	4
Figura 7: Distribución de los diferentes tipos de cierres para vinos tranquilos en todo el mundo en 2017. Fuente Vinventions.....	6
Figura 8: Composición de materiales de las distintas guarniciones de tapas rosca. Fuente: Ficha Técnica AMCOR .....	7
Figura 9: OTR para diferentes tipos de cierres para botellas de vino. Fuente: Ficha técnica AMCOR .....	8
Figura 10: Influencia de la OTR de la tapa sobre el vino después de embotellado Fuente: www.infowine.com, Influencia de diferentes tapones de rosca en la calidad del vino 2021...	9
Figura 11: Proceso de obtención de tapones sintéticos 100% reciclables. Fuente: Nomacorc .....	11
Figura 12: Diagrama de Flujo de Fraccionamiento de Vino Malbec Entry Level. Fuente: Elaboración Propia .....	12
Figura 13: Filtro de placas Fuente: Foto propia.....	13
Figura 14: Filtros de cartuchos. Fuente: Foto Propia.....	14
Figura 15: Inertizado de botellas y llenado. Fuente: Foto Propia.....	15
Figura 16: Tapado de botellas. Fuente: Foto Propia .....	15
Figura 17: Medición de Espacio de Cabeza con calibre. Fuente: Foto Propia.....	17
Figura 18: Medición de torque de arrastre. Fuente: Foto Propia .....	18
Figura 19: Composición del TPO en una botella de vino Fuente: (Vinventions) .....	19
Figura 20: El HSO como fuente principal de oxígeno en la botella. Fuente: (Vinventions) ...	20
Figura 21: TPO Promedio según mediciones realizadas en centenares de auditorías. Fuente: (Vinventions).....	20
Figura 22.: Recomendación de TPO objetivo. Fuente: (Vinventions) .....	21
Figura 23: Equipo para medir TPO en vinos. Fuente: (Vinventions).....	21
Figura 24: OI del tapón. Fuente: (Vinventions).....	22

Figura 25: Esquema de las diferentes fuentes de oxígeno en la botella de vino. Fuente: (Vinventions).....	23
Figura 26: Imagen de las vías de acceso durante un análisis olfativo. Fuente: <a href="http://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/la-via-nasal-y-la-">www.catadelvino.com/blog-cata-vino/la-via-nasal-y-la-</a> .....	28
Figura 27: Los sabores identificados en la lengua Fuente: <a href="http://www.animalgourmet.com/2018/10/18/">www.animalgourmet.com/2018/10/18/</a> .....	29
Figura 28: Jueces entrenados realizando Prueba Triangular. Fuente: Foto Propia .....	37
Figura 29: Jueces entrenados realizando Prueba Triangular Fuente: Foto Propia .....	37
Figura 29: Medición de oxígeno disuelto Fuente: Foto propia .....	39
Figura 30: Equipo Rankine para determinación de Anhidrido sulfuroso Fuente: Foto propia	41
Figura 31: Aparato de destilacion de Jaulmes. Fuente: Foto Propia .....	43
Figura 32: Función de Densidad de $X^2$ (23): $p(\text{evento})=0,05$ . Fuente: Elaboracion Propia ...	44
Figura 33: Perfil Descriptivo del Aspecto Visual para muestras de vino Sarantin y Saranex. Fuente: Elaboración propia.....	45
Figura 34: Perfil Descriptivo del Aspecto Olfativo para muestras de vino Sarantin y Saranex. Fuente: Elaboración propia.....	46
Figura 35: Perfil Descriptivo del Aspecto Gustativo para muestras de vino Sarantin y Saranex. Fuente: Elaboración propia.....	47
Figura 36: Prueba de preferencia de muestra Sarantin vs Saranex. Fuente: Elaboración propia. ....	48
Figura 37: Función de densidad Normal (0,1): $p(\text{evento})=0,05$ . Fuente: Elaboración propia.	48

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la bodega en donde se realiza el presente trabajo utiliza tapa rosca Sarantin para todos los vinos varietales que elabora de la línea “Entry Level”, ya sean tintos, rosados o blancos. Por otro lado, las tapas con guarnición Saranex, que poseen un valor económico menor, permitirían a la bodega obtener un ahorro en sus costos, en un rango aproximado del 15% al 20%, lo que en cantidades significativas y en productos, que tal vez poseen un margen de venta menor, aportaría un diferencial económico considerable.

Con este trabajo se evaluó la variación de un vino Malbec, mediante análisis fisicoquímico y sensorial de muestras cerradas con tapas con guarnición Sarantin y Saranex.

Para ello se analizó un vino tinto, con alto contenido polifenólico, lo que ayuda al resguardo de oxidaciones. Se espera que el uso de tapas Saranex permita lograr una mejor evolución teniendo escaso deterioro oxidativo, y adicionalmente, bajo envejecimiento reductivo.

## CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

### 1.1. CONSUMO DE VINO EN ARGENTINA

La comercialización de vino en el mercado interno argentino alcanzó los 8.276.098 hl en 2022, un 1,3% menor a la del año anterior, lo cual indica que continúa la retracción del mercado luego de un crecimiento en el año 2020 durante la pandemia de Covid 19 (Fig.1). Respecto al año anterior, todas las categorías de vino aumentaron el volumen de ventas excepto los vinos sin mención varietal. Los vinos varietales aumentaron un 7%; mientras que los vinos sin mención varietal cayeron un 6,1%. El 62,2% de las ventas corresponde a vinos sin mención varietal, el 32,4% es varietal, el 4,8% espumoso y 0,6% otros vinos. Los vinos del segmento Otros Vinos tuvieron en 2022 un incremento del 4,4% respecto al 2021 (INV, 2023).

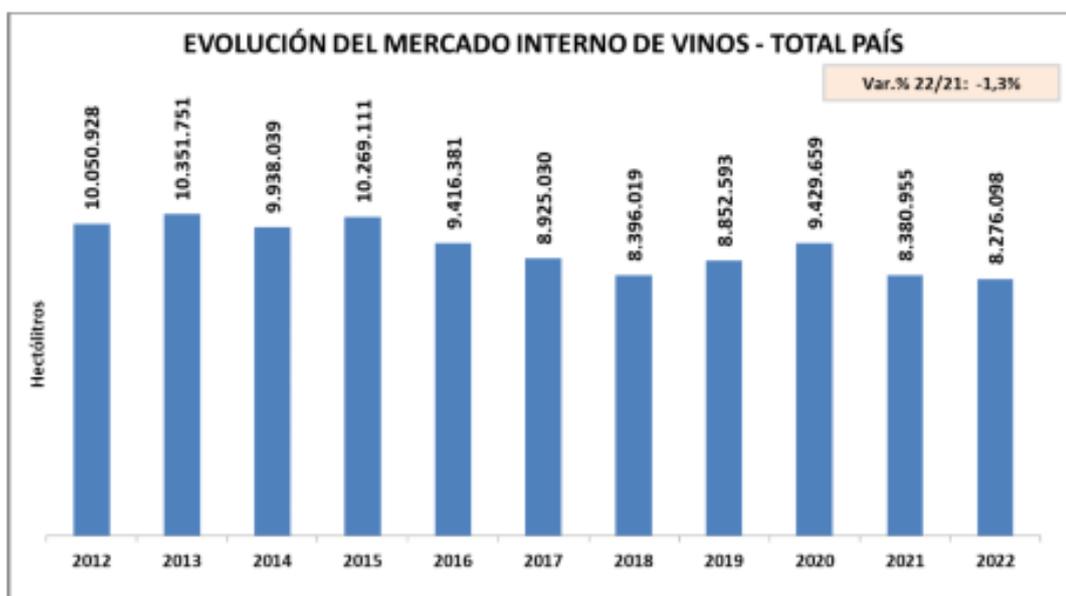


Figura 1: Evolución del Mercado Interno de Vino en Argentina. Fuente: [www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno](http://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno)

Considerando el origen de los despachos de vino al mercado interno, se observa que el 81,9% de las ventas provienen de la provincia de Mendoza y el 13% de San Juan. Le siguen en importancia La Rioja con el 2% y Salta con el 1,9% de participación (Fig.2). Estas cuatro provincias totalizan el 98,9% de las ventas al mercado interno. Han aumentado sus ventas respecto al año anterior, las provincias de Neuquén, Río Negro, Tucumán, San Luis, Entre Ríos y Chubut. El resto de las provincias disminuyeron sus despachos de vino al mercado interno en el último año (INV, 2023).

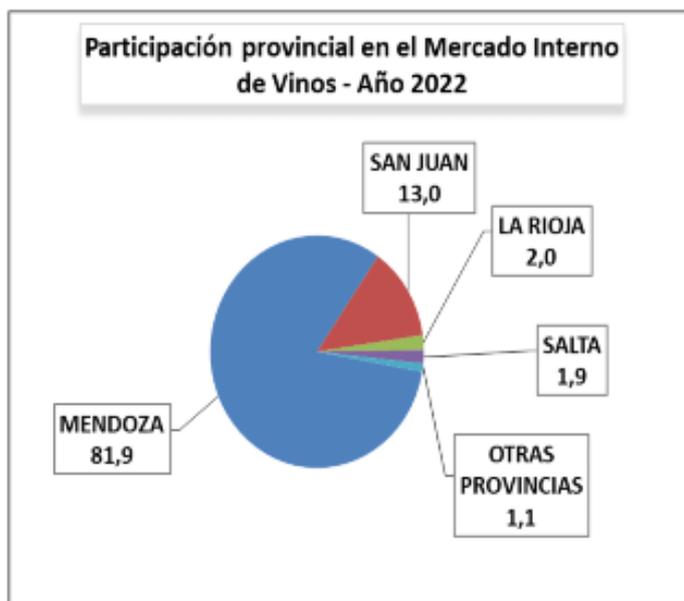


Figura 2: Participación por provincias en el Mercado Interno de Vino. Fuente: [www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno](http://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno)

Se observa en la figura 3, que el **CONSUMO PER CAPITA** de vino en el país en 2022 fue de 18 litros, un 1,7% menor al del año 2021.

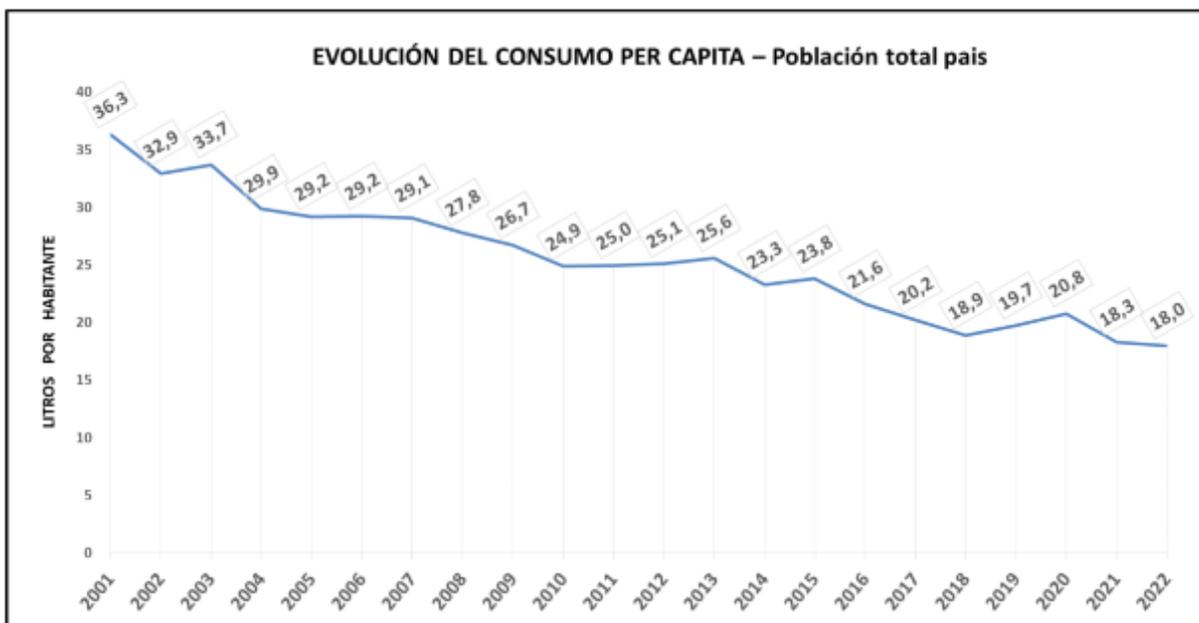


Figura 3: Evolución del Mercado Interno de Vino. Fuente: [www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno](http://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas/mercado-interno)

## 1.2. VARIEDAD MALBEC

La variedad Malbec tiene su origen en la región de Burdeos al sudoeste de Francia. Es la variedad emblemática de la producción vitivinícola argentina. Ampelográficamente se caracteriza por su hoja poco plegada y contorsionada, mediana, orbicular y cuneiforme, y por su dimorfismo (enteras y trilobadas), con característicos dientes agudos y agresivos, seno peciolar en V, punto peciolar levemente rosado y pecíolo mediano, muy coloreado (Fig.4). Sus racimos son medianos, con granos esféricos de color negro azulado y su pulpa es blanda. Este cepaje muestra particularidades distintas a las de su lugar de origen, las cuales se deben a las diferencias de clima y suelo, características genéticas de las plantas, manejo del viñedo y métodos de elaboración del vino. El Malbec argentino permite lograr excelentes vinos que son apreciados y reconocidos por los consumidores a nivel nacional e internacional. (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005) (INV, 2023).



Figura 4: Racimo y hoja de variedad Malbec. Fuente (INV, 2023)

La superficie cultivada de Malbec en todo el país ha aumentado un 50%, en el periodo 2010-2022, siendo la variedad que más ha aumentado su superficie desde el 2010. La provincia de Mendoza tiene la mayor cantidad de Malbec del país. Los departamentos que concentran la mayor superficie son Lujan de Cuyo, San Carlos, seguidos por Tunuyán, Tupungato y Maipú (Fig. 5) (INV, 2023).

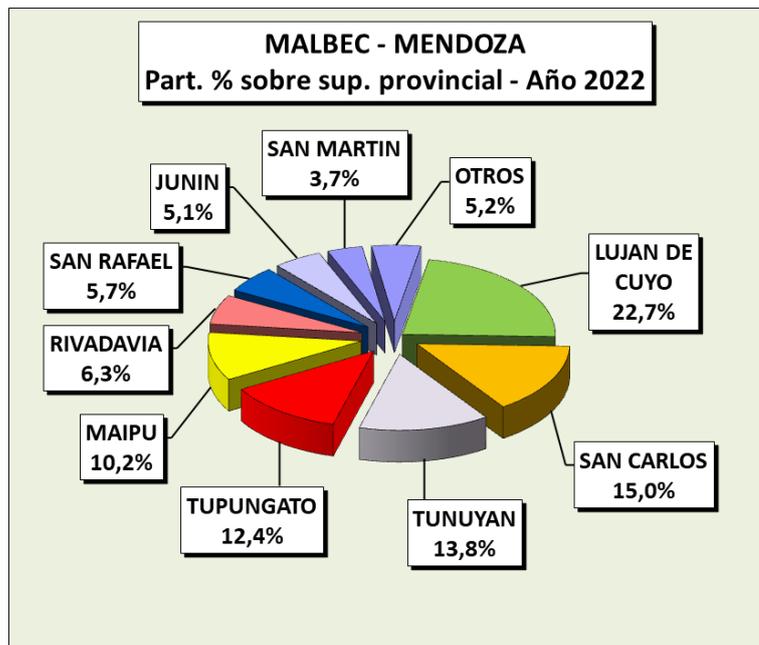


Figura 5: Porcentaje sobre la superficie total de Malbec en la provincia. Fuente: (INV, 2023)

El principal vino varietal comercializado en el país es Malbec, el cual concentra el 49,3% del total de los varietales (Fig.6). Le sigue en importancia la variedad Cabernet Sauvignon con el 10,6%, Torrontés Riojano con el 4,2%, Bonarda con el 3,5% y Chardonnay con el 3,4% (INV, 2023).

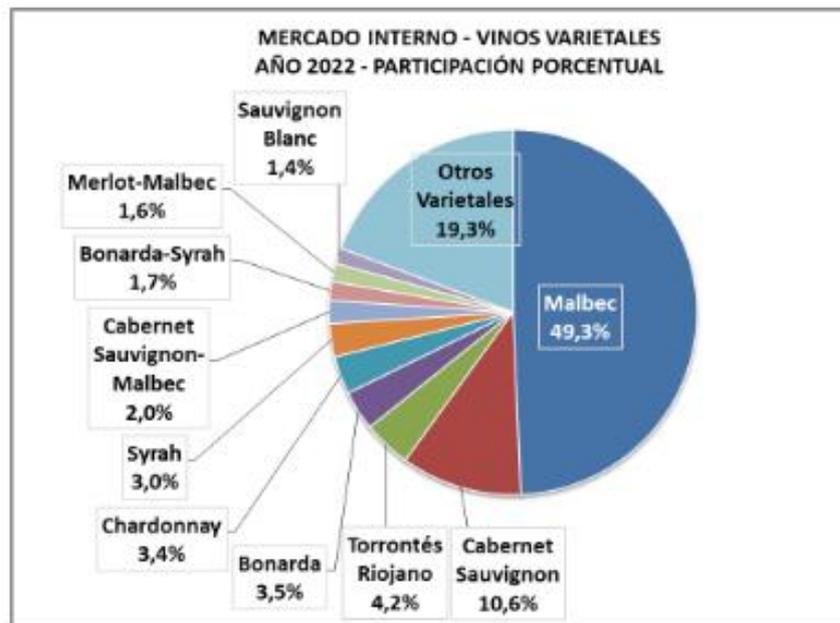


Figura 6: Participación porcentual de vinos varietales en el Mercado Interno para el año 2022. Fuente: (INV, 2023)

### 1.2.1 Características del vino Malbec Entry Level

Un vino Malbec “Entry Level” es un vino categorizado por la bodega, por especificación interna, como el *Inicio de Gama* dentro del porfolio de sus productos. Su consumo está determinado para un tiempo promedio de 2 años desde su embotellado, es de alta rotación, sin crianza en botella, por lo cual preserva su frescura varietal. Estos vinos se destacan por su expresión frutal, equilibrio y buena relación precio-calidad. Hoy, los "Entry Level" son una

excelente alternativa porque cumplen con estos requisitos y tienen la capacidad de ser gustosos, accesibles, con taninos menos astringentes y, por ende, más suaves al paladar. En ellos no se va a encontrar potencial de guarda ni complejidad, pero sí lo esencial para satisfacer el consumo cotidiano.

### **1.3. TENDENCIA DE VINOS CON TAPA ROSCA EN EL MUNDO**

Para responder a las exigencias del mercado, las soluciones de cierre de los vinos tranquilos se han diversificado. En la actualidad, entran en juego numerosos criterios de selección a la hora de elegir la solución más adecuada. Entre ellos, los fabricantes de cierres priorizan cada vez más la gestión del oxígeno (Vinventions, 2020).

El mercado de los cierres para vinos tranquilos, que durante muchos años estuvo dominado por los tapones de corcho, ha sufrido una profunda transformación y ahora se divide en cinco categorías principales de tecnología de cierres de botellas. Investigaciones de mercado muestran que la solución de cierre predominante es la tapa rosca, con una cuota de mercado de casi el 37% (Vinventions, 2020).

Además, los tapones de corcho de una sola pieza tan solo representan un 10% de este mercado. Los tapones técnicos a base de corcho representan el 20%, con una cuota de mercado del 16%, los microaglomerados a base de pequeñas partículas de corcho aglomeradas en matrices compuestas, habitualmente, por poliuretano. Por último, la categoría de tapones sintéticos y tapones de origen vegetal representa el 15% del mercado (Fig. 7). Esta diversificación de la solución de cierre se ha logrado con bastante rapidez, ya que, a finales de los años 90, los tapones de corcho representaban el 97% del mercado. Sin duda, los dos factores que han favorecido la diversificación son la búsqueda de soluciones que no presentasen un sabor a corcho y que permitiesen una mayor homogeneidad entre las botellas.

En el cambio de milenio se introdujo la tapa rosca con guarnición Sarantin que proporcionaba un sellado hermético, las industrias vitivinícolas de Australia y Nueva Zelanda desempeñaron un papel pionero. Uno de sus motivos fue la búsqueda de una mejor conservación del aroma afrutado varietal de los vinos blancos mediante la absoluta exclusión del oxígeno. Con un cierto retraso, la industria del vino en varios países europeos adoptó también esta lógica (Schneider, 2021).



Figura 7: Distribución de los diferentes tipos de cierres para vinos tranquilos en todo el mundo en 2017. Fuente Vinventions.

Las tapas roscas son ideales para vinos jóvenes y frutales, que no necesitan madurar en botella y, que se van a consumir en el año o al siguiente. Estos obturadores permiten que no ingrese oxígeno al vino o que, entre lo suficiente según sus revestimientos o guarniciones, por lo que son perfectos para preservar los aromas frutales de los vinos. La misión de la tapa es cerrar el vino para evitar oxidaciones y contaminaciones, por lo que esta función se realiza a la perfección, evitando el “defecto del corcho” que se da en algunas botellas con los tapones naturales, que hace que el vino se contamine de olores defectuosos (Muñoz, 2017).

Los enólogos australianos han adoptado la tapa rosca para aproximadamente el 90% de sus vinos tintos y blancos debido a la demostrada superioridad de la tapa rosca a la hora de preservar la frescura de los vinos tintos y blancos sin causar defectos sensoriales. Los estudios de mercado también han revelado que los consumidores australianos prefieren la flexibilidad y facilidad de uso de los tapones de rosca, ya que no necesitan sacacorchos y se pueden volver a cerrar fácilmente (Godden, 2020).

#### 1.4. TIPO DE CIERRES PARA VINOS

La calidad del obturador condiciona la buena conservación de los vinos embotellados: debe asegurar un cierre hermético de la botella, demostrar la inocuidad organoléptica y permitir controlar el nivel de hermeticidad de los gases. Actualmente se acepta, que los obturadores utilizados para taponar botellas de vino tienen dos características esenciales en términos de suministro de oxígeno: el OIR (Oxygen Initial Release) y el OTR, "tasa de transferencia de oxígeno" (Oxygen Transfer Rate)

Los diferentes obturadores posibles son:

- Tapas Roscas
- Tapones: naturales, microaglomerados, sintéticos.

A continuación, detallaremos características de cada uno:

### 1.4.1. Tapas Roscas

Las tapas roscas, brindan comodidad, ya que son fáciles de abrir, cerrar, reabrir, almacenar, transportar, y permiten consistencia de una botella a otra. Contrariamente a la creencia popular, las tapas roscas no son un tipo uniforme de cierre, sino que se diferencian entre sí por los diferentes sistemas de sellado que se caracterizan por presentar diferentes efectos de barrera al oxígeno.

Pueden contar con dos diferentes guarniciones, también llamadas liners o discos de sellado. Ambas son heterogéneas, compuestas por más de 2 materiales. A continuación, se detalla su composición y se pueden observar en la figura 8:

- *Sarantin*: los materiales que integran este revestimiento presentan una estructura asimétrica. Se detallan de exterior a interior: Polietileno expandido: **EPE**, en contacto con el cilindro de aluminio; Polietileno: **PE**; Papel: **Kraft**; Estaño: **Tin**; Cloruro de Polivinilideno: **PVDC**, también conocido como Saran. La hoja de estaño proporciona una barrera adicional sobre los gases. Según las características de los materiales que la componen tiene una alta barrera a los gases. El aroma de los vinos se mantiene protegido por un largo periodo de tiempo. Puede promover el envejecimiento reductivo, es decir vinos “cerrados” inexpresivos (Schneider, 2021).
- *Saranex*, su revestimiento está formado por la siguiente estructura: capa de **PE**, **PVDC**, **PE**, **EPE**, **PE**, **PVDC**, **PE**. Su OTR es de 1 a 1,5 mg O<sub>2</sub>/año. Según las características de su composición presenta barrera media a los gases, con cierta dependencia de la temperatura (Schneider, 2021).



Figura 8: Composición de materiales de las distintas guarniciones de tapas rosca. Fuente: Ficha Técnica AMCOR

Todas las tapas roscas están constituidas por un cilindro de aluminio externo y las posibles guarniciones antes descritas. El cilindro exterior fija el liner en la posición correcta y lo fuerza a lo largo del borde de la botella con la presión requerida (Schneider, 2021).

Gracias a sus características específicas, los discos de sellado representan el elemento principal de las tapas rosca ya que determina sus características funcionales. El disco de sellado asegura el cierre entre el producto y el tapón, sigila la botella y evita la difusión de gases y líquidos. Determina la estanqueidad y la calidad funcional de la tapa. La estanqueidad con respecto al oxígeno atmosférico viene dada por la OTR en µg O<sub>2</sub>/día o mg O<sub>2</sub>/año (Schneider, 2021).

A continuación, en la figura 9, se puede observar una ficha técnica con la **OTR** de cada tapa según la garnición utilizada:

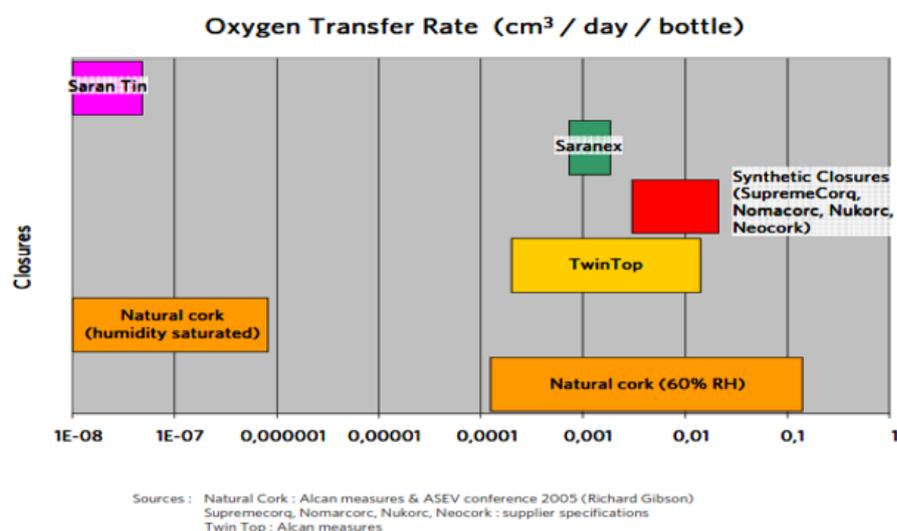


Figura 9: OTR para diferentes tipos de cierres para botellas de vino. Fuente: Ficha técnica AMCOR

Cuando se comparan las distintas clases de tapones, se observa una amplia gama de OTR. Los revestimientos de Sarantin son los más utilizados en Australia, aunque también existen revestimientos de Saranex. No obstante, cabe señalar que los tapones de corcho natural con mejores resultados tienen OTR comparables a las tapas de rosca. El otro factor importante relacionado con el OTR es la variabilidad entre tapones del mismo tipo. La variabilidad de OTR entre tapas rosca es muy baja, lo que explica por qué el estado de diferentes botellas de un vino tapadas con estos obturadores suele ser muy constante. Por otro lado, los tapones naturales muestran una mayor variabilidad en OTR, lo que se traduce en un rendimiento menos consistente (Godden, 2020).

En un estudio que realizó *Australian Wine Reserch Intitute* (AWRI), las observaciones mostraron que los vinos evolucionaron de forma muy similar cuando se taparon con tapas rosca en comparación con los cerrados con tapones de corcho de bajo OTR o de buen rendimiento (Godden, 2020).

El aporte de oxígeno debido al sistema de cierre elegido determinará si la crianza del vino es más oxidativa o más reductiva (Fig. 10).

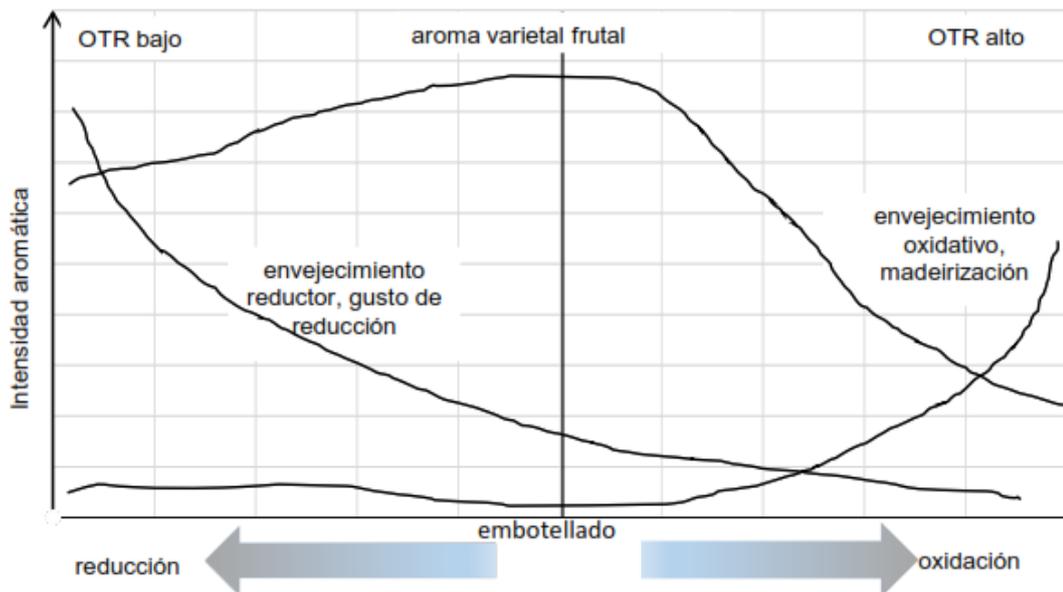


Figura 10: Influencia de la OTR de la tapa sobre el vino después de embotellado Fuente: [www.infowine.com](http://www.infowine.com), Influencia de diferentes tapones de rosca en la calidad del vino 2021.

#### 1.4.1.1. Control de calidad de las tapas:

El Control de calidad de tapas es fundamental para asegurar el correcto tapado de la botella, por lo que a continuación se detallan los controles a realizar. Dichos controles se deben efectuar en la recepción de cada partida, teniendo en cuenta las siguientes definiciones:

- **DEFECTOS CRÍTICOS:** son aquellos cuya presencia, pone en peligro la salud del consumidor
  - ✓ Ausencia de bolsa de Polietileno (PE), posible contaminación de las tapas
  - ✓ Caja contenedora abierta, rota y/o húmeda
  - ✓ Ausencia de Barniz Interno y Externo
  - ✓ Ausencia de guarnición
  - ✓ Manchas, grasa o residuos internos
  
- **DEFECTOS MAYORES:** son aquellos que pueden ser medidos y que se encuentran fuera de las tolerancias establecidas, y cuya presencia puede afectar el normal funcionamiento del proceso.
  - ✓ Desprendimientos de tinta >3mm
  - ✓ Raspaduras >3mm
  - ✓ Mas de un puente cerrado
  - ✓ Dimensiones (+/-0,3mm)
  - ✓ Tapas deformadas que impidan el tapado
  - ✓ Manchas, grasa o residuos externos
  
- **DEFECTOS MENORES:** son aquellos que afectan la estética del producto y el valor comercial del mismo.
  - ✓ Abolladuras <3mm
  - ✓ Rayas, manchas de tinta o barniz <3mm
  - ✓ Deformaciones <3mm

- ✓ Tonalidades diferentes en la cabeza
- ✓ Color incorrecto y/o fuera de tolerancia
- ✓ Impresión incorrecta o defectuosa
- ✓ Altura de diseño (+/-2mm)

## 1.4.2. Tapones

### a) Tapones Naturales

Son obtenidos del Alcornoque “*Quercus Suber*”. La planta dura de 300 a 400 años, recién a los 25 años se realiza la primera cosecha, a los 35 años la segunda y aproximadamente 10 años después la tercera, y esa es recién, la que se destina a tapones de corcho. Cada 9 años se produce la pela o descortezado (Benavent, 2013)

El tapón de corcho es un extracto elástico e impermeable, con gran capacidad para comprimirse. Su longitud y porosidad puede variar, y esto influirá en la oxigenación que pueda tener el vino (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005)

Es muy importante para la maduración de los vinos de alta gama, pero al ser materia orgánica pueden producir la aparición de hongos responsables del “gusto a corcho”. Esto es provocado por un compuesto desarrollado por los hongos llamado 2,4,6-tricloroanisol: TCA. Los cloroansoles pertenecen a la familia de los ésteres aromáticos. Son compuestos extremadamente volátiles, lo que denota en una nariz olfativa de TCA a bajas concentraciones. El hongo crece en la corteza de los árboles muertos y es de fácil propagación (Benavent, 2013)

La contaminación con TCA no es exclusiva de los corchos, las esporas pueden estar por todos los rincones de la bodega, incluyendo maderas, cartón, etc. Es muy importante tener precaución y no utilizar utensilios contaminados con compuestos clorados (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005)

Una elección casi nunca reconocida por su posibilidad para afectar la calidad del vino es el corcho. Esto se refiere no sólo a la ausencia de contaminantes, como el TCA, o defectos de la estructura, sino también a la longitud y características del cierre del corcho. Esto es de especial importancia para los vinos de calidad porque se pretende que envejezcan en botella durante muchos años.

### b) Tapones Microaglomerados

Son fabricados a partir de gránulos de corcho, que se mezclan con un aglomerante y con microesferas especialmente diseñados para estar en contacto con el vino. Con esta mezcla se rellenan los moldes cuya dimensión se adapta a la medida del tapón deseado. Después de un tiempo en el horno, se obtiene un tapón bruto con las propiedades específicas en términos de elasticidad y permeabilidad. Luego de un reposo de unos días se ajusta el diámetro, con una pulidora, y la longitud con una lijadora, y luego, se da forma a los biselados. Posteriormente se controlan las propiedades mecánicas y sensoriales del tapón. Luego se pasan a una máquina de clasificación óptima que elimina a los defectuosos por cámaras 3D. Por último, se marcan, se tratan y se embalan para la comercialización (DIAM, s.f.).

Para desinfectar los tapones, se utiliza un proceso de tratamiento con dióxido de carbono supercrítico. Este proceso elimina de forma segura y eficaz cualquier microorganismo presente en los tapones, sin dejar residuos químicos. Generalmente el dióxido de carbono

se comporta como un gas en el aire, o como un sólido, llamado hielo seco, cuando se congela. Por encima de su temperatura y presión crítica: 31°C Y 73 bares, se comporta como un fluido supercrítico, y puede adoptar propiedades a medio camino entre un gas y un líquido. Cuando se comprime pasa por el grano de corcho, y disuelve los compuestos extraíbles, como moléculas de anisoles. Cuando se descomprime pasa a gas y deja todas las moléculas de TCA, para que luego sean eliminadas por filtración con carbón activado. Por tal motivo es uno de los tapones más elegidos en la Industria ya que da seguridad a los enólogos en la calidad de sus productos finales (DIAM, s.f.).

### c) Tapones Sintéticos

Son tapones obtenidos por el proceso de extrusión de polietileno de baja densidad. Actualmente en la industria se pueden encontrar tapones 100% reciclables obtenidos por biopolímero (bioplástico) de origen vegetal, que se obtiene a partir de la caña de azúcar, en la figura 11 se muestra su proceso de obtención. Esta tecnología garantiza gestión de oxígeno y homogeneidad en todas las botellas. Son productos sensorialmente neutros, lo que permite consistencia de botella a botella.



Figura 11: Proceso de obtención de tapones sintéticos 100% reciclables. Fuente: Nomacorc

Este tipo de tapones también pueden ser fabricados por moldeo por inyección.

## 1.5. FRACCIONAMIENTO DE VINO MALBEC ENTRY LEVEL

### 1.5.1. Diagrama de Flujo

En la figura 12 se presenta el diagrama de flujo con las diferentes etapas involucradas en el proceso de fraccionamiento del vino Malbec Entry Level.

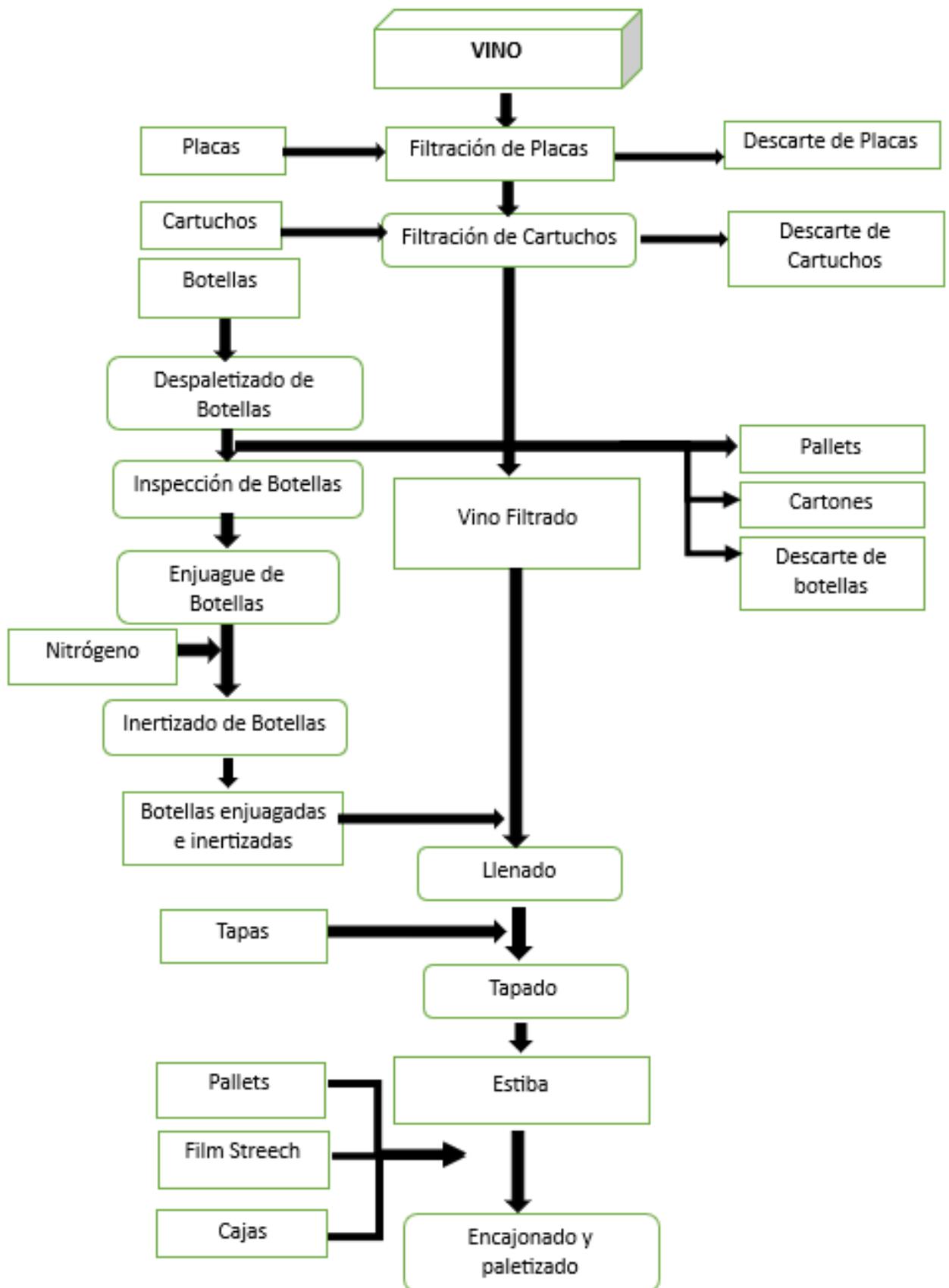


Figura 12: Diagrama de Flujo de Fraccionamiento de Vino Malbec Entry Level. Fuente: Elaboración

Propia

### 1.5.2. Descripción del Proceso de Fraccionamiento

Una vez obtenido el corte del vino final, se realiza el proceso de filtración, el cual es un método físico mecánico de separación de sustancias, que en muchos casos presentan diferentes tipos y tamaños de partículas en suspensión en un fluido.

Inicialmente el vino es filtrado mediante filtro tangencial, en donde el flujo de vino corre paralelo a las membranas, atravesándolas de manera tangencial, con la ventaja de que el mismo flujo arrastra la mayor parte de los residuos, que tienden a depositarse sobre la superficie de la membrana. Éste posee un sistema automatizado con lo cual, al colmatarse las membranas, se produce una limpieza Cleaning in Place, "CIP" (Limpieza in situ). Inmediatamente después del proceso de filtración se produce una caída del *bouquet*, pero se genera una buena estabilidad biológica.

Luego, se realiza filtración por filtro de placas, las cuales están constituidas de celulosa prensada (Fig. 13). En esta instancia el operador deberá controlar presiones de ingreso y egreso de filtros para determinar punto de corte de la filtración por colmatación del filtro o recambio de placas por posible rotura de estas.

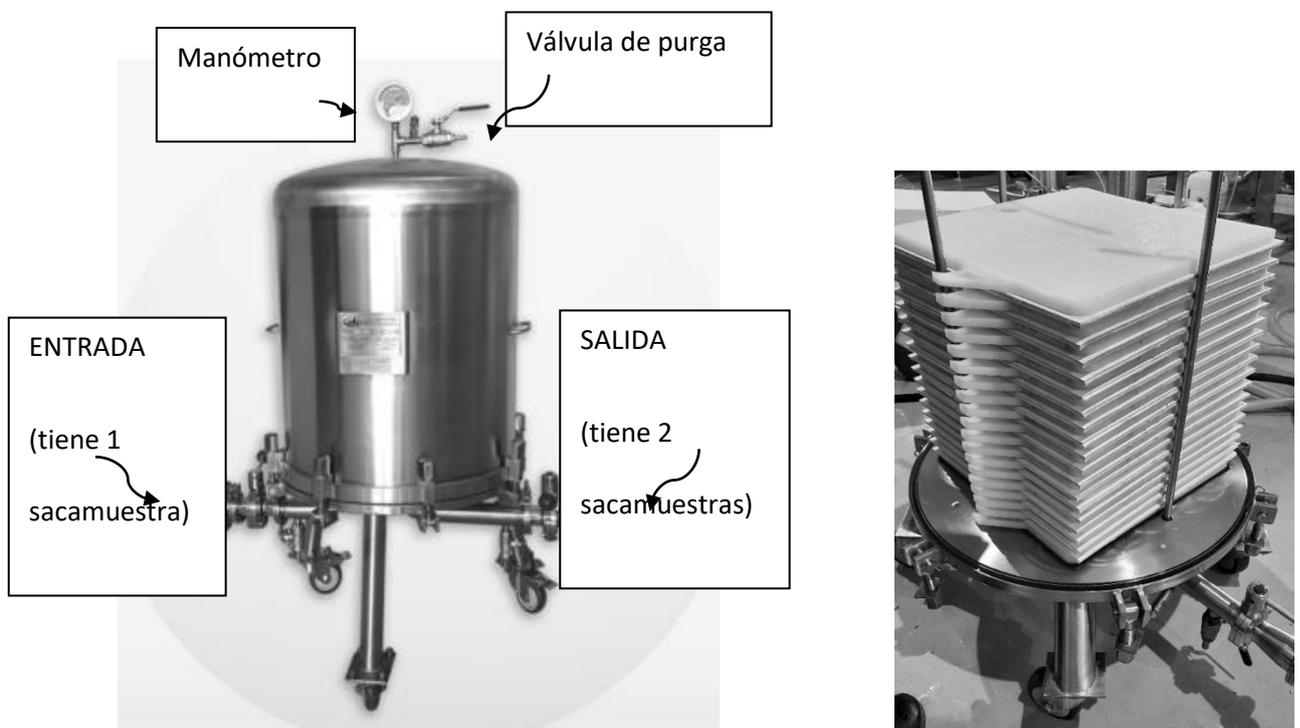


Figura 13: Filtro de placas Fuente: Foto propia

Posteriormente, el vino tinto pasa por un cartucho de  $0,65 \mu$ , el cual retiene microorganismos como hongos y levaduras. También puede pasar por un filtro de  $0,45 \mu$ , el cual adicionalmente retendrá bacterias. Se observa una imagen del mismo en la figura 14.



Figura 14: Filtros de cartuchos. Fuente: Foto Propia

Una vez que el vino es liberado para el fraccionamiento, se procede a verificar el procedimiento de limpieza de la máquina fraccionadora a través de un hisopado de superficie en distintos puntos de la línea y en algunos de los picos de la llenadora de botellas. Si los resultados se encuentran dentro de los valores apropiados, se da inicio al fraccionamiento.

Luego se realiza un despunte que tiene como objetivo eliminar todo resto de agua que pueda estar contenida en la cañería proveniente de la limpieza previa. Inmediatamente, se conecta la cañería al ingreso de la máquina y se comienza el proceso de envasado de botellas, para lo cual, se procede al despaletizado de botellas vacías, previa inspección realizado por un visorista, quien, mediante el control de las botellas vacías ingresantes al monoblock de llenado, asegurará que las características físicas y funcionales del insumo correspondan a la calidad solicitada y así garanticen su correcta utilización y plena funcionalidad. Las mismas pasarán por un enjuague con agua filtrada con cartucho de  $0,2 \mu$ , el cual es un punto crítico de control, en donde debe corroborarse que la presión de enjuague no sea inferior a 2 bar, y también, que la verticalidad en todos los picos de inyección de agua sea lineal de manera de asegurar la correcta eliminación de partículas o de alguna sustancia que estuviera ocasionalmente en la botella.

Las primeras 3 vueltas de botellas fraccionadas se descartan para asegurar el desplazamiento de agua de la cuba en el monoblock y para poner el sistema en régimen, posteriormente, se toma muestra de la siguiente botella llena y se verifica ausencia de restos de agua por medición de densidad. Si por diferencia de densidad entre el vino de la botella y el vino del tanque de origen, se deduce que aún queda agua en la cañería o cuba de llenado, se seguirán descartando botellas hasta que el control sea satisfactorio.

Previo al llenado, se realiza una inertización de la botella vacía con un gas inerte, generalmente nitrógeno, para desplazar el oxígeno, ahí se controla que la presión en el manómetro marque entre 0,8 -1 bar (Fig. 15). La inertización es una práctica común en la industria vitivinícola para garantizar la calidad y la estabilidad del vino durante su almacenamiento. La cantidad de oxígeno presente en la botella se reduce significativamente, ayudando a preservar las características originales del vino y prolongar su vida útil.

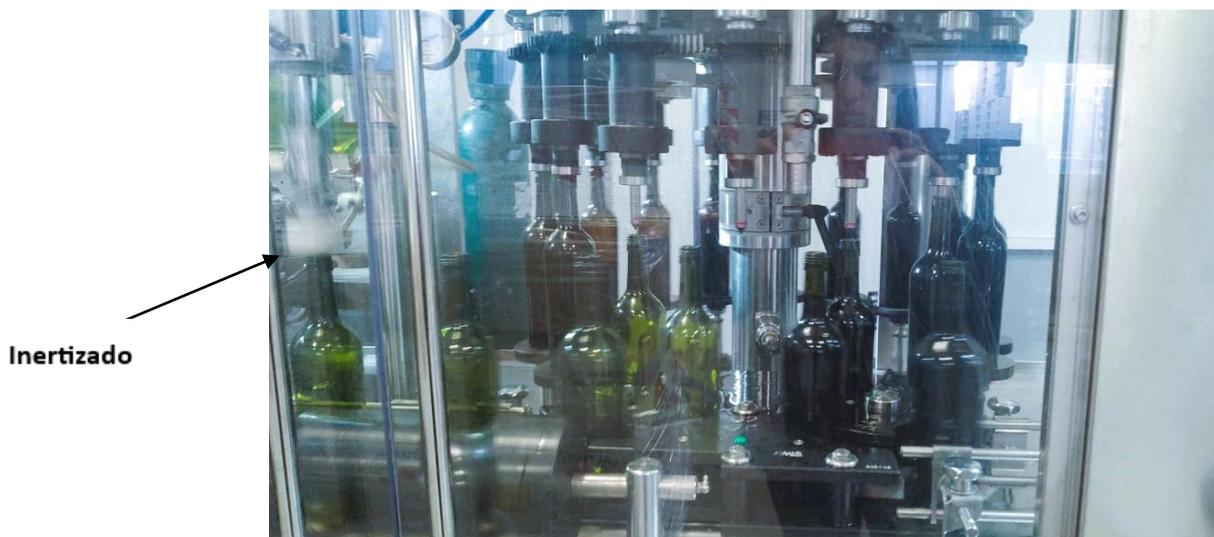


Figura 15: Inertizado de botellas y llenado. Fuente: Foto Propia

Posteriormente, se puede realizar despresurización con la bomba depresora en la cuba de llenado, la cual crea una baja presión dentro de la botella en la etapa de llenado, eliminando el exceso de aire y gases presentes dentro de la botella antes de cerrarla. Esto se logra al crear un vacío parcial en la botella antes de aplicar la tapa rosca. La despresurización contribuye a minimizar la presencia de oxígeno dentro de la botella. La oxidación del vino, causada por la exposición al oxígeno, puede alterar sus características organolépticas y disminuir su calidad. Al crear un ambiente de baja presión, se reduce la posibilidad de que el oxígeno entre en contacto con el vino, ayudando a preservar sus propiedades.

A continuación, se procede al nivelado y la botella es tapada (Fig.16). Se puede aplicar un Inertizado de las tapas previo al tapado, en caso de que sea requerido para disminuir aún más las fuentes de incorporación de oxígeno. A la salida de la tapadora, se toman muestras para controlar el estado de los puentes de la tapa rosca y con el torquímetro la presión de arrastre, corte y contratorque.



Figura 16: Tapado de botellas. Fuente: Foto Propia

Las botellas una vez tapadas pueden ingresar al proceso de etiquetado o ser directamente encajonadas para la estiba.

### 1.5.3. Controles durante el fraccionamiento

Se verifican que los parámetros del producto se encuentren dentro de rango para aprobar el inicio del fraccionamiento, los cuales se repetirán con una frecuencia de 30 minutos:

#### 1.5.3.1. Oxígeno Disuelto:

El oxígeno disuelto en el vino es un componente crítico que juega un papel importante en la evolución y calidad de un vino. Se refiere a la cantidad de oxígeno molecular que está presente en la solución líquida del vino, es decir, la cantidad de oxígeno que se encuentra disuelta en el propio líquido del vino. Aunque a menudo se asocia con el envejecimiento del vino, el oxígeno disuelto también es relevante en las etapas de producción y almacenamiento (Moreno Vigara & Peinado Amores, 2010).

Aquí hay algunas características y aspectos claves sobre el oxígeno disuelto en el vino:

- ✓ puede tener un impacto significativo en la evolución de un vino con el tiempo. En pequeñas cantidades, puede ayudar a suavizar los taninos y mejorar la estructura y el equilibrio del vino, lo que puede ser beneficioso en vinos tintos de guarda. Sin embargo, un exceso de oxígeno puede ser perjudicial, ya que puede llevar a la oxidación prematura y deteriorar la calidad del vino.
- ✓ también puede influir en el aroma y el sabor del vino. Puede ayudar a desarrollar una amplia gama de aromas y sabores, pero nuevamente, en exceso, puede llevar a la aparición de olores y sabores indeseados, como notas avinagradas o rancias.

En resumen, el oxígeno disuelto en el vino es un factor clave que puede influir en su evolución, aroma y sabor. Su control y gestión adecuados son esenciales para garantizar la calidad y el carácter deseado del vino, tanto en su producción como en su envejecimiento en botella.

La velocidad de consumo de oxígeno es muy variable y se ve influida particularmente por la concentración de Hierro y de Cobre, que catalizan la transformación del oxígeno molecular en sus formas activas. El consumo es lento al principio, acelerándose después, también se ha observado, que el consumo de oxígeno supera el valor teórico de un átomo de oxígeno por molécula de fenol oxidado (Moreno Vigara & Peinado Amores, 2010).

La cantidad de oxígeno que se disuelve en el vino durante el embotellado es variable (de 0.2 a 1.5 mL/L) según la presión del líquido al nivel de la botella. La cantidad disuelta es prácticamente igual cuando el vino se introduce como un gran chorro (disminuye la superficie de contacto con el aire, pero aumenta la emulsión) que cuando se deja caer por las paredes (se consigue disminuir la emulsión, pero aumenta la superficie y el tiempo de contacto aire-vino) (Moreno Vigara & Peinado Amores, 2010).

Las acciones inmediatas a realizar en caso de que se mida en la botella un valor de O<sub>2</sub> disuelto superior a 1 ppm (límite máximo establecido según especificaciones de la bodega) se detallan a continuación:

- Medir oxígeno disuelto en el vino que se encuentra en el tanque pulmón, si el valor es inferior 1 ppm, seguir con la siguiente acción
- Inspeccionar todas las roscas de las cañerías y ajustar si fuera necesario
- Activar bomba depresora en cuba de llenado

- Inertizar las tapas antes que las botellas sean tapadas

Para medir el oxígeno disuelto en el vino, se utilizan dispositivos como analizadores de oxígeno disuelto (DO), que pueden ofrecer mediciones precisas. Esto permite a los enólogos ajustar las condiciones de almacenamiento y las prácticas de vinificación para lograr el nivel deseado de oxígeno disuelto.

### 1.5.3.2. Espacio de cabeza:

El espacio de cabeza se refiere al espacio vacío que queda en la parte superior de la botella, entre el nivel del vino y la parte superior del obturador. Medir y gestionar adecuadamente el espacio de cabeza es importante por varias razones:

- ✓ **Prevención de la oxidación:** Uno de los principales propósitos del espacio de cabeza es reducir la exposición del vino al oxígeno. Mantener un espacio adecuado ayuda a minimizar la cantidad de oxígeno en contacto con el vino.
- ✓ **Evitar fugas y contaminación:** Si el espacio de cabeza es insuficiente, el vino puede presionar el corcho o el tapón y provocar fugas.

Un espacio de cabeza adecuado es esencial para permitir las dilataciones y contracciones del líquido producidas por los cambios de temperatura, evitando de este modo la aparición de diferencias de presión, que pueden afectar seriamente al cierre de las botellas. Con este motivo, dependiendo del tipo de botella y de su capacidad, se recomienda un nivel de llenado en función de la temperatura del líquido. Cuando se eleva la temperatura de un líquido embotellado se produce una dilatación, que hace subir el nivel de llenado y por lo tanto la presión en el interior de la botella (Hidalgo Togores, 2011).

Para medir el espacio de cabeza de una botella con tapa rosca, se utiliza un calibre y se toma como referencia el plano de la botella según el fabricante (Fig.17).



Figura 17: Medición de Espacio de Cabeza con calibre. Fuente: Foto Propia

### 1.5.3.3. Torque:

El torque es el grado con el cual se ajusta o se afloja una tapa. En el contexto de una tapa de rosca para una botella de vino se refiere a la cantidad de fuerza o torsión necesaria para abrir o cerrar la tapa rosca. Es una medida de la resistencia que ofrece la tapa a ser girada. El torque se mide generalmente en unidades de Newton-metro (Nm) o libra-pie (lb-ft) y es importante en la producción y control de calidad de las botellas de vino con tapas, ya que asegura que esta, esté correctamente sellada sin estar ni demasiado apretada ni demasiado suelta (Hidalgo Togoeres, 2011).

Para medir el torque en una tapa rosca de una botella de vino se necesita un torquímetro calibrado mediante el cual se medirá la presión de arrastre, de corte y el contratorque o reapriete.

Una vez obtenida la muestra a analizar, se coloca en el torquímetro y se miden las siguientes presiones:

- ✓ Presión de arrastre: se gira la tapa sin romper los puentes.
- ✓ Presión de corte: se gira la tapa rompiendo los puentes.
- ✓ Presión de contratorque: se gira la tapa para cerrar la botella.

Una vez obtenidos los resultados se comparan los valores de torque de cierre y apertura con las especificaciones de la tapa facilitadas por el proveedor. Deben estar dentro de un rango predefinido que garantice un sellado adecuado y una apertura sin dificultades para los consumidores.

Medir el torque de una tapa de rosca es de gran relevancia en el proceso de envasado y control de calidad en la producción de botellas de vino con este tipo de cierre, ya que garantiza la integridad del producto y la satisfacción del cliente (Fig.18).

El proveedor recomienda valores que vayan de 7 a 18 lbf.in, no obstante, los valores que se manejan en línea, tanto para torque de arrastre como corte son entre 10-15 lbf.in y para contratorque >18 lbf.in.



Figura 18: Medición de torque de arrastre. Fuente: Foto Propia

## 1.6 INFLUENCIA DEL OXÍGENO EN EL VINO

Existen métodos para controlar la cantidad de oxígeno disuelto en el vino durante la vinificación y el almacenamiento.

La medida del oxígeno disuelto es un parámetro de gran relevancia ya que impactará en la evolución del producto final.

A continuación, se detallan algunos conceptos en la gestión del oxígeno, para lo cual podemos detectar diferentes fuentes de oxígeno:

### ✓ OXÍGENO TOTAL EN LA BOTELLA O “TOTAL PACKAGE OXYGEN” TPO:

Como se observa en la Figura 19, es la cantidad total de Oxígeno contenido en la botella, es decir, la suma del Oxígeno Disuelto o “*Dissolved Oxygen*” DO y el Espacio de Cabeza o “*Headspace Oxygen*” HSO.



Figura 19: Composición del TPO en una botella de vino Fuente: (Vinventions)

Los valores de DO reflejan el enriquecimiento en oxígeno durante las operaciones de llenado o de trasvase en los circuitos de alimentación, mientras que los valores de HSO están más vinculados al rendimiento de los sistemas de envasado al vacío o de inertización previos al tapado de las botellas.

El HSO es la principal fuente del Oxígeno en la botella y representa el 65% del promedio del TPO (Fig.20).



Figura 20: El HSO como fuente principal de oxígeno en la botella. Fuente: (Vinventions)

La TPO promedio según mediciones realizadas por Vinventions en auditorías se visualiza en la figura 21.



Figura 21: TPO Promedio según mediciones realizadas en centenares de auditorías. Fuente: (Vinventions)

La recomendación es que la medida del TPO sea inferior a 2ppm (Fig. 22).



Figura 22.: Recomendación de TPO objetivo. Fuente: (Vinventions)

Medir este parámetro es importante ya que el registro de los niveles de oxígeno y la comprensión de su procedencia son fundamentales para el control del proceso, la mejora del producto y la rápida identificación de cualquier problema que pueda surgir durante la producción.

Su medición puede realizarse con el equipo que se muestra a continuación en la Figura 23, llamado NomaSense. Existen, en el medio, otras marcas de equipos que pueden medir TPO.

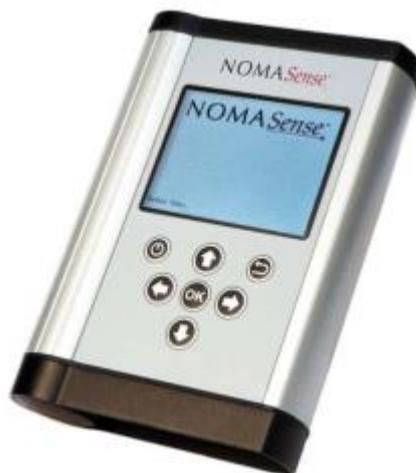


Figura 23: Equipo para medir TPO en vinos. Fuente: (Vinventions)

Se mide en botellas de cristal transparente que poseen sensores de oxígeno que están adheridos dentro de la botella. El cálculo del TPO está integrado y el aparato lo realiza de forma automática, tanto para las botellas como para los Bag-in-Box. Tras la introducción de los detalles de la muestra en el instrumento (volumen de la botella y dimensiones del espacio de cabeza), se puede realizar la medición del oxígeno en el espacio de cabeza y del oxígeno disuelto. El NomaSense O2 calculará directamente el TPO y mostrará el resultado en mg/L.

## ✓ ENTRADA DE OXIGENO U “OXYGEN INGRESS” OI:

PROVENIENTE DEL TIPO DE CIERRE:

Compuesta por la desorción del tapón + OTR. El oxígeno disuelto en la botella puede jugar un papel importante en el envejecimiento del vino embotellado. La elección del tipo de tapón y la hermeticidad de la botella son cruciales para controlar la cantidad de oxígeno que ingresa a la botella con el tiempo (Fig.24). La desorción, que corresponde a la liberación de compuestos contenidos en un tapón, es un fenómeno físico que puede influir positiva o negativamente en el producto que esté en su interior.

Existen dos puntos claves en relación con la desorción, en primer lugar, el oxígeno no se libera en la botella de forma brusca ya que los materiales empleados en función del tipo de cierre presentan características intrínsecas de difusión de oxígeno que determinarán la velocidad de progresión del oxígeno. En segundo lugar, según el grosor de los materiales y su organización celular o molecular, la velocidad de difusión puede sufrir grandes variaciones. Dicho de otro modo, el oxígeno debe atravesar capas sucesivas de material antes de que pueda ser liberado en la botella, es decir que, cuanto más reducido sea el OTR del tapón, más tiempo durará la desorción. (Vinventions, 2020).



Figura 24: OI del tapón. Fuente: (Vinventions)

A partir de la evidencia actual, al igual que en todo tipo de insumo permeable, hay desorción en la Tapa Rosca, claro que, en proporción al volumen, la desorción que puede ocurrir en una guarnición de la tapa podría ser despreciable en relación a los porcentajes de oxígeno con los que el vino ingresa a la botella (un rango bajo de 0,5 ppm). Para las guarniciones Sarantin, que tienen una capa de estaño, es probable que el efecto sea aún menor siendo el estaño una barrera física de menor permeabilidad que el polietileno.

En resumen, se visualiza en la figura 25, un esquema de las diferentes fuentes de oxígeno en una botella de vino.



Figura 25: Esquema de las diferentes fuentes de oxígeno en la botella de vino. Fuente: (Vinventions)

## 1.7 ENVEJECIMIENTO EN LOS VINOS

El período de envejecimiento se realiza en la botella, en la cual, de acuerdo con el cierre, la penetración de oxígeno será prácticamente nula. La riqueza en compuestos fenólicos, especialmente taninos, es la que asegura la longevidad de los vinos tintos. No todos los vinos evolucionan y se desarrollan de igual manera, algunos envejecen rápidamente y otros se conservan en el mismo estado en que fueron embotellados (Benavent, 2013).

La tendencia del vino a mejorar, o al menos evolucionar con el envejecimiento, es una de las propiedades más intrigantes. Lamentablemente, la mayoría de los vinos mejoran sólo durante unos pocos meses o años, antes de mostrar un deterioro progresivo e irreversible. Los vinos en su envejecimiento sufren una serie de transformaciones que modifican su composición, adquiriendo nuevos caracteres. Durante las etapas iniciales del envejecimiento, la pérdida de olores a levaduras, el exceso de dióxido de carbono disuelto y la precipitación de materia coloidal, conduce a una mejora desde el punto de vista sensorial (Jackson, 2009).

A continuación, se detallan algunos puntos importantes en la evolución de los vinos:

### 1.7.1 Evolución de la materia colorante

El color inicial del vino pierde su vivacidad, pasa progresivamente en los vinos tintos a un rojo menos intenso, cercano al pardo marrón. El descenso en la intensidad de color y el pardeamiento provienen tanto de la disociación de complejos antocianicos y la progresiva formación de polímeros antocianos-taninos. Estos cambios se detectan por una caída en la densidad óptica a 520 y 420 nm y una variación en el espectro de absorción. Los taninos dificultan la oxidación de los antocianos, por tal motivo, los vinos ricos en taninos son más estables. La polimerización se produce más rápidamente a temperaturas más elevadas, mientras que la precipitación de la materia colorante se produce mejor a temperaturas bajas. Sin polimerización, los antocianos se oxidan fácil y rápidamente y el vino pierde color irreversiblemente (Benavent, 2013).

Los compuestos fenólicos son los principales constituyentes del vino que sufren procesos de oxidación-reducción. Este hecho influye sobre el color de los vinos provocando por regla general un pardeamiento. También modifica el gusto, provocando pérdida o aumento de la astringencia (Moreno Vigarra & Peinado Amores, 2010).

El pardeamiento aparece debido a la polimerización de fenoles oxidados, que poseen pigmentación parda. Aunque el pardeamiento ocurre tanto en vinos blancos como tintos, aparentemente se detecta primero en los blancos debido a su color pálido. Los vinos blancos, que poseen un menor número de compuestos fenólicos que los tintos, también son más inestables al oxígeno (Jackson, 2009).

La oxidación de los fenoles puede darse por dos mecanismos: la vía enzimática o la vía puramente química. La primera vía se conoce como pardeamiento enzimático y en ella intervienen metaloenzimas como polifenoloxidasas (PFO), que necesita la presencia de Fe y oxígeno molecular, actuando sobre sustratos fenólicos, fundamentalmente ácidos hidroxicinámicos. El proceso de oxidación de vinos implica un primer paso de oxidación enzimática que conduce a la formación de las llamadas quinonas primarias. Estas moléculas son las responsables de sucesivas oxidaciones acopladas con otros polifenoles que producen quinonas secundarias. El conjunto de estos equilibrios redox son los responsables del pardeamiento de todos los vinos debido a la condensación de las quinonas secundarias. Si éstas, se forman a partir de los antocianos se produce una pérdida importante del color rojo, apareciendo los colores rojo-naranja propios de los vinos con mucho tiempo de envejecimiento (Moreno Vigarra & Peinado Amores, 2010).

La oxidación química contribuye de manera esencial en el proceso de crianza de los vinos. Además de los polifenoles, los productos de oxidación de etanol y ácido tartárico son también importantes en la transformación de los polifenoles, ya que intervienen en su polimerización, que produce una disminución de la astringencia y una evolución del color rojo vivo de los vinos jóvenes hacia el color rojo teja de los vinos con crianza (Moreno Vigarra & Peinado Amores, 2010).

### 1.7.2 Modificaciones en el aroma

El aroma del vino joven desaparece, apareciendo el *bouquet*, el cual se enriquece y se matiza con el envejecimiento por la formación de compuestos de oxidación como aldehídos, fenoles volátiles y otros procesos, como hidrólisis y modificaciones oxidativas de alcohol y compuestos aromáticos. Otro proceso importante es la esterificación, en la cual los ácidos reaccionan con los alcoholes y forman principalmente ésteres ácidos que no son volátiles en las condiciones normales de destilación. Aunque los ésteres son compuestos que ejercen una acción positiva en la calidad del vino, no hay una relación directa entre la esterificación química, que es muy importante durante el envejecimiento, y la calidad del vino (Benavent, 2013).

Durante el envejecimiento, el vino pierde su original carácter frutado y fresco. Esto es especialmente evidente cuando el aroma depende de los ésteres frutales o ciertas lactonas. Éstos progresivamente se degradan u oxidan a compuestos sin *flavor* o menos aromáticos. Los vinos envejecen bien cuando el carácter varietal se desarrolla, o cuando se reemplaza por un sutil y complejo *bouquet*. El origen exacto del *bouquet* del envejecimiento es desconocido. Sin embargo, probablemente implique una degradación de norisoprenoides y diterpenos, derivados de carbohidratos, compuestos azufrados reducidos o polifenoles oxidados.

El oxígeno reacciona con los fenoles, por ejemplo, con los taninos, logrando una reducción de la astringencia. Esta reacción es importante para suavizar la sensación en boca del vino y hacerlo más agradable al paladar.

### 1.7.3 Envejecimiento oxidativo

Hay un envejecimiento oxidativo que se obtiene por oxidaciones irreversibles en el cual el oxígeno es indispensable. Estas reacciones se aceleran por la conservación inadecuada a altas temperaturas. Se forman aldehídos superiores a partir de la oxidación de alcoholes y el vino pierde su carácter frutado y fresco (Jackson, 2009).

Se trata de una expresión sensorial bien conocida y, a nivel mundial, la más frecuente del envejecimiento de los vinos blancos. Se debe principalmente a la entrada de oxígeno a través del cierre de la botella. En este proceso, determinado por la presencia de oxígeno, se forman compuestos olorosos, siendo benzaldehído, 2-fenilacetaldehído, 3-metilbutanal y furfural los más importantes y considerados como sustancias indicadoras. Son aldehídos superiores que se forman por oxidación de sus correspondientes alcoholes. Sus notas aromáticas de frutos secos, hierbas secas, miel, verduras cocidas y papas cocidas enmascaran progresivamente el aroma varietal frutado y provocan un característico aroma maderizado en los casos más extremos. A diferencia del conocido acetaldehído, que en su forma libre desprende un típico olor que recuerda a manzanas y jerez y que se puede combinar con el anhídrido sulfuroso, estos aldehídos superiores apenas reaccionan con este. Por lo tanto, su formación no se puede prevenir eficazmente embotellando con niveles más altos de SO<sub>2</sub> libre. Las reacciones que conducen a su formación son en gran parte irreversibles. Se controlan mediante el aporte de oxígeno y se ven aceleradas significativamente con la conservación en botella a alta temperatura (Schneider, 2021).

Durante la oxidación, la reacción del oxígeno con los fenoles del vino da lugar a la formación de acetaldehído. Sin embargo, la siguiente unión del acetaldehído con otros componentes del vino normalmente hace que su concentración se mantenga por debajo del umbral de detección. Solamente después de una oxidación intensiva se llega a acumular una concentración de acetaldehído suficiente para generar un aroma a oxidado. De manera simultánea, la oxidación de los terpenoides y de otros compuestos aromáticos hace que se reduzca el carácter varietal en el vino.

A diferencia de los cambios oxidativos más lentos que tienen lugar en la botella, el vino envasado en bag-in-box se suele oxidar en menos de un año. Este es el resultado de la filtración paulatina de aire a través de la válvula.

Los problemas de oxidación pueden tener lugar en cualquier etapa de la producción de vino. Sin embargo, para los consumidores, la oxidación está principalmente relacionada con las reacciones que tienen lugar después de la apertura de la botella. Durante el tiempo normal de consumo, no parece tener una importancia sensorial importante. Sin embargo, si el vino no se consume a las pocas horas después de haber sido abierto, comienza a perder su *flavor* original. Este puede ser el resultado de la formación de acetaldehído y el enmascaramiento progresivo del carácter aromático del vino. Por ejemplo, una dosis de 9 mg O<sub>2</sub>/litro (saturación a temperatura ambiente) puede teóricamente generar unos 25 mg/litro de acetaldehído. Esta cantidad resulta suficiente para afectar al aroma del vino. La dosis de oxígeno disuelta en el vino se reduce a bajas temperaturas y bajo pH. Por esta razón, la persistencia y la superficie de contacto aire/vino son especialmente importantes en la oxidación una vez se ha abierto el vino (Jackson, 2009).

#### 1.7.4 Envejecimiento reductivo

Se realiza protegido del oxígeno, el vino envejece a un nivel de oxígeno bajo. La concentración y la naturaleza de los compuestos azufrados reducidos cambia con el envejecimiento, se forman compuestos azufrados volátiles “VSC”, como sulfuro de hidrógeno, “olor a huevo podrido”, y otros tioles.

Se denomina envejecimiento reductor a la formación abiótica de VSC malolientes y los consiguientes *off-flavor* o aromas defectuosos (goma quemada, huevos podridos, repollo hervido, ajo, etc.). Los niveles elevados de metanotiol (metil mercaptano) y H<sub>2</sub>S, relacionados con los defectos de reducción, se forman en condiciones muy reductoras por rutas puramente químicas a partir de precursores menos activos a nivel olfativo. Estos incluyen sus formas combinadas con iones de metales pesados, disulfuros, tioacetatos y aminoácidos azufrados (Schneider, 2021).

### 1.8 ANÁLISIS SENSORIAL O CATA

La Cata se define como la operación de experimentar, analizar y apreciar los caracteres organolépticos de un producto, mediante los sentidos. Cuando efectuamos un análisis sensorial se debe prestar mucha atención para interpretar la información que éstos perciben. El análisis químico es un complemento de la degustación, por lo que puede ayudar a la degustación, pero nunca podrá reemplazarla. La cata permite analizar los componentes de un vino, evaluarlos individualmente y en conjunto, apreciar sus características positivas, sus características negativas, es decir, la calidad íntegra del vino (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

#### 1.8.1 Fases de la cata

##### 1.8.1.1 Fase visual:

Es la primera información del vino, se trata de percibir el *color, la limpidez, la fluidez*, etc. en resumen, el aspecto físico de un vino. El color se analiza con la copa en reposo, por el color se puede saber la edad, su cuerpo por la intensidad y por la tonalidad el estado del vino (Requena Peláez, 2015).

Se utilizan diferentes términos para denominar los componentes del color:

- a) *Matiz o tono*: está relacionado con la edad y el estado de evolución del vino, determinado por la longitud de onda de la luz reflejada. Ej. un tinto de matiz púrpura o violáceo, corresponde a un vino joven. Por su parte, los reflejos anaranjados, o de color ladrillo indican evolución y edad, mientras que el color marrón tostado indica una oxidación. De igual modo, si hablamos de un vino blanco, el color dorado intenso denota cierto envejecimiento, mientras que los reflejos verdosos, pajizos o amarillos se presentan en blancos jóvenes.
- b) *Intensidad*: es el grado de profundidad del color, constituye un punto de referencia útil, ya que brinda datos sobre las labores vitícolas y los procesos de vinificación y que estos se hayan realizado correctamente, es decir, que cuando se observa una falta notable de color en vinos tintos, puede deducirse que es, una producción excesiva de uva, o que el tiempo de maceración fue corto.

También otorga información sobre la riqueza relativa del vino, un tinto de color intenso indica cuerpo, volumen y cierta astringencia, mientras que un tinto ligero, tendrá poca profundidad de color. Un blanco pálido hace presuponer ligereza, frescor, y finura, mientras que un blanco amarillo intenso sugiere mayor consistencia y fluidez

- c) *Brillo*: describe la energía luminosa que emite una superficie y puede variar desde apagado hasta radiante. A su vez el brillo puede ofrecer de forma indirecta una sensación de frescura.
- d) *Limpidez*: la limpidez es fenómeno físico que indica la ausencia de partículas en suspensión en el vino, por lo que si un vino tiene turbidez afecta la tonalidad, el brillo y la intensidad, es decir todos los aspectos visuales, por lo tanto, la limpidez es un aspecto de suma importancia dado que el vino será juzgado severamente por el degustador si este aspecto falla (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

Puede clasificarse en:

- ✓ Turbio
- ✓ Transparente
- ✓ Opalescente
- ✓ Límpido

También podemos apreciar la *fluidez* en el comportamiento del vino cuando es agitado, en el momento de servirlo, o cuando es removido dentro de la copa. La característica positiva de un vino de calidad es la fluidez normal hasta llegar a densa, debido a la presencia de glicerina y azúcar en cantidades óptimas. De igual modo, podemos apreciar la viscosidad, a través de las lágrimas, que son el resultado de la tensión superficial del cristal y el alcohol, y la estructura del vino formada por glicerina y azúcar. Si el vino es rico en azúcares tendrá mayor viscosidad, por el contrario, si es rico en alcohol, se observará con frecuencia mayor cantidad de lágrimas que se deslizan rápidamente (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

Asimismo, se podrá apreciar la efervescencia producto de la presencia de burbujas de gas carbónico disuelto en el vino, esta cualidad es positiva cuando se liga a vinos espumosos (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

#### **1.8.1.2 Fase Olfativa:**

Por las múltiples sustancias volátiles que tiene el vino, es la fase más compleja y cambiante, (en pocos minutos, los aromas pueden ser diferentes) esta fase nos informa de la edad, clase, y calidad de un vino.

Con la copa en reposo se aprecian los compuestos más volátiles (primera nariz), cuando se agita se aumenta la evaporación de sustancias olorosas (segunda nariz) (Requena Peláez, 2015)

El aroma se aprecia a través del epitelio olfativo de la mucosa, compuesta de células capaces de captar los aromas y olores. Estos estímulos activan en el cerebro del degustador, diferentes recuerdos, según cada aroma en particular, desarrollando las sensaciones olfativas (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005)

### Vías de Acceso Durante el Análisis Olfativo (Fig.26):

- ✓ Vía Nasal o directa: La inspiración de aromas y olores por la nariz, depende de la riqueza aromática de la atmosfera en contacto con la superficie del vino y de la misma acción de inspirar
- ✓ Vía Retronasal: Una vez que el vino es saboreado en la boca, se calienta favoreciendo la volatilización de los aromas. A través de la inspiración pasan por la rinofaringe (comunicación entre la cavidad bucal y las fosas nasales) y son percibidos como estímulos olfativos.

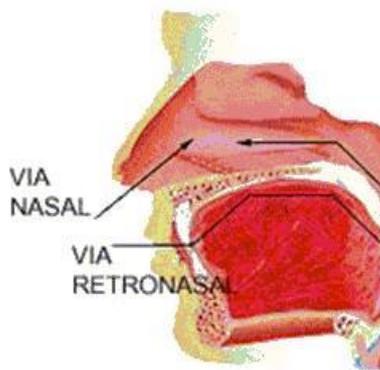


Figura 26: Imagen de las vías de acceso durante un análisis olfativo. Fuente:

[www.catadelvino.com/blog-cata-vino/la-via-nasal-y-la-](http://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/la-via-nasal-y-la-)

Los aromas están compuestos por sustancias olorosas como los ésteres, aldehídos, alcoholes, entre otros, que forman el *bouquet*.

Se conocen 3 diferentes tipos de aromas de acuerdo con su origen:

- ✓ Aromas primarios: son aquellos propios de la cepa, otorgan tipicidad varietal. Ej pirazinas otorgan notas herbáceas como el pimienta verde en Cabernet Sauvignon.
- ✓ Aromas secundarios sustancias odorantes perceptibles, originadas en el transcurso de la fermentación.
- ✓ Aromas terciarios: se originan luego de la etapa de fermentación, durante añejamiento.

#### 1.8.1.3 Fase Gustativa:

Los órganos receptores gustativos se encuentran sobre las papilas gustativas de la lengua. Los sabores son sensaciones y el análisis del vino en la boca es muy importante debido a la cantidad de percepciones que se producen en ella (Requena Peláez, 2015).

Con el examen gustativo el catador analiza los llamados parámetros del gusto:

- a) Los aromas: se analizan por vía retronasal directa.
- b) Las sensaciones producidas por contacto directo del vino con las partes de la boca (Fig.27):
  - ✓ Los sabores:
    - 1) Dulce: es una sensación que se percibe en la punta de la lengua originada por sustancias como los azúcares (glucosa, fructosa), alcohol y glicerina.
    - 2) Ácido: es la sensación percibida a los lados de la lengua, y se debe a la presencia de ácidos en el vino. Los compuestos ácidos del vino

pueden provenir de la uva (tartárico, málico, cítrico) o formarse en la fermentación (succínico, láctico, acético).

- 3) Amargo: es el sabor detectado en la parte posterior de la lengua, se desarrolla en forma lenta y es el más persistente, está asociado a los polifenoles.
- 4) Salado: es originado por sales orgánicas e inorgánicas, pero la presencia de alcohol y sustancias volátiles lo enmascaran. Se aprecia en la parte anterior de la lengua.

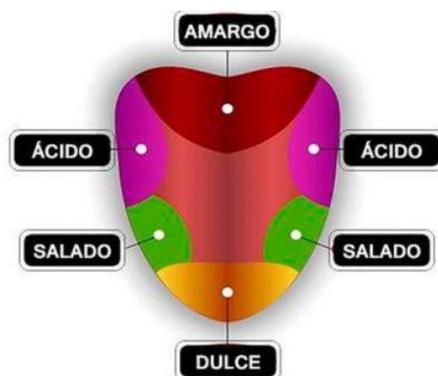


Figura 27: Los sabores identificados en la lengua Fuente:

[www.animalgourmet.com/2018/10/18/](http://www.animalgourmet.com/2018/10/18/)

- c) Las sensaciones táctiles: dan información sobre la textura del vino, es decir, sobre la fluidez, untuosidad, suavidad, y redondez del vino. Se analizan por contacto del vino con las mucosas de la boca. Son sensaciones positivas, ligadas a la glicerina, el azúcar el extracto seco y el alcohol. Su percepción está determinada de acuerdo con su concentración (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005; Benavent, 2013).
- d) Las sensaciones térmicas: Dan información sobre la temperatura del vino. Las temperaturas frías provocan que las sustancias volátiles se evaporen lentamente produciendo una sensación de menor contenido de aroma, aunque presenta varias ventajas como por ej. que los vinos blancos sean más refrescantes y oculten el dulzor, al retrasar la percepción haciendo que no sea empalagoso. Por otro lado, en los vinos tintos realza el amargo y acentúa la astringencia del tanino (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005; Benavent, 2013).
- e) Las sensaciones químicas: algunos compuestos químicos pueden producir sustancias de contracción o irritación en las mucosas. Puede percibirse astringencia, que da una sensación seca, provocada por el tanino al combinarse con las proteínas de la saliva, perdiendo sus propiedades lubricantes normales. También puede percibirse ardor, por la presencia de alcohol, que además provoca una sensación de calidez (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005; Benavent, 2013).
- f) Sensaciones producidas después de la degustación, después de ingerir o tirar el vino, las sensaciones recibidas, durante la permanencia del vino en la boca no desaparecen inmediatamente y subsisten durante algún tiempo, dando lugar al post-gusto (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

### 1.8.2 Características de la Infraestructura para la Cata

El análisis sensorial deberá realizarse en un local especialmente adecuado para la degustación, debido que influye notablemente en las sensaciones percibidas por el degustador (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005; Jackson, 2009).

### Características del Lugar:

- ✓ Higiénico y neutro visualmente.
- ✓ Luminosidad adecuada: Preferiblemente luz natural o halógena, que permita percibir la coloración de cada vino. Por el contrario, luz demasiado intensa o falta de la misma, no favorecen esta apreciación.
- ✓ Temperatura: Es recomendable entre 18°C a 20°C, ya que este rango proporciona al degustador un estado de comodidad para realizar la cata
- ✓ Humedad: Entre 60 y 70%.
- ✓ Paredes y ornamentación: Se recomienda colores claros, mate, (blanco o crema), esto permite mejor iluminación. No así los colores brillantes, porque pueden rellenar mucho brillo e influyen en la apreciación visual de los vinos.
- ✓ Silencio: La sala debe estar aislada, ya que el análisis sensorial se basa fundamentalmente en los recuerdos que puede traer cada característica del vino, la presencia de ruidos provoca la distracción de los degustadores.
- ✓ Ventilación: Debe tener buena renovación de aire y no se debe fumar en la sala, porque pueden confundir la apreciación por parte de la vía nasal y retranasal.

Los materiales o utensilios requeridos para efectuar un óptimo examen:

- ✓ Fondo blanco: el fondo blanco utilizado con el fin de poder visualizar perfectamente colores y matices en un vino.
- ✓ Sacacorchos.
- ✓ Copas.
- ✓ Bacha.
- ✓ Agua
- ✓ Borradores de gustos y aromas (galletas o pan blanco).
- ✓ Fichas o material para describir el vino.
- ✓ Servilletas de papel.

### 1.8.3 Horario para la Cata

Se aconseja realizar las degustaciones en horarios alejados de las comidas para que los sentidos no estén impresionados por olores y gustos. Tampoco conviene degustar con hambre ya que esto no permite juzgar adecuadamente ningún sabor (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

### 1.8.4 Categoría de Jueces

**Juez entrenado:** persona con gran experiencia en catar vinos, bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, que ha recibido enseñanza teórica y práctica sobre la evaluación sensorial, sabe lo que debe medir exactamente y realiza pruebas sensoriales con cierta periodicidad (Catania C., 2007).

El degustador entrenado busca una mayor objetividad en la degustación y tiene un primordial espíritu crítico, debido a que pretende analizar los componentes del vino, encontrar posibles defectos, orientar la producción, y brindar una clasificación de la calidad del producto, comparar, discriminar, estimar intensidades (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

Para que el catador pueda distinguir las sensaciones que los estímulos provocan sobre sus sentidos, apreciar su calidad y juzgar correctamente el vino, debe reunir las siguientes condiciones:

- ✓ Perfecta salud, ya que una pequeña indisposición puede afectar en gran medida los sentidos del olfato y gusto.
- ✓ Evitar la utilización de prendas de vestir con perfume o humo de tabaco, porque influyen en los recuerdos encontrados mediante la apreciación por olfacción.
- ✓ Debe estar relajado, sin estrés, ya que se verá afectado el sistema nervioso, provocando una disminución o confusión de los recuerdos adquiridos en la memoria del degustador.
- ✓ Formación básica sobre descripción y traducción de las diferentes sensaciones que pueden ser percibidos durante la práctica.
- ✓ No ingerir ningún medicamento que influya confundiendo sus sensaciones

**Juez semientrenado:** son personas que tienen conocimientos del proceso de elaboración del producto, y de los métodos de evaluación sensorial, poseen cierta habilidad y realizan a menudo pruebas sensoriales, pero generalmente sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

**Juez consumidor:** son personas que no tienen nada que ver con las pruebas, ni han realizado evaluaciones sensoriales periódicas. Es importante que sean consumidores habituales del producto a valorar o, en el caso de un producto nuevo, que sean los consumidores potenciales de dicho producto. Son elegidos al azar y generalmente para prueba de preferencia (Catania C., 2007).

Valoran el placer proporcionado por el vino en sí mismo y en relación con las condiciones de degustación: copa, temperatura, maridaje, momento, compañía.

La expresión de los resultados en la degustación se enuncia con escalas de degustación elementales, que van desde la opción de bueno/malo, me gusta/no me gusta, hasta la utilización de pictogramas con rostros que indican el nivel de satisfacción del degustador (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

### 1.8.5 Temperatura adecuada de servicio

En el caso de los vinos blancos, dulces o secos, hay que establecer un equilibrio entre *bouquet* y frescura. Servir los vinos demasiado frescos limita el acceso tanto al sabor como a los aromas. En los tintos, las temperaturas valoran la tanicidad que poseen (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

- ✓ Espumantes 8°C
- ✓ Blancos secos 10°C
- ✓ Blancos abocados 12°C
- ✓ Tintos Livianos 14°C
- ✓ Tintos medio cuerpo 16°C
- ✓ Tintos buen cuerpo 18°C
- ✓ Blancos y tintos con madera 16 a 18°C

Los valores de las temperaturas pueden variar 2°C en más o menos.

### 1.8.6 La Copa

Es el instrumento principal para realizar un análisis sensorial, presenta ciertas características particulares que permiten apreciar mejor los vinos (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005; Jackson, 2009).

La copa Estándar para Degustación debe poseer las siguientes características:

- ✓ Forma de tulipa: Permite inclinar la copa sin derramar el vino. Esto favorece un examen más cerca de los colores.
- ✓ Debe ser más ancha en la base que en la boca para concentrar los compuestos aromáticos liberados por el vino.
- ✓ Cristal transparente incoloro y fino.
- ✓ Debe poseer en su composición 9% mínimo de plomo, para tener nitidez y transparencia óptima.
- ✓ El pie o vástago necesita ser adecuado para una correcta sujeción y vigorosa agitación

### 1.8.7 Tipos de Pruebas de Análisis Sensorial

En esta investigación se procedió a realizar pruebas de respuesta objetiva que describen, valoran o diferencian productos. El juez no considera su preferencia personal. Las muestras se seleccionaron aleatoriamente cumpliendo con el principio de aleatorización. (Witting de Penna, sf)

#### 1.8.7.1 Evaluación Sensorial Discriminativa: Prueba Triangular

El fundamento de esta prueba es identificar la diferencia mediante la comparación de 3 muestras, de las cuales dos son iguales y una es diferente (Jackson, 2009).

El método es un procedimiento de elección forzada, es decir que los evaluadores no pueden elegir la opción de indicar que “no hay diferencia”, en ese caso se les aconseja seleccionar aleatoriamente una de las muestras, e indicar en observaciones que la selección fue al azar. Esta prueba tiene la ventaja de que la probabilidad de respuestas por efectos del azar es 1/3 (33%), es decir menor que en la prueba pareada y dúo-trío, en las cuales es del 50%, de ahí que en la práctica sea de mayor utilidad. No se deben hacer preguntas sobre preferencias, aceptación o grado de diferencia luego de la selección de la muestra diferente, porque la selección que el juez acaba de realizar puede influir en la respuesta a cualquier pregunta adicional. Se puede incluir en la misma planilla por qué se eligió dicha opción. Es aplicable si la diferencia existe en un solo atributo sensorial o en varios de ellos, incluso cuando la naturaleza de la diferencia no es conocida, es decir, este ensayo no determina ni la magnitud, ni la dirección de la diferencia entre muestras, ni cuál o cuáles atributos son los responsables de esa diferencia. Además, se adapta sólo a productos que son suficientemente homogéneos. Se deben distribuir las posibles secuencias de presentación al azar en grupos de seis entre los evaluadores; es decir, se utiliza cada secuencia una vez entre el primer grupo de seis evaluadores; luego se utiliza cada secuencia nuevamente entre el próximo grupo de seis evaluadores, y así sucesivamente. Esto va a minimizar el desequilibrio que resulta si el número total de evaluadores no es un múltiplo de seis (IRAM, 2012).

### 1.8.7.2 Evaluación Sensorial Descriptiva: Prueba de Perfil Sensorial

Se busca con este tipo de prueba la identificación de los valores que pueden asumir los descriptores de un producto, que pueden ser de diferente índole. Se utilizan para su definición las escalas numéricas (Catania C., 2007).

Se detallan los diferentes aspectos a evaluar:

#### 1) ASPECTO VISUAL:

Con la copa en posición vertical y sobre un fondo blanco se observa desde arriba, notando el color. Luego se inclina la copa a 45° observándose el vino sobre un fondo blanco, se analiza el color principal, el matiz y la diferencia de color que posee en el borde del líquido. Finalmente, se sujeta a la altura de los ojos observando en forma lateral la copa y se percibe la presencia de burbujas de dióxido de carbono, realizando un suave movimiento de la misma se puede examinar la fluidez y viscosidad del vino, a través de la lágrima que se desplaza en la pared interna de esta (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

#### 2) ASPECTO OLFATIVO:

El análisis de la sensación olfativa se divide en varias etapas, favoreciendo la apreciación y el reconocimiento de diversos aromas y sabores (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

- a) **Primera etapa:** el degustador se debe acercar a la copa y sin moverla oler el vino con inspiraciones profundas, para permitir analizar las moléculas olorosas más volátiles. Así, se puede notar la limpieza, intensidad, características varietales, delicadeza y persistencia. Esta etapa es primordial, ya que cuando se efectúa el análisis sensorial de un vino, el sentido del olfato comienza a acostumbrarse a los aromas, provocando una pérdida en la sensibilidad y capacidad de percepción. Por ello, las primeras impresiones son las más fiables (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005; Alexandre Pons, 2019).
- b) **Segunda etapa:** se produce con el movimiento giratorio de la copa, apoyada en la mesa y tomándola de la peana (base de la copa), para facilitar la detección de aromas aumentando la cantidad de sustancias volátiles. A continuación, se realiza nuevamente la olfacción del vino, obteniendo conclusiones sobre la intensidad y complejidad de este, como también sobre las diferencias de aromas y olores con respecto al vino inmóvil, de la primera olfacción. Este paso, también se puede realizar con movimientos giratorios elevando la copa, buscando el mismo efecto en el vino, para luego hacer la olfacción (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).
- c) **Tercera etapa:** se realiza una vez vaciada la copa, se la lleva a la nariz y se detecta el olor, ya que la fuerza capilar retiene una fina película del vino en contacto con la pared de la copa que, al evaporarse, amplía la expresión aromática.

#### 3) ASPECTO GUSTATIVO:

Primero se debe colocar una cantidad importante de vino en la boca, moviéndolo por toda la cavidad bucal, reteniendo el vino en la parte anterior de la lengua, para permitir la apreciación de sabores y sensaciones no sápidas y realizando una aireación para exaltar los aromas en boca, es decir, la vía retronasal. Esta es una etapa importante ya que con una debida concentración podrá realizar un rápido resumen del equilibrio de alcohol, ácido; taninos (en tintos) y la concentración de sabor. Posteriormente, se debe repartir con la punta

de la lengua el vino por toda la boca, haciéndolo pasar lentamente por toda la lengua para que permita, con una óptima concentración, la detección de sabores específicos, intensidad, variedad, como también su duración. Se debe tener en cuenta la calidad de la textura y sus equilibrios aromáticos (Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo, 2005).

A continuación, se expulsa el vino de la boca. El degustador debe concentrarse en el cuerpo y la persistencia aromática, determinando si se perciben los mismos aromas que en la fase olfativa o aparecen otros nuevos. El tiempo de duración de esta etapa debe ser semejante para todos los vinos. Su duración debe ser aproximadamente entre 15 a 20 segundos.

Cuando se realiza una apreciación, utilizando el sentido del gusto, se debe tener en cuenta que existe una evolución de los sabores con respecto al tiempo, los cuales pueden ser clasificados en tres fases:

- a) **Ataque o primera fase:** Conjunto de sensaciones iniciales que se perciben en la punta de la lengua, con una duración aproximada de 2 a 3 segundos, en donde predominan los gustos dulces. Es por eso que la primera impresión suele ser siempre positiva. También se aprecian la suavidad, el carácter abocado o licoroso de un vino.
- b) **Evolución o segunda fase (Medio de boca):** Esta etapa posee una duración de 5 a 12 segundos y, por lo general, se verifica una disminución progresiva del gusto dulce, un aumento progresivo del gusto ácido y posteriormente el amargo. Quizá sea la fase más compleja de la degustación, puesto que en ella se perciben los gustos salados, claramente cuando la cantidad de sales es superior a la normal. Además, la calidad de los ácidos es componente esencial del vino, ya que son responsables de algunas características gustativas de gran aceptación como la frescura, que confiere al vino armonía y equilibrio, pero solo en cantidades óptimas de los ácidos.
- c) **Impresión final (Fin de boca):** Es dominada en primer lugar por la percepción de los sabores amargos, de gran persistencia, provocados principalmente por los compuestos provenientes de la vinificación. Presenta una duración de 5 o más segundos y predominan en ella el gusto ácido y sobre todo el gusto amargo.

### 1.8.7.3 Evaluación Sensorial Pruebas afectivas: Prueba de Preferencia

En esta prueba los panelistas responden a la pregunta ¿cuál de las dos muestras codificadas prefieren?, ellos deben seleccionar una, incluso si ambas muestras les parecen idénticas. Las dos muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. En esta prueba se permite degustar la muestra varias veces, si es necesario (Ramirez-Navas, 2012).

Los panelistas no conocen las muestras ya que se realiza con una cata a ciegas para evitar cualquier tipo de sesgo.

Por todo lo expuesto, este trabajo se orientó en establecer si existe diferencia significativa en la evolución de un vino Malbec Entry Level de acuerdo al material de la guarnición empleada. Lo que se buscó fue evaluar los atributos sensoriales, que le aporten al vino equilibrio y expresión, y descriptores sensoriales que preserven y resalten su frescura varietal a través del tiempo en el que debería ser consumido en el mercado. Adicionalmente a esto, que la bodega pueda obtener beneficios económicos

## **CAPÍTULO 2: HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **2.1 HIPÓTESIS**

- Los vinos tintos variedad Malbec Entry Level, tienen mejores características organolépticas, cerrados con tapa con guarnición Saranex que con Sarantin, ya que la primera permite una microoxigenación necesaria para evitar el envejecimiento reductor.

### **2.2 OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES**

#### **2.2.1 Objetivo General:**

- Comparar las características físico, químicas y organolépticas de un vino Malbec Entry Level de una bodega de la ciudad de Mendoza, en el periodo 2021 – 2023, tapado con tapa a rosca de diferentes guarniciones.

- **Objetivos Particulares:**

- Evaluar, mediante la cata a ciegas de jueces entrenados, las características sensoriales (análisis visual, olfativo y gustativo) del vino en estudio.
- Evaluar la variación del vino, mediante controles analíticos.

## CAPÍTULO 3: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 MATERIALES:

Se utilizaron botellas en estiba de vino Malbec Entry Level con tapa rosca Sarantin y Saranex, de la cosecha fraccionada en agosto del año 2021. Las mismas fueron almacenadas en cámara frigorífica con temperaturas controladas entre 15 a 20°C.

### 3.2 METODOLOGÍA:

Las unidades de análisis fueron evaluadas mediante determinaciones fisicoquímicas y sensoriales que se detallan a continuación.

#### 3.2.1 Metodología de la Evaluación Sensorial

##### 3.2.1.1 Evaluación Sensorial Discriminativa: Prueba Triangular

Se definió el objetivo del ensayo ante los jueces: se les informó que dos de las muestras eran iguales y una era distinta. Cada evaluador tuvo que indicar cuál de las tres muestras era diferente de las otras dos (IRAM, 2012).

Las muestras se prepararon fuera de la vista de los evaluadores y de una forma idéntica (es decir, el mismo tamaño de copas, la misma cantidad de producto, etc).

Se codificaron las copas que contienen las muestras de una manera uniforme, utilizando números de tres dígitos, elegidos al azar para cada ensayo a través de una planilla de números aleatorios conformada en Excel. Se usaron los mismos 3 códigos para todos los evaluadores, teniendo en cuenta que el evaluador usó cada código sólo una vez.

Antes de comenzar el ensayo, se prepararon hojas de trabajo con las referencias de muestras para utilizar un número igual de las seis posibles secuencias de los dos productos, A y B: **ABB BAA AAB BBA ABA BAB** (IRAM, 2012).

Siendo:

- ✓ Muestra A: botella de vino Malbec Entry Level con tapa Sarantin
- ✓ Muestra B: botella de vino Malbec Entry Level con tapa Saranex

Para esto se organizó un panel de cata con jueces entrenados, quienes constantemente degustan los productos de la bodega y tienen experiencia en la detección de diferencias (Fig 28).

Con el fin de asegurar que las diferentes secuencias de presentación de los dos productos estén repetidas igual número de veces, se dispusieron de 6 jueces en total y 4 sesiones de degustación, lo que nos dio un número final de 24 resultados (Fig.29).

Se envió a los panelistas, un formulario de evaluación, en donde indicaron el código de la muestra diferente.

Los datos se analizaron mediante una prueba de hipótesis utilizando el estadígrafo Ji cuadrado ( $\chi^2$ ). Se planteó como hipótesis nula ( $H_0$ ) que las poblaciones, de las cuales se extrajeron las muestras, son iguales, y como hipótesis alternativa ( $H_1$ ) que son diferentes.



Figura 28: Jueces entrenados realizando Prueba Triangular. Fuente: Foto Propia



Figura 29: Jueces entrenados realizando Prueba Triangular Fuente: Foto Propia

### 3.2.1.2 Evaluación Sensorial Descriptiva: Prueba de Perfil Sensorial

El panel de cata quedó formado por 5 jueces entrenados, y se realizaron 3 repeticiones. Fue una cata a ciegas, en la cual los degustadores desconocían la identificación real de cada muestra.

En cada sesión se degustaron cada una de las muestras A y B, de acuerdo con la referencia descrita anteriormente en la Prueba Triangular. Cada muestra se codificó con un número de 3 dígitos obtenido de la tabla de números aleatorios de Excel.

Se seleccionaron descriptores sensoriales, por consenso con los panelistas entrenados, evaluando así, los aspectos visual, olfativo y gustativo.

Se envió por medio digital un formulario, en el cual debían establecer un puntaje del 1 al 5 en orden creciente de acuerdo a la intensidad con la que percibían cada atributo.

#### 1) ASPECTO VISUAL:

Se evaluaron los siguientes descriptores:

- ✓ Matiz o tono (Evolución)
- ✓ Intensidad
- ✓ Limpidez

#### 2) ASPECTO OLFATIVO:

Para este examen se evaluaron los siguientes descriptores:

- ✓ Intensidad Frutal
- ✓ Herbáceo
- ✓ Terroso
- ✓ Moca: chocolate, café
- ✓ Reducido
- ✓ Oxidado
- ✓ Acidez volátil
- ✓ Especiado

#### 3) ASPECTO GUSTATIVO:

Para este examen se evaluaron los siguientes descriptores:

- ✓ Acidez
- ✓ Astringencia
- ✓ Amargor
- ✓ Intensidad de sabor a fruta
- ✓ Vegetal
- ✓ Metálico
- ✓ Cuerpo

Para la interpretación global de los resultados se construyeron gráficos radiales. Los datos obtenidos en cada caso se ordenaron y se calcularon las medianas, las cuales se utilizaron para graficar el Perfil Sensorial de cada aspecto del producto.

Este tipo de gráfico tiene como ventaja la posibilidad de superponer los datos correspondientes a dos o tres muestras, a los efectos de realizar su comparación (Jackson, 2009)

### 3.2.1.3 Pruebas de Preferencia: Prueba de preferencia pareada

Para la realización de esta prueba se utilizó a los jueces entrenados de la bodega como a estudiantes de la carrera de la Tecnicatura en Enología de la Facultad de Ciencias Agrarias, para aumentar el tamaño de la muestra y obtener representatividad de los resultados. Las muestras se identificaron con códigos aleatorios como ha sido indicado anteriormente.

Los resultados se analizaron utilizando una prueba binomial de dos extremos, que es apropiada porque se pueden escoger cualquiera de las dos muestras, ya que la dirección de la preferencia no puede determinarse de antemano (Watts et al., 1989). Para la inferencia estadística utilizamos una Prueba de Hipótesis para el estadígrafo z para  $n > 30$ .

## 3.2.2 Determinaciones Analíticas

Se realizaron los análisis fisicoquímicos que se detallan a continuación a fin de determinar la calidad del vino.

Para comparar la variación analítica de cada muestra, se contrastaron los valores obtenidos en la largada del fraccionamiento en agosto del año 2021, contra los ensayos realizados en mayo del año 2023.

Posteriormente, se analizaron estadísticamente los datos obtenidos mediante Pruebas de Hipótesis para comparación de dos medias y muestras de tamaño chico ( $n < 30$ ), para cada una de las variables a evaluar, para ello se utilizó el software estadístico INFOSTAT.

### 3.2.3.1 Oxígeno disuelto: método de Oximetría.

Su medición se realizó con el oxímetro previamente calibrado, para ello se introduce la sonda en la botella y el equipo indica en el display el valor de oxígeno disuelto que tiene la muestra (Fig.29).



Figura 30: Medición de oxígeno disuelto Fuente: Foto propia

### 3.2.3.2 Anhídrido Sulfuroso Libre y Total

Se puede distinguir 3 tipos de sustancias:

- ✓ **Anhídrido Sulfuroso libre:** Es el que se encuentra como  $\text{SO}_2$  o en su forma molecular no disociada ( $\text{SO}_3\text{H}_2$ ) y sus sales neutras o ácidas ( $\text{SO}_3^-$  y  $\text{SO}_3\text{H}^-$ ).
- ✓ **Anhídrido Sulfuroso combinado:** Es aquel que se halla unido a los azúcares, acetaldehídos, etc.
- ✓ **Anhídrido Sulfuroso total:** Es la suma del libre y el combinado. La cantidad presente en un vino debe ser inferior a:
  - vinos tintos secos 130 mg/L.
  - vinos tintos abocados y dulces 180 mg/L
  - vinos blanco y rosados secos 180 mg/L
  - vinos blancos y rosados, abocados y dulces 210 mg/L

#### 1) Procedimiento de Anhídrido Libre por Método Rankine

La determinación se basa en la liberación del  $\text{SO}_2$  libre por acidificación con ácido fosfórico y se arrastra con una corriente de aire o nitrógeno que se hace borbotear en una solución diluida y neutra de peróxido de hidrógeno. Valoración del ácido sulfúrico formado con solución valorada de Hidróxido de Sodio.

Se colocan 10 mL de peróxido de hidrógeno y gotas de indicador Tashiro en el borboteador. A continuación, se toman 20 mL de vino con pipeta de doble aforo y se colocan en el recipiente contenedor de muestra, se agregan 10 mL de ácido fosfórico al 25 %. Se enciende el compresor de aire y se deja encendido durante 15 minutos. Se titula con una solución de hidróxido de Sodio 1:10 hasta viraje del indicador a color verde (Fig.30) (Nazrara Jorge, 2009).

#### Expresión de los Resultados

Anhidrido Sulfuroso Libre mg/L = mL gastados de NaOH 1:10 x 16



Figura 31: Equipo Rankine para determinación de Anhídrido sulfuroso Fuente: Foto propia

## 2) Procedimiento de Anhídrido Total por Método Rippert

### Fundamento del método

Se basa en la oxidación del anhídrido sulfuroso por el iodo, en medio ácido, de acuerdo con la reacción:



El  $\text{SO}_2$  combinado no es oxidable por el  $\text{I}_2$  en frío. La determinación del  $\text{SO}_2$  total se hace liberando el  $\text{SO}_2$  combinado en medio alcalino, y antes de titular, se acidifica fuertemente.

Se pipetea 50 mL de la muestra de vino en un erlenmeyer de 250 mL, luego se añaden 15 mL de solución de Hidróxido de Potasio 1 N, se tapa y deja reposar durante 15 minutos. Se añaden 10 gotas de solución de almidón y 10 mL de ácido sulfúrico y se valora con una solución de Iodo N 50 hasta que la disolución adquiera una coloración azulada que persiste durante un minuto. En el caso de vinos tintos, para apreciar el punto final de valoración, se observa con un haz de luz.

### Expresión de los Resultados

mL gastados de Iodo N50 x 12,8 = mg/L de  $\text{SO}_2$  total

### 3.2.3.3 Acidez volátil

#### Procedimiento Método Jaulmes.

Para este método es necesario contar con el equipo de destilación de Jaulmes que consta de un generador de vapor conectado a una ampolla unida a una columna rectificadora de ácido láctico y un refrigerante que descarga en el erlenmeyer donde se recoge la muestra.

Encender la caldera generadora de vapor. Medir 10 mL de vino con pipeta de doble aforo y colocarlos en la ampolla del dispositivo de destilación. Agregar 1 mL de ácido tartárico al 25%, con el objeto de desplazar al ácido acético de sus sales, para que pueda ser destilado. Abrir la llave de paso de vapor hacia la ampolla. Recoger 100 mL del destilado en erlenmeyer de 250 mL.

Proceder a la titulación del destilado con NaOH N/10 previo agregado de fenolftaleína, hasta color rosado leve, pero persistente. Acidular con una sola gota de  $\text{SO}_2\text{H}_2$  concentrado, agregar 3 mL de almidón y titular con iodo N/50 hasta color azul violáceo. Registrar los mL utilizados. Agregar 25 mL de borax en solución saturada y volver a titular con iodo N/50 hasta color azul violáceo registrando los mL necesarios (Fig.31) (Nazrara Jorge, 2009).

#### Expresión de los Resultados

$$\left[ a - \left( \frac{b}{5} + \frac{c}{10} \right) \right] * 0,6 = \text{g/L Ac. Acético}$$

Siendo "a" el gasto de NaOH 0,1 N,

Siendo "b" el gasto de iodo N50 luego de acidular (1° Titulación)

Siendo "c" el gasto de iodo N50 luego del bórax (2° Titulación)



Figura 32: Aparato de destilación de Jaulmes. Fuente: Foto Propia

#### 3.2.3.4 pH: método de pHmetría

##### Procedimiento

Se calibra el peachímetro con las soluciones buffer, teniendo la precaución de enjuagar bien el electrodo con agua destilada y secarlo con papel tissue por fuera. Posteriormente, se introduce el electrodo en el vino a medir, el cual debe estar a una temperatura cercana a 20° C. Si la lectura no se realiza a esta temperatura, debe corregirse el valor, observando las tablas de corrección del peachímetro, en caso de que el mismo no sea autocompensado por temperatura.

##### Expresión de los Resultados

El valor se obtiene por lectura directa en el visor del peachímetro.

## CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 EVALUACIÓN SENSORIAL

#### 4.1.1 Prueba Triangular

Los resultados de aciertos y fallas fueron las siguientes:

*Tabla 1: Resultados Prueba Triangular*

Resultados	
Aciertos	Fallas
5	19

#### Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Las muestras de vino presentan diferencias perceptibles con los dos tipos de guarniciones utilizadas.

$H_0$ : Las muestras de vino no presentan diferencias con los dos tipos de guarniciones utilizadas.

$H_1$ : Las muestras de vino presentan diferencias perceptibles con los dos tipos de guarniciones utilizadas.

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### Regla de Decisión

Si  $|X^2_m| > |X^2_c|$ ; rechazo  $H_0$

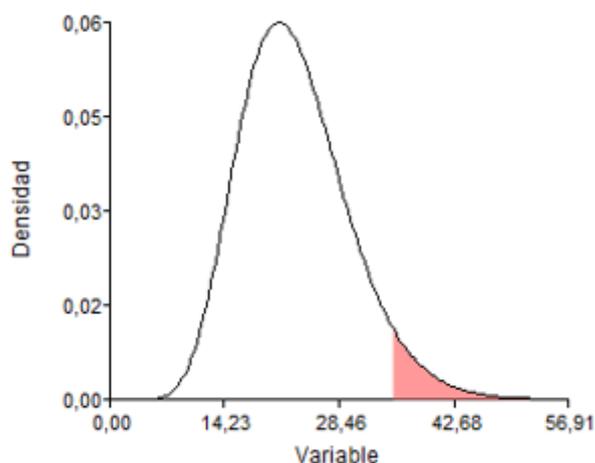


Figura 33: Función de Densidad de  $X^2$  (23):  $p(\text{evento})=0,05$ . Fuente: Elaboracion Propia

$$\chi^2 = \frac{(\frac{1}{4} a - 2 f / - 3)^2}{8 n} \sim \chi^2 (n-1)$$

a: aciertos

f: fallas

n: número de resultados

**$\chi^2$  muestral=2,297**

**$\chi^2$  crítico=35,1725**

### Toma de Decisión

Basándonos en el valor del estadígrafo  $\chi^2$  muestral que da como resultado 2,297 en comparación con el  $\chi^2$  crítico que da 35,1725, se toma la decisión de aceptar la  $H_0$  para un  $\alpha = 0,05$ .

### Interpretación

Hay evidencia estadística para decir que no existen diferencias significativas entre las muestras de vino, por lo tanto, si cambiamos la tapa rosca con la guarnición Saranex el consumidor no encontrará diferencias perceptibles en el producto final.

#### 4.1.2 Prueba de Perfil Sensorial

##### 1) ASPECTO VISUAL:



Figura 34: Perfil Descriptivo del Aspecto Visual para muestras de vino Sarantin y Saranex. Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis descriptivo del aspecto visual, tal y como se demuestra en la figura 33 se puede apreciar mayor intensidad de color en la muestra tapada con Sarantin. En cuanto a evolución y limpidez se percibieron de igual manera en ambas muestras, con baja evolución y con una mediana limpidez, ni muy traslúcido ni muy opaco.

## 2) ASPECTO OLFATIVO

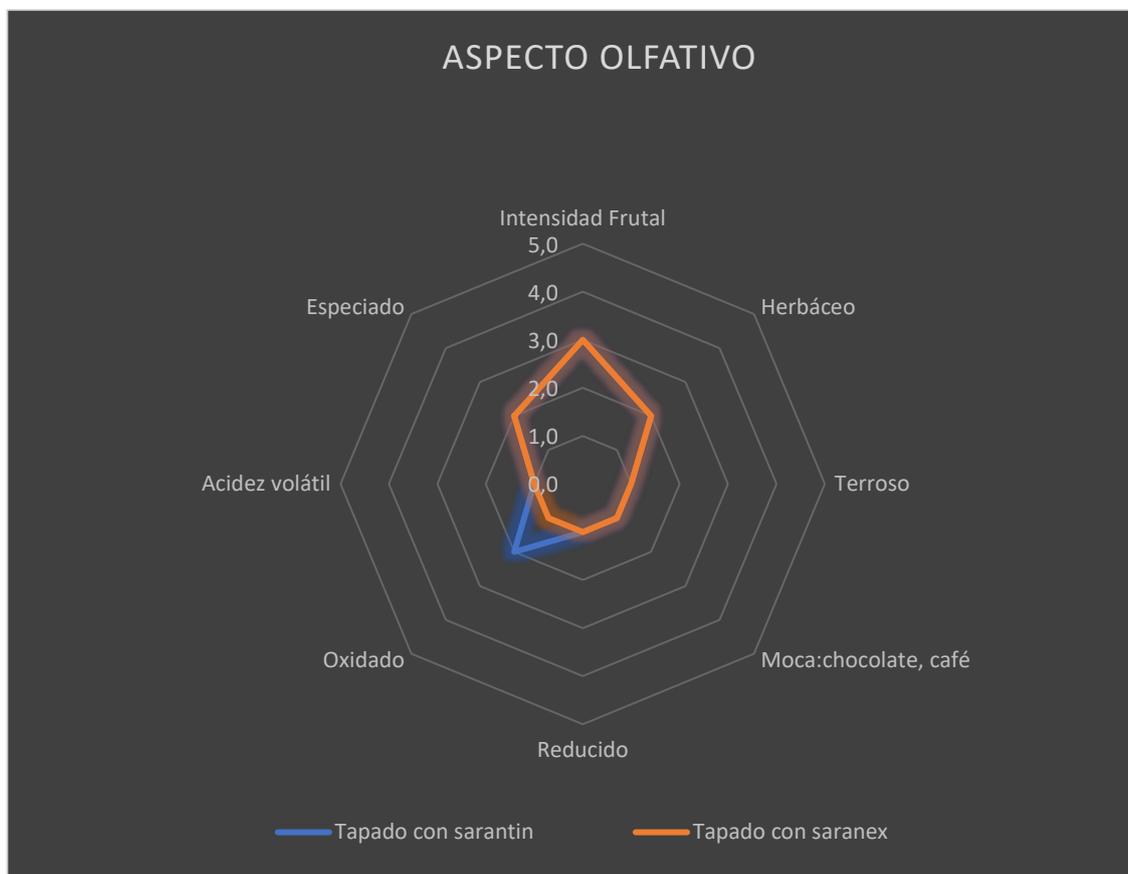


Figura 35: Perfil Descriptivo del Aspecto Olfativo para muestras de vino Sarantin y Saranex. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 34 se encuentran los valores medianos para los descriptores olfativos. Para ambas muestras, los descriptores que se percibieron con cierta similitud por los jueces fueron: mediana de 3 para la **intensidad frutal**, esto es característico de estos vinos sin crianza en barrica, baja expresión **herbácea**, es decir bajo recuerdo a materias vegetales del orujo y bajo **especiado** ya que no es un descriptor característico de este varietal; muy bajo en cuanto a **moca: chocolate, café, terroso y acidez volátil**, este último carácter es un indicador de la sanidad del vino.

En cuanto a **reducido** también coinciden las percepciones de ambas muestras, en un nivel muy bajo, no obstante, no se manifiesta así el descriptor **oxidado** el cual fue más marcado en las muestras tapadas con *Sarantin*, lo cual no presenta cierta lógica ya que es la tapa con menor OTR.

### 3) ASPECTO GUSTATIVO

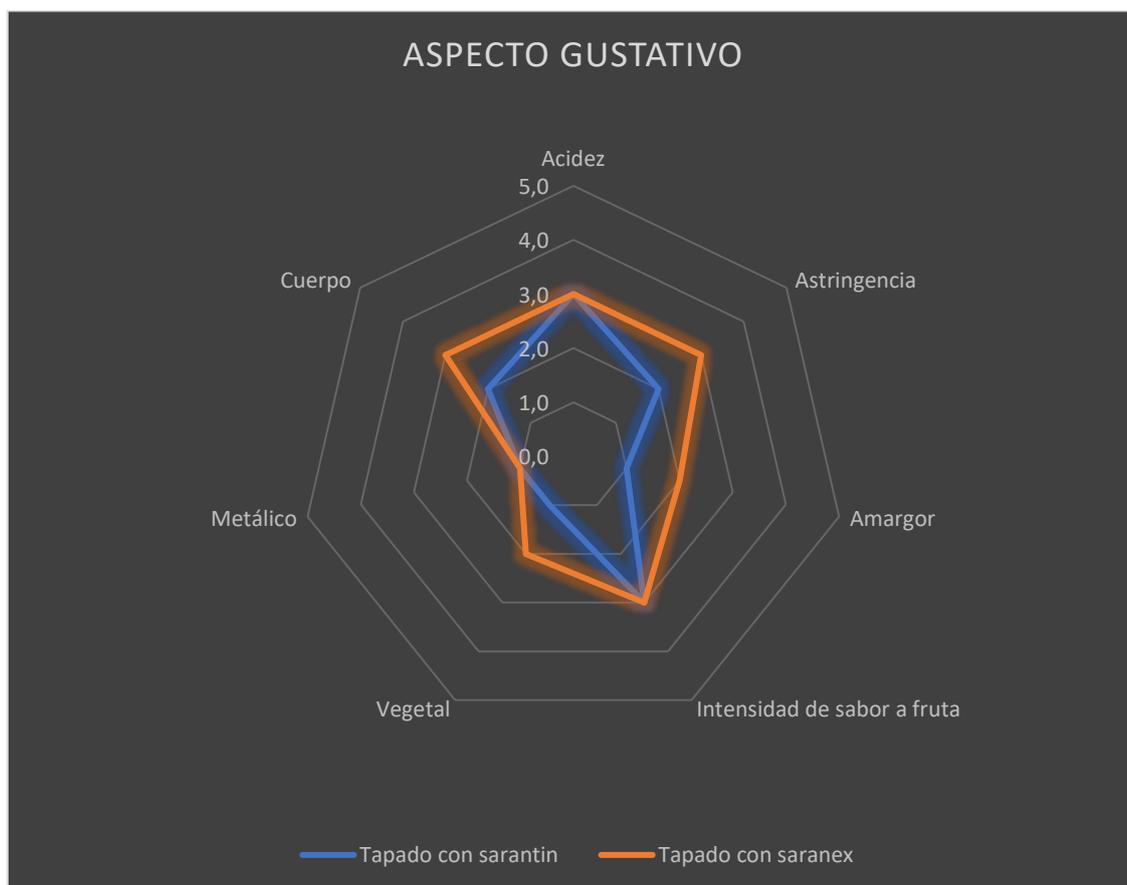


Figura 36: Perfil Descriptivo del Aspecto Gustativo para muestras de vino Sarantin y Saranex. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del aspecto gustativo se muestran en la figura 35. A partir de esto, se puede ver que las muestras tapadas con *Sarantin*, presentaron mediana percepción de **afrutado**, característica de este tipo de vinos, también de **acidez**, que da sensación de frescura. Fue menor el discernimiento por parte de los degustadores para **astringencia** y para el atributo **cuerpo**, es decir, sensación que “llena bien la boca” por la presencia de glicerina y azúcar.

Para los atributos más negativos en el aspecto gustativo como el **amargo**, que puede provenir de ciertos compuestos químicos encontrados en las hojas y escobajos, o de la transformación de sustancias por medio de microorganismos; y el **metálico**, se aprecian en un nivel muy bajo.

Con respecto a las muestras cerradas con *Saranex*, se puede apreciar una armonía en los descriptores: **acidez**, **astringencia**, **intensidad de fruta** y **cuerpo**, lo que indica un vino equilibrado, en el cual sus caracteres se aprecian en igual medida, sin que alguno sobresalga por sobre el otro. Baja intensidad de **amargo** y **vegetal** e imperceptible en el atributo **metálico**. Esto conlleva a una descripción global agradable de sus principales caracteres.

### 4.1.3 Prueba de Preferencias

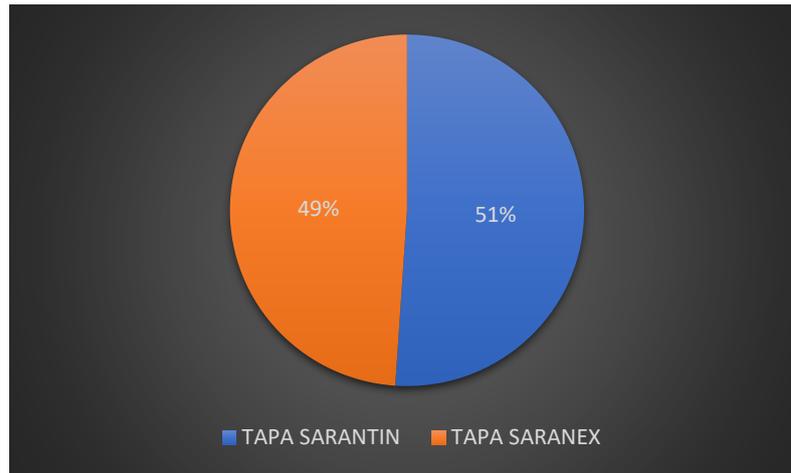


Figura 37: Prueba de preferencia de muestra Sarantin vs Saranex. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2:** Resultados de la Prueba de Preferencia

Respuestas		Muestras	
		Muestra A (Sarantin)	Muestra B (Saranex)
Éxito	PREFERENCIA	24	23

#### Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Existe diferencia significativa en la preferencia entre las dos muestras de vino.

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### Regla de Decisión

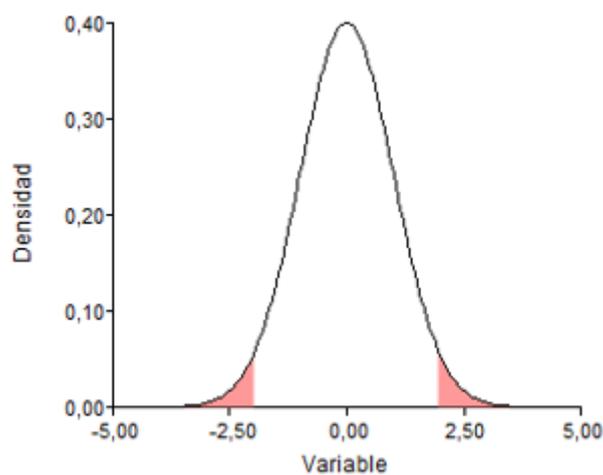


Figura 38: Función de densidad Normal (0,1);  $p(\text{evento})=0,05$ . Fuente: Elaboración propia.

Si  $z_m > z_c$  se acepta  $H_0$

## Resultados

$$z_m = 1,04$$

$$z_c = -1,64$$

## Toma de Decisión

Basándonos en el valor del estadígrafo  $z_m$  que da como resultado 1,04 en comparación con el  $z_c$  que da -1,64, se toma la decisión de aceptar la  $H_0$  para un  $\alpha = 0,05$ .

## Interpretación

Hay evidencia estadística suficiente para decir que no existen diferencias significativas en las preferencias entre las muestras de vino con las dos tapas.

## 4.2 DETERMINACIONES ANALÍTICAS

Se realizó Prueba de Hipótesis para comparación de medias utilizando el estadígrafo T Student para muestras  $n < 30$

### 4.2.1 Oxígeno Disuelto

*Tabla 3: Resultados de análisis de Oxígeno Disuelto (ppm)*

Fecha	Tipo de Tapa	O <sub>2</sub> disuelto
24/8/2021	Sarantin	0,98
	Saranex	0,98
23/5/2023	Sarantin	0,13
	Saranex	0,11

## Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Las muestras evaluadas presentan diferencias en la variación del Oxígeno Disuelto

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

## Regla de Decisión

Si p-valor es  $\geq \alpha$  se acepta la  $H_0$

p-valor: 0,9884

## Toma de Decisión

Basándonos en el valor del p-valor que da como resultado 0,9884 en comparación con el nivel de significancia que es 0,05, se toma la decisión de aceptar la  $H_0$ .

## Interpretación:

Hay evidencia significativa suficiente para decir que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Es decir que no hay variaciones entre las muestras, el O<sub>2</sub> ha disminuido en igual medida para las muestras con ambas tapas.

La disminución es conforme al potencial redox de los vinos. En los vinos tintos la velocidad de consumo de oxígeno es mucho más elevada que en los blancos, debido a su mayor riqueza en sustancias oxidables, especialmente en compuestos fenólicos. La presencia de hierro y de cobre en los vinos, aceleran la velocidad de consumo de oxígeno, al comportarse como catalizadores de los compuestos oxidables. El oxígeno reacciona con los fenoles, por ejemplo, con los taninos, logrando una reducción de la astringencia. En los vinos tintos, del mismo modo, el etanol aumenta la velocidad de oxidación, aunque hace variar poco el potencial redox, mientras que los ácidos orgánicos apenas influyen, y sí lo hace el pH, que hace disminuir el potencial redox cuando su valor aumenta. Los compuestos fenólicos amortiguan las variaciones del potencial redox en las oxidaciones, sobre todo los antocianos que consumen rápidamente el oxígeno, haciendo bajar este potencial, así como también los compuestos fenólicos poco condensados, que consumen una mayor cantidad de oxígeno que los más polimerizados (Hidalgo Togores, J. 2011).

De acuerdo con una investigación que se realizó en Francia, publicada en la revista "Revue des Enologues" se analizaron 3 vinos tintos de diferentes calidades, guarda corta, guarda media y guarda larga, durante los primeros ocho años de conservación, el contenido de O<sub>2</sub> disuelto se mantuvo por debajo de 50 µg/L, independientemente de los vinos y el tipo de obturador. Después de 10 años de conservación, el contenido de oxígeno disuelto estuvo entre 25 µg/L y 100 µg/L dependiendo de los obturadores. Se conoce que un vino tinto joven, por su composición fenólica, tiene una capacidad muy alta de consumir oxígeno disuelto (~ 2-4 mg/L/día). Las mediciones, realizadas en vinos tintos maduros, mostraron contenidos importantes de oxígeno disuelto en las botellas. Por tanto, es probable que tales desviaciones en los valores pudieran conducir a una evolución oxidativa del aroma en esos vinos (Alexandre Pons, 2019).

### 4.2.2 Anhídrido Sulfuroso

#### ✓ Anhídrido sulfuroso Libre

*Tabla 4: Resultados de análisis de Anhídrido Sulfuroso Libre (mg/L)*

Fecha	Tipo de Tapa	SO <sub>2</sub> L
24/8/2021	Sarantin	38,4
	Saranex	38,4
16/5/2023	Sarantin	13
	Saranex	13
23/5/2023	Sarantin	14,4
	Saranex	14,4

### Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Las muestras evaluadas presentan diferencias en la variación del SO<sub>2</sub> Libre

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

### Regla de Decisión

Si p-valor es  $\geq \alpha$  se acepta la  $H_0$

p-valor:  $> 0,9999$

### Toma de Decisión

Basándonos en el valor del p-valor que da como resultado  $> 0,9999$  en comparación con el nivel de significancia que es 0,05, se toma la decisión de aceptar la  $H_0$ .

### Interpretación:

Hay evidencia significativa suficiente para decir que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Es decir que no hay variaciones entre las muestras, el SO<sub>2</sub>L ha disminuido en igual medida para las muestras con ambas tapas.

### ✓ Anhídrido sulfuroso Total

*Tabla 5: Resultados de análisis de Anhídrido Sulfuroso Total (mg/L)*

Fecha	Tipo de Tapa	SO <sub>2</sub> T
24/8/2021	Sarantin	86
	Saranex	86
16/5/2023	Sarantin	57,6
	Saranex	60,16
23/5/2023	Sarantin	57,6
	Saranex	60,16

### Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Las muestras evaluadas presentan diferencias en la variación del SO<sub>2</sub> Total

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

### Regla de Decisión

Si p-valor es  $\geq \alpha$  se acepta la  $H_0$

p-valor: 0,9004

## Toma de Decisión

Basándonos en el valor del p-valor que da como resultado 0,9004 en comparación con el nivel de significancia que es 0,05, se toma la decisión de aceptar la  $H_0$ .

## Interpretación:

Hay evidencia significativa suficiente para decir que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Es decir que no hay variaciones entre las muestras con ambas tapas.

El anhídrido sulfuroso ( $SO_2$ ) se ha usado en enología desde hace mucho tiempo, por su poder antiséptico y antioxidante. Adicionado a los mostos y vinos, una fracción se combina parcialmente con el acetaldehído, los azúcares, los polifenoles y otras sustancias. Esta fracción se considera como combinada o fijada, la cual no tiene efecto inhibitor sobre la mayoría de las levaduras y bacterias del ácido acético y ac. láctico. La relación de equilibrio entre el anhídrido sulfuroso combinado y el libre, es de carácter dinámico, siendo afectada por la acidez y la temperatura. A menor pH (mayor acidez), hay mayor contenido de  $SO_2$  libre, debido a que la adición con otros compuestos es menor. Lo mismo ocurre con la temperatura que afecta al equilibrio de manera similar (Nazralla Jorge, 2009).

La pérdida de  $SO_2$ , en el vino es proporcional al contenido de oxígeno disuelto. Rankine (1974) informa de que la cámara superior en el vino embotellado puede contener hasta 5 mL de aire, lo que representa hasta 1 mL (1,4 mg) de oxígeno disponible para iniciar la oxidación. En general, se necesitan 4 mg de  $SO_2$ , para neutralizar los efectos de 1 mg de oxígeno, es decir, se necesitan 5-6 mg de  $SO_3H_2$  para neutralizar el oxígeno molecular de la cámara de aire. Esto puede representar una pérdida bastante significativa de  $SO_3H_2$ , que de otra manera estaría disponible como agente antioxidante o antimicrobiano. Es muy beneficioso purgar las botellas con un gas inerte antes de llenarlas (Zoecklein, 2001).

En los vinos la fracción más abundante del anhídrido sulfuroso combinado corresponde a su unión con el acetaldehído o etanal, formando un compuesto muy estable y por lo tanto irreversible; sin embargo, con el resto de los compuestos del vino con los que se combina, lo hacen en menores cantidades, y son reversibles en función del nivel de anhídrido sulfuroso libre, con quienes está en equilibrio, dependiendo también de la temperatura. La fracción de éste que no está en combinación con acetaldehído y azúcares se denomina “ $SO_2$  residual”, representando de un 26% a un 81% de éste, y que expresa la cantidad de este compuesto que puede descombinarse por una modificación del equilibrio entre las fracciones del libre y del combinado. El anhídrido sulfuroso libre no permanece constante en los vinos, sino que se reduce poco a poco a lo largo del tiempo. Esta pérdida no se explica por las posibles combinaciones con los compuestos descritos anteriormente, y tampoco por las evaporaciones de las pequeñas cantidades de  $SO_2$  disuelto como tal gas en el vino, sino por su oxidación hacia la formación de sulfatos (Hidalgo Togados, J. 2011).

Retomando la investigación que se realizó en Francia, antes expresada, para los 3 vinos tintos de diferentes calidades: guarda corta, guarda media y guarda larga, las cantidades de  $SO_2$  libre, encontradas en los vinos después de 5 años, no se vieron afectadas por el tipo de obturador. En cambio, a los 10 años, fueron más bajas cuando el OTR del obturador era más elevado, independientemente de la calidad intrínseca del vino estudiado. Después de 10 años de guarda, casi todas las muestras ya no contenían  $SO_2$  libre, excepto para el tapón

microaglomerado Diam30, que tenía niveles bajos (<5 mg/L) pero no despreciables (Alexandre Pons, 2019).

El SO<sub>2</sub> es un indicador clave del rendimiento del tapón ya que actúa en el vino como un antioxidante de sacrificio. Una vez que el SO<sub>2</sub> se ha agotado en su mayor parte, una mayor exposición al oxígeno conduce a la oxidación del vino, con pérdida de caracteres frutales, formación de color teja-ladrillo y desarrollo de aromas y sabores "oxidados". El oxígeno disuelto en el vino y atrapado en el espacio de cabeza o en el tapón cuando se cierra la botella que es el TPO que ya explicamos anteriormente, explica la pérdida inicial de SO<sub>2</sub>, que puede ser considerable. La pérdida de SO<sub>2</sub> continúa debido al oxígeno que ingresa por el cierre OTR. Este parámetro es, por lo tanto, un importante factor determinante del rendimiento de un cierre a lo largo del tiempo (Godden, 2020).

### 4.2.3 Acidez volátil

**Tabla 6:** Resultados de análisis de Acidez Volátil (g/L)

Fecha	Tipo de Tapa	Ac. Vol.
24/8/2021	Sarantin	0,6
	Saranex	0,6
16/5/2023	Sarantin	0,57
	Saranex	0,56
23/5/2023	Sarantin	0,54
	Saranex	0,54

### Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Las muestras evaluadas presentan diferencias en la variación de Acidez Volátil

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

### Regla de Decisión

Si p-valor es  $\geq \alpha$  se acepta la  $H_0$

p-valor: 0,8993

### Toma de Decisión

Basándonos en el valor del p-valor que da como resultado 0,8993 en comparación con el nivel de significancia que es 0,05, se toma la decisión de aceptar la  $H_0$ .

### Interpretación:

Hay evidencia significativa suficiente para decir que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Es decir que no hay discrepancias entre las muestras, el contenido de

Ac. Volátil se ha mantenido en los análisis de ambas muestras desde su embotellado, lo que indica la correcta sanidad del vino analizado.

La Acidez volátil es el conjunto de los ácidos grasos de la serie acética que se encuentran en el vino, son excluidos de la Acidez volátil los ácidos succínico y láctico como así también el CO<sub>2</sub> y el SO<sub>2</sub> libre y combinado" (Definición de Fonzes- Diacon y Jaulmes).

En todo vino sano se encuentra acidez volátil, ya que los ácidos volátiles que la forman son productos secundarios de la fermentación alcohólica. Durante el transcurso de la fermentación maloláctica también se genera acidez volátil. Pero como todas las enfermedades bacterianas producen ácidos volátiles, su cuantificación tiene valor de diagnóstico del estado del vino. Las bacterias acéticas son aerobias, de modo que cuando una vasija no se mantiene completamente llena de vino, se dan condiciones favorables a las bacterias para desarrollarse y producir incrementos de acidez volátil. En vinos sanos encontramos tenores de 0,20 a 0,40 g/L expresado en ácido acético. Estos tenores normales contribuyen en su forma natural al perfume del vino. El límite legal en Argentina para que un vino pueda salir al consumo (análisis de libre circulación) es de 1 g/L (Nazralla Jorge, 2009).

El valor de la Acidez volátil es variable pero su cantidad oscila entre 0.4 y 1 g/L expresada en acético, con lo cual podemos distinguir que los datos indican valores normales.

#### 4.2.4 pH

*Tabla 7: Resultados de análisis de pH*

Fecha	Tipo de Tapa	pH
24/8/2021	Sarantin	3,6
	Saranex	3,6
16/5/2023	Sarantin	3,66
	Saranex	3,66
23/5/2023	Sarantin	3,69
	Saranex	3,69

#### Prueba de Hipótesis

$H_c$ : Las muestras evaluadas presentan diferencias en la variación del pH

$H_0$ :  $\mu_1 = \mu_2$

$H_1$ :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Se establece el nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### Regla de Decisión

Si p-valor es  $\geq \alpha$  se acepta la  $H_0$

p-valor:  $> 0,9999$

## **Toma de Decisión**

Basándonos en el valor del p-valor que da como resultado  $> 0,9999$  en comparación con el nivel de significancia que es  $0,05$ , se toma la decisión de aceptar la  $H_0$

### **Interpretación:**

Hay evidencia significativa suficiente para decir que las muestras provienen de poblaciones con medias iguales. Es decir que esta variable se mantuvo igual en ambas muestras, el valor de pH no se modificó lo que indica un adecuado estado sanitario, buena conservación del producto y caracteres organolépticos positivos, correcta acidez que proporciona frescura y ayuda a mantener el color adecuado en el producto final.

El pH relacionado con el grado de disociación de los ácidos de la muestra, reflejado en la cantidad de iones hidrógenos ( $H^+$ ) que liberan. Este valor varía para cada ácido presente en la muestra; por ejemplo, el ácido tartárico es un ácido más fuerte que el málico y libera mayor cantidad de iones  $H^+$  en solución. El pH es el logaritmo negativo (base 10) de la concentración de  $H^+$ , como se identifica en la siguiente fórmula (Nazrala Jorge, 2009).

$$pH = -\log [H^+]$$

Esta fórmula nos muestra que a medida que hay más ácidos disociados o mayor concentración de iones  $H^+$  en la muestra, disminuye el pH de la misma.

La medida de este valor es muy importante debido a que influye en los aspectos sanitarios y organolépticos tanto del mosto como del vino. Valores bajos de pH son mejores para la fermentación y conservación de los vinos. Los vinos son más frescos en la boca y de colores más vivaces. Valores altos predisponen al ataque de microorganismos indeseables, disminuyen la cantidad de anhídrido sulfuroso activo o molecular; los vinos son menos frescos, chatos al paladar, se reduce en ellos la vivacidad del color rojo, en los tintos, y aumenta la predisposición a la oxidación (Nazrala Jorge, 2009).

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

Mediante la Prueba Triangular se pudo evaluar que la diferencia entre las muestras cerradas con los dos tipos de tapas: Sarantin y Saranex, no es significativa, lo que implica que los consumidores no advertirían caracteres organolépticos diferentes para vinos tapados con Saranex, para el tiempo promedio en el que este producto debería ser consumido en el mercado.

Adicionalmente con la Prueba de Perfil Sensorial la descripción del vino tapado con Saranex fue satisfactoria, y específicamente en el aspecto gustativo obtuvimos un perfil que muestra armonía en sus principales descriptores, obteniéndose un vino con buen cuerpo y características organolépticas agradables, además en el aspecto olfativo tuvo una baja percepción del atributo reducido. En consecuencia, ya que se perciben buenas características organolépticas y se descarta un envejecimiento reductor apreciable, podemos afirmar que se cumple la hipótesis planteada, y que la bodega podría fundamentar el cambio de la tapa Sarantin que actualmente utiliza, a tapa Saranex para los vinos tintos de la línea Entry Level. Si bien este estudio, fue realizado en el varietal Malbec, se podría ampliar la investigación para otros tintos de esta misma línea. De esta manera obtener un ahorro significativo en los costos de estos productos con menor ganancia marginal.

De igual modo se condice la Prueba de Preferencia realizada, ya que la misma demostró no ser significativa, con lo cual seguimos afirmando que podemos realizar la migración a tapa Saranex, sin posibles cambios en el producto final, que sea percibido por los consumidores habituales.

En cuanto a los análisis fisicoquímicos los resultados fueron coherentes con la evaluación sensorial, dado que no hubo diferencias significativas entre los datos de la muestra Sarantin con respecto a Saranex. Ninguna variable demostró alteración en el producto.

Se recomendaría para una posterior investigación, realizar el experimento en vinos blancos, ya que, en este caso, tal vez sea diferente el resultado dado que estos vinos, poseen una composición baja de polifenoles, lo que los hace más propensos a la oxidación.

También sería interesante evaluar la variación con estos obturadores en vinos con distintas calidades, vinos de guarda media versus vinos de guarda corta.

Asimismo, se concluye que es crucial controlar las fuentes de oxígeno durante el fraccionamiento del vino, el oxígeno total en la botella (TPO), que, en combinación con la tasa de transferencia de oxígeno (OTR), dependiendo del tipo de tapón seleccionado, serán confluyentes en un producto final de calidad satisfactoria en el tiempo.

## CAPÍTULO 6: BIBLIOGRAFÍA

Alexandre Pons, V. L. Consultado julio de 2019. Efecto de la permeabilidad del oxígeno del obturador en la evolución de los vinos durante un periodo de 10 años. *Revue des Enologues* N°172, 45 a 49.

Alvarado Verdín, V. M. (2015). *Probabilidad y estadística: Serie Universitaria Patria*. México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/siduncu/39459?page=1>.

Benavent, J. L. (2013). *Conocimiento del vino, cata y degustación*. Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Catania, C., Avagnina, S., & Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2007). *Interpretación sensorial del vino: Curso superior de degustación (1a ed.)*.

DIAM. (s.f.). <https://www.diam-corchos.com/>. Obtenido de <https://www.diam-corchos.com/:https://www.diam-corchos.com/proceso-de-fabricacion-tapon-diam-mytik-altop>

Díaz Rodríguez, M. (2022). *Estadística inferencial aplicada: (2 ed.)*. Barranquilla, Colombia, Universidad del Norte

*Enciclopedia Vitivinícola: vino vivo*. (2005). Mendoza: Romulo CABA.

Guinle, Viviana (2020). *Práctico de laboratorio de Bromatología de las Bebidas, tema Análisis de Vinos (recopilación Bibliográfica)*. FCA, UNCuyo. Mendoza.

Godden, P. (2020). Summary of AWRI closure trials and other investigations into closure performance. . *Technical Review (248)*, 6-12.

Hidalgo Togores, J. (2008). *La calidad del vino desde el viñedo*. Madrid, Spain: Mundi-Prensa.

Hidalgo Togores, J. (2010). *Tratado de enología: tomo I (2a. ed.)* Mundi-Prensa.

Hidalgo Togores, J. (2011). *Tratado de enología: tomo II: (2 ed.)*. Mundi-Prensa.

INV. (2023). *INFORME ANUAL MERCADO INTERNO DE VINOS 2022*. Mendoza: Informe Elaborado por Laboratorio Estadístico.

INV. (ABRIL de 2023). *INFORME DE VARIEDADES MALBEC. MENDOZA: Informe Elaborado por Laboratorio Estadístico*.

IRAM. (30 de 05 de 2012). *IRAM 20008:2012 Analisis Sensorial- Metodología Ensayo Triangular*. ARGENTINA.

Jackson, R. S. (2009). *Analisis Sensorial en vinos. Manual para profesionales*. Zaragoza: Acribia S. A.,

Moreno Vigar, j., & Peinado Amores, R. (2010). *Química Enológica*. Madrid-España: A Madrid Vicente, Ediciones.

Muñoz, A. (2017). *Vino con tapon de rosca, ¿significa que no es bueno? El Español*, 7

Nazrala Jorge, P. S. (2009). *Manual de Técnicas Analíticas para Mostos y Vinos*. Mendoza-Argentina: INCA EDITORIAL.

- Ramirez-Navas, J. S. (2012). Análisis Sensorial-Pruebas Orientadas al Consumidor. Cali-Colombia: ReCiTeIA.
- Requena Peláez, J. M. (2015). Cata de vinos. Málaga- España: ICB.
- Schneider, V. (2021). Influencia de diferentes tapones de rosca en la calidad del vino. REVISTA INTERNET DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA [www.infowine.com](http://www.infowine.com), 5.
- Toricella Morales, R. G. (2008). Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria. Ciudad de La Habana, Cuba.: Editorial Universitaria.
- Vinventions. (s.f.). Gestion del Oxigeno en Botella. Conceptos primordiales. Infografía Vinventions.
- Vinventions. (2020). Revision de las Tecnologías de Cierre y Gestión del Oxígeno. INFOWINE, 13.
- Witting de Penna, E. (s.f.). Evaluación Sensorial- Una metodología actual para tecnología de Alimento. talleres Gráficos USACH.
- WineWisdom, C. a. (18 de marzo de 2016). Are we reaching closure on the closure debate\_ \_ WineWisdom. pág. 3.
- Zoecklein, B. W. (2001). Analisis y Produccion de Vino. Zaragoza: Acribia S.A.

## CAPÍTULO 7: ANEXOS

### ANEXO A: FORMULARIO DE PRUEBA TRIANGULAR

#### DEGUSTACION - PRUEBA TRIANGULAR

La siguiente prueba permite determinar diferencias perceptibles entre muestras.

Evaluaremos Malbec Alto Molino 2020 L 21236, tapado con guarnición saranex y se comparará con su testigo, tapado con guarnición sarantin.

Por favor pruebe las muestras de izquierda a derecha. Si no está seguro puede elija una muestra al azar y coloque en los comentarios que su respuesta es al azar

marielabuo@gmail.com [Cambiar cuenta](#)



No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

**NOMBRE \***

Tu respuesta

**FECHA \***

Fecha

dd/mm/aaaa

**SESION 1- SELECCIONE EL CODIGO DE LA MUESTRA DIFERENTE \***

483

428

270

OBSERVACIONES

**SESION 2- SELECCIONE EL CODIGO DE LA MUESTRA DIFERENTE \***

367

309

218

**OBSERVACIONES**

Tu respuesta

**SESION 3- SELECCIONE EL CODIGO DE LA MUESTRA DIFERENTE \***

204

566

417

**OBSERVACIONES**

Tu respuesta

**SESION 4- SELECCIONE EL CODIGO DE LA MUESTRA DIFERENTE \***

222

350

361

**OBSERVACIONES**

Tu respuesta

[Enviar](#)

[Página 1 de 1](#)

[Borrar formulario](#)

## PERFIL SENSORIAL

*\* indica que la pregunta es obligatoria*

### PRUEBA DESCRIPTIVA- PERFIL SENSORIAL

A través de esta prueba se determinan ciertos descriptores que pueden definir el perfil sensorial de las muestras en evaluación.

1. FECHA \*

\_\_\_\_\_  
*Ejemplo: 7 de enero de 2019*

2. NOMBRE \*

\_\_\_\_\_

### INDICACIONES

Evalúe en una escala creciente de intensidad del 1 al 5 los diferentes descriptores en cada aspecto: visual, olfativo y gustativo.

3. COLOQUE EL CODIGO DE LA MUESTRA \*

\_\_\_\_\_

4. ASPECTO VISUAL \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

	1	2	3	4	5
Intensidad de color	<input type="checkbox"/>				
Limpidez	<input type="checkbox"/>				
Evolución	<input type="checkbox"/>				

5. ASPECTO OLFATIVO \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	1	2	3	4	5
Intensidad Frutal	<input type="checkbox"/>				
Herbáceo	<input type="checkbox"/>				
Terroso	<input type="checkbox"/>				
Moca:chocolate, cafe	<input type="checkbox"/>				
Reducido	<input type="checkbox"/>				
Oxidado	<input type="checkbox"/>				
Acidez volátil	<input type="checkbox"/>				
Especiado	<input type="checkbox"/>				

6. ASPECTO GUSTATIVO \*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

	1	2	3	4	5
Acidez	<input type="checkbox"/>				
Astringencia	<input type="checkbox"/>				
Amargor	<input type="checkbox"/>				
Intensidad de sabor a fruta	<input type="checkbox"/>				
Vegetal	<input type="checkbox"/>				
Metálico	<input type="checkbox"/>				
Cuerpo	<input type="checkbox"/>				

7. Al finalizar responde esta pregunta: Cuál de las muestras fue de tu preferencia?

Marca solo un óvalo.

540

311

## ANEXO C: FICHA DE DEGUSTACIÓN DE PRUEBA DE PREFERENCIA

FECHA :
NOMBRE:
Frente a ud. se presentan 2 muestras de vino, que han sido cerrados con diferentes tapas: sarantin y saranex, con diferentes composicion de materiales. Por favor pruebe las 2 muestras de izquierda a derecha. Marque con una cruz, el número de la muestra que prefiere.
493 .....                      268 .....

## ANEXO D: SALIDA DE INFOSTAT PARA SO<sub>2</sub>L

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	gl	p-valor	prueba
Tipo de tapa	SO <sub>2</sub> L	{saranex}	{sarantin}	3	3	21,93	21,93	0,00	-32,37	32,37	203,85	203,85	>0,9999	0,00	4	>0,9999	Bilateral

## ANEXO E: SALIDA DE INFOSTAT PARA SO<sub>2</sub>T

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	gl	p-valor	prueba
Tipo de tapa	SO <sub>2</sub> T	{saranex}	{sarantin}	3	3	68,77	67,07	1,71	-33,83	37,24	222,57	268,85	0,9058	0,13	4	0,9004	Bilateral

## ANEXO F: SALIDA DE INFOSTAT PARA ACIDEZ VOLÁTIL

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	gl	p-valor	prueba
Tipo de tapa	Ac. Vol.	{saranex}	{sarantin}	3	3	0,57	0,57	-3,3E-03	-0,07	0,07	9,3E-04	9,0E-04	0,9818	-0,13	4	0,9993	Bilateral

## ANEXO G: SALIDA DE INFOSTAT DISUELTO PARA O<sub>2</sub> DISUELTO

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	gl	p-valor	prueba
Tipo de tapa	O <sub>2</sub> disuelto	{saranex}	{sarantin}	2	2	0,55	0,56	-0,01	-2,63	2,61	0,38	0,36	0,9852	-0,02	2	0,9884	Bilateral

## ANEXO H: SALIDA DE INFOSTAT PARA pH

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)	Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	Var(1)	Var(2)	pHomVar	T	gl	p-valor	prueba
Tipo de Tapa	pH	{Saranex}	{Sarantin}	3	3	3,65	3,65	0,00	-0,10	0,10	2,1E-03	2,1E-03	>0,9999	0,00	4	>0,9999	Bilateral