

I INTRODUCCIÓN

El Departamento de Tarija, se ha convertido en una región vitivinícola con la mayor oferta productiva de uvas, vinos y singanis de gran calidad, existiendo los vinos de grandes bodegas que cuentan con tecnología de punta, produciendo vinos de alta gama que compiten con vinos del mundo y que cumplen con los estándares de calidad que les hacen merecedores de grandes premios.

Las exportaciones del sector vitivinícola se han desarrollado en pequeños volúmenes hacia consumidores de mercados del viejo mundo, especialmente los vinos tintos y singanis, pero también existe un mercado muy amplio por ser explorado que requiere de los productos vitivinícolas de Bolivia.

Se sabe muy bien que la calidad de los vinos depende en un 80% de la calidad de la materia prima, por lo que, si las grandes empresas están elaborando vinos de calidad de forma industrial, existe un segmento de mercado que produce vinos artesanales, conocidos localmente como “Pateros”, que por no contar con una infraestructura o maquinaria y/o desconocer las ventajas de la aplicación de buenas prácticas enológicas y de inocuidad alimentaria en el desarrollo de las distintas etapas de vinificación, muchas veces resulta que no cumplen con los parámetros establecidos por las Normas Vitivinícolas Bolivianas para su apto consumo, por lo que eso trae consigo una pérdida económica al productor vitivinícola y una mala imagen del vino artesanal tarijeño.

Estos vinos poseen identidad propia, característicos de la zona donde se realiza su respectiva vinificación, careciendo de una estandarización, que podría ser un problema para su identidad y su potencial de expresión gustativa y sensitiva para el consumidor, en especial, para el turista.

La principal motivación para la realización de la presente investigación es la presencia de un vacío, en lo que respecta a los pequeños productores de vino, en la Cadena de Producción de Uvas, Vinos y Singanis, que a pesar de su corto tiempo de funcionamiento, demuestra una gran cantidad de turistas y consumidores interesados

que visitan el departamento de Tarija, confirmando la gran importancia que posee el vino artesanal dentro de la economía del departamento.

En el presente trabajo se realizó una investigación de la producción de vinos artesanales en pequeña escala, presentando los resultados de las respectivas vinificaciones, que fueron evaluados para conocer cómo influye la aplicación de normas de inocuidad alimentaria y criterios enológicos en la obtención de vinos artesanales de buena calidad, resultados que pueden ser de gran utilidad para los pequeños productores, ayudando a mejorar su productividad y competitividad en el sector vitivinícola de Tarija y por ende de Bolivia.

1.1 JUSTIFICACION

La motivación principal para esta investigación es la falta de orientación para el productor de vinos artesanales en la elaboración, presentación y comercialización de los vinos pateros del departamento de Tarija y su posicionamiento dentro de la Cadena de Uvas, Vinos y Singanis.

Al ser uno de los principales atractivos turísticos a nivel nacional e internacional “La Ruta del Vino” de Tarija, a pesar de su corto tiempo de funcionamiento, demuestra su gran potencial al atraer gran cantidad de turistas que visitan el departamento de Tarija, especialmente en la época de verano, siendo de esta manera el principal generador de recursos económicos en base al turismo en el departamento y el segundo de las rutas más visitadas de nuestro país. El visitante tiene curiosidad por conocer los productos típicos con identidad propia de las distintas regiones y sienten una predilección por visitar las bodegas artesanales históricas respectivas de dichas regiones, es por esta razón que el Vino Patero tiene la principal importancia en esta ruta turística.

Pero a pesar de su importancia histórica y turística, la mayoría de los vinos Pateros presentan deficiencias técnicas como ser: bajo grado alcohólico en ciertos casos y en otros un excesivo grado de alcohol, o también un exceso de azúcares residuales lo cual provoca una re-fermentación del producto, provocada por una mala

estabilización, lo que deriva en ocasionar turbiedad en la botella, siendo todo esto, síntomas de una falta de control en el cumplimiento de las normas y metodologías de elaboración e higiene, presentación y comercialización adecuada.

El presente trabajo tiene como finalidad dar pautas técnicas a los productores de vinos pateros para promover su posicionamiento con una identidad a través de la realización de buenas prácticas de inocuidad alimentaria y el cumplimiento de los parámetros de calidad de las normas, que permitirá acceder a mercados externos y disminuir pérdidas por malos manejos en el cuidado de sus vinos.

1.2 HIPÓTESIS

La aplicación de normas nacionales de inocuidad alimentaria y criterios enológicos en la elaboración de vinos artesanales mejorará sus cualidades organolépticas, revalorizando al producto con características de calidad y competitividad.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar y evaluar la calidad de los vinos varietales, obtenidos de las variedades Moscatel de Alejandría, Negra Criolla y Merlot, obtenidos a través del método de elaboración artesanal, aplicando las normas de inocuidad alimentaria y criterios enológicos durante todo el proceso de vinificación, estabilización y embotellado.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar microvinificaciones, a partir de uva seleccionada, de las variedades Moscatel de Alejandría, Negra Criolla y Merlot.
- Aplicar normas de inocuidad alimentaria y criterios enológicos.
- Realizar el control de calidad de los vinos obtenidos, a través de ensayos de laboratorio, como está indicado en las Normas Vitivinícolas de Bolivia.
- Realizar el Análisis Sensorial de los vinos elaborados.

2.1 LA VID

La vid es una planta de hoja caediza (caduca), como una adaptación a una determinada situación, en el otoño antes del frío extremo invernal. De constitución leñosa con tronco y ramas de cierta rigidez por formación de madera, pero sus ramas o vástagos son largos y flexibles. Posee capacidad para aferrarse a árboles u otras estructuras para su sostenimiento y trepar en ellos para alcanzar la luz solar, considerándose entonces como enredaderas. Pertenece a la familia Vitaceae, que incluye todas las especies de vides conocidas. Entre las características principales de esta familia está una consistencia leñosa, trepadoras, con hojas lobuladas, flores hermafroditas o unisexuales, generalmente pentámeras o tetrámeras.

(Cárdenas, 2000; Tordoya, 2008)

Tabla 1
Taxonomía de la Vid

Reino	Vegetal
Phylum	Telemphytae
División	Tracheophytae
Sub División	Angiospermae
Clase	Dicotiledonea
Orden	Ramnales
Familia	Vitaceae
Genero	Vitis
Especie	Vinifera
Nombre Científico	Vitis vinífera L.

(Fuente: Acosta, 2017)

La *Vitis vinifera L.* es la única de importancia industrial y permite obtener uvas de vinificación, para mesa o consumo fresco, pasas y destilación de bebidas alcohólicas. Presentan una amplia adaptación al suelo y un poco más limitado al clima, tolera altas temperaturas, pero no una excesiva humedad, ni tampoco heladas de primavera. (Cárdenas, 2000)

Todas son susceptibles al ataque de la filoxera, solo algunas variedades presentan cierta resistencia a enfermedades como oídio y mildiu. Se propagan fácilmente por estacas, acodo e injertos. En la obtención de vides resistentes a la filoxera y a los nematodos se usan variedades de especies americanas para producir híbridos resistentes. (Gil y Pszczòlkowski, 2007; Rimache, 2007)

2.2 MORFOLOGÍA DE LA VID

La Vid es una planta trepadora de carácter rígido y aspecto rustico. En estado salvaje desarrolla una espesa fronda de la que surgen gruesas lianas que, usando como soporte los arboles circundantes, buscan la cima del bosque para tener mejor acceso al sol. Cultivada por el hombre, sin embargo pierde parte de su vigor, forma un pequeño arbusto nudoso constituido por raíces, tallo o tronco, hojas, flores, frutos y numerosos tallos o sarmientos que trepan alejándose del pie. Su corteza se separa en jirones del tallo cuando la planta alcanza la edad adulta. (Bujan, 2003)

La composición, calidad y el tipo de vino, vienen determinados en buena medida por la composición de las uvas en la madurez. La composición final está afectada por la variedad y el lugar, por el sistema de conducción de la viña y su microclima, por factores relacionados con el suelo, como los nutrientes, el agua y por el crecimiento de las raíces, así como por el desarrollo del racimo y el brote que produce.

(Gil y Pszczòlkowski, 2007; Rankine, 2007; Tordoya, 2008)

2.2.1 Raíces

La Vid está dotada de un gran poder de emisión de raíces, posee un sistema de raíces adventicias cuando la planta procede de estacas o multiplicación asexual. El sistema radicular crece en longitud, como consecuencia de la actividad de los meristemas primarios de las raíces. Crece en espesor debido a la actividad del cambium, que da lugar al floema y el xilema, siendo este el responsable del crecimiento en espesor. (Tordoya, 2008)

Normalmente la mayoría de ellas se encuentra a una profundidad comprendida entre 0.60 m y 1.50 m, pudiendo penetrar en suelos arenosos hasta 3.60 m. La distribución

del sistema radicular depende de las condiciones ambientales, más del 90% de las raíces se encuentran entre los 0.75 - 1m. (Rimache, 2007; Tordoya, 2008)

Extensas y profundas, se hunden en el suelo hasta cinco o seis metros en busca de humedad y alimentos. Su extensa estructura radicular permite a la vid desarrollarse en zonas de escasa pluviometría y sobre terrenos pobres. Durante el otoño e invierno, cuando la planta se encuentra en estado de dormancia, el crecimiento de la raíz se detiene prácticamente por completo. Vuelve a reanudarse dicho crecimiento a fines de invierno cuando comienzan a elevarse las temperaturas. (Bujan, 2003)

2.2.2 Tallo

El Tallo y las Ramas de la Vid se desarrollan especialmente en longitud, entre sus funciones están la de ofrecer sostén a la planta, conducción y acumulación de reservas. Tiene un largo periodo juvenil (3-5 años), durante el cual no es capaz de producir flores, en general, las yemas que se forman durante un año no se abren hasta el año siguiente. (Gil y Pszczòlkowski, 2007; Tordoya, 2008)

Al ser del orden Rhamnales su tallo posee una consistencia leñosa, la madera de más de dos años constituye la madera vieja, mientras que la madera desarrollada en el año se conoce como Pámpano cuando tiene hojas y Sarmiento una vez que se haya caído el follaje, este sarmiento posee nudos y entre nudos, en los nudo están insertos las hojas, las inflorescencias, los zarcillos y los frutos. (Tordoya, 2008)

2.2.3 Hojas

Las Hojas están insertadas en las ramas en disposición alterna, a través de un peciolo bastante largo que cumple las funciones de transporte de alimentos y posibilitar la circulación de savia y nutrientes, sus vasos transportadores se forman en la hoja en forma ramificada, compuesta por cinco nervaduras consideradas como una prolongación de dicho peciolo. Las superficies de las hojas pueden ser vellosas o glabras. (Tordoya, 2008)

Con sus múltiples funciones, las hojas, son uno de los órganos más importantes de la vid. Son las encargadas de transformar la sabia bruta en elaborada, son las ejecutoras de las funciones vitales de la planta: transpiración, respiración y fotosíntesis. Es en ellas dónde, a partir del oxígeno y el agua, se forman las moléculas de los ácidos, azúcares, etc., que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor. La sustancia verdosa llamada clorofila es la encargada de captar de los rayos del sol la energía suficiente para llevar a cabo todos estos procesos.

(Bujan, 2003; Gil y Pszczòlkowski, 2007; Cárdenas, 2000; Rimache, 2007)

2.2.4 Flores

Son los órganos de reproducción de la Vid, ubicadas en las ramas del año, las flores son llevadas en un racimo constituido por un eje principal, llamado raquis, del cual salen ramas que se dividen para formar los pedicelos que son los que llevan las flores individuales. La porción del raquis que se extiende desde el brote hasta su primera rama se llama pedúnculo. El eje principal con todas sus ramificaciones (raquis, rama y pedicelos) se denomina escobajo. (Cárdenas, 2000; Rimache, 2007)

Aunque la mayoría de las flores de las variedades comerciales de *Vitis vinífera L.* son perfectas o hermafroditas (órganos masculinos y femeninos bien desarrollados en la misma flor), existen también variedades de flores puramente femeninas o puramente masculinas, debido a la mala conformación del androceo y gineceo. En el diagrama floral la mayoría cuenta con cinco tipos, es decir, cinco sépalos atrofiados, cinco pétalos soldados, cinco estambres y un ovario con dos celdillas, que en su interior posee dos óvulos. El aroma peculiar de la flor de la vid se puede identificar en ciertos vinos blancos muy delicados y fragantes. (Bujan, 2003; Tordoya 2008)

2.2.5 Fruto

Es un racimo ramificado profusamente, considerado un racimo de racimos, que en botánica se conoce como Panícula. Dicho racimo está compuesto por los Granos (bayas) y el Raspón (ramificaciones). El peso y la composición química de sus componentes varían según la variedad, la cosecha y el grado de madurez de la uva.

Cuando el calor comienza a hacerse notar, la savia se pone en movimiento produciéndose el denominado “lloro” de la vid que se expresa a través del fruto. El fruto surge muy verde, debido a que se encuentra saturado de clorofila, y a partir de aquí toda la planta empieza a ejercer servidumbre a favor del fruto que poco a poco irá creciendo. (Cárdenas, 2000; Ibar, 1995; Tordoya, 2008)

Tabla 2
Distribución del Peso de los Componentes del Racimo de Uva

Raspón	2 - 8%
Hollejo o Piel	5 - 20%
Pulpa	83 - 92%
Pepitas	0 - 6%

(Fuente: Rankine, 2007)

El grano de uva sin madurar de color verde pasará al amarillo, si la variedad es blanca, y al rojo claro, que se irá oscureciendo, si es negra. Durante el proceso de maduración de la uva, los ácidos van cediendo terreno a los azúcares procedentes de la frenética actividad ejercida por las hojas, merced al proceso de fotosíntesis. Los racimos de la cepa también contribuyen al dulzor de la uva, debido a que actúan como acumuladores de azúcares. (Bujan, 2003; Cárdenas, 2000; Schifrin, 2004). Externamente el desarrollo del grano sigue las siguientes etapas:

- El grano sufre inicialmente una rápida división celular y crecimiento, se acumulan los ácidos pero poco o nada de azúcar. Esta fase es denominada como Verde.
- A continuación, la tasa de crecimiento disminuye, entrando un en estado de reposo hasta el envero, alrededor de 60 días después de la floración.
- En el envero la baya comienza a ablandarse y a acumular azúcar, los ácidos se degradan y el color comienza a aparecer en la piel de las variedades pigmentadas.
- Finalmente la baya empieza a deshidratarse debido a la pérdida de agua que se produce cuando aún está en la cepa. Esta fase, conocida como sobremaduración, se utiliza para la producción de vinos a partir de uvas recogidas tardíamente y enriquecidas en alcohol. (Rankine, 2007)

El grano de uva presenta un color amarillo verdoso (variedades blancas) y color azulado oscuro (variedades negras), está compuesto de hollejo o piel, pulpa y las pepitas o semillas. Las materias colorantes de la uva negra y tintórea se encuentran únicamente en las capas de las capas celulares del hollejo, excepto en la uva tintórea, que contiene sustancias colorantes en la pulpa. (Soto, 2001; Cárdenas, 2000)

Pulpa

Es la parte carnosa del grano, compuesta por un tejido celular frágil en el que se encuentra almacenado el jugo o mosto, materia prima del vino, compuesto principalmente de agua, azúcar y ácidos. Al romperse su tejido el jugo será liberado. Cuando el grano alcanza su madurez, su Zona Central, en contacto con las semillas, es más pobre en azúcar pero más rica en ácidos; su Zona Periférica, en contacto con el hollejo, es la zona de la pulpa más rica en sustancias tánicas; su Zona Intermedia, limitada por las dos anteriores, es la más rica en azúcares y la más pobre en sustancias tánicas., la zona más pobre en ácidos y posee una riqueza media en azucares.

Tabla 3
Composición de la Pulpa

Componentes	Porcentaje
Agua	65 – 85%
Azúcares: Glucosa y Fructosa	10 – 30%
Bitartrato Potásico	0.3 – 0.1%
Ácidos: Tartárico, Málico, Cítrico	0.2 – 0.5%
Minerales	0.2 – 0.5%
Materias Nitrogenadas y Pécnicas	0.5 – 0.1%

(Fuente: FAUTAPO, 2009; Soto, 2001)

La pulpa y su jugo contienen además minerales y sustancias nitrogenadas tales como fosfato, cloruros, sulfatos, calcio, potasio, hierro, proteínas, péptidos y aminoácidos libres, que servirán de nutrientes para el crecimiento y reproducción de las levaduras durante la fermentación alcohólica. (Ibar, 1995; Martínez, 2005)

Hollejo

El Hollejo es una película que encierra a la pulpa y a las semillas, y que constituye el límite externo de grano. Se encuentra recubierto por una capa de sustancias cerosas finas, llamada Pruina. La Pruina protege las células del hollejo contra las incidencias de los agentes atmosféricos, evita la penetración de patógenos al interior del grano y funciona como medio adhesivo para retener los microorganismos benéficos, especialmente las levaduras. (Gil y Pszczolkowski, 2007; Martínez, 2005)

Las capas exteriores del hollejo contienen una materia olorosa propia de las especies de uva, no está relacionada con el bouquet del vino. La materia colorante, de máxima importancia, se encuentra en el hollejo, exceptuando a las variedades de uvas tintóreas. El mayor porcentaje de taninos aprovechable del grano se encuentra en el hollejo, además de celulosa, sustancias aromáticas y materias colorantes que dan el color a los vinos tintos, debido a esto, los vinos elaborados sin orujo tienen pocos taninos. (Cárdenas, 2000; FAUTAPO, 2009)

Tabla 4
Composición del Hollejo

Compuesto	Porcentaje
Agua	78 - 80%
Tanino	1 - 2%
Materias Acidas	1 - 1.5%
Materias Minerales	1.15 - 2%
Materias Nitrogenadas	1.15 - 2%

(Fuente: FAUTAPO, 2009; Rimache, 2007; Soto, 2001)

Semillas

Las semillas son ricas en taninos y en materia grasa, se debe evitar su rotura durante el estrujado o molienda de la uva, debido a que su materia grasa es fácilmente enranciable. Cuando la vinificación se realiza en presencia de la semilla, pasan al mosto partes de las sustancias aromáticas, de las sustancias tánicas, fosfatadas y

nitrogenadas, sustancias contenidas en la periferia de la semilla. En cambio no pasan los demás compuestos contenidos en su interior, como el aceite mencionado anteriormente. (FAUTAPO, 2009)

Tabla 5
Composición Química de las Semillas

Compuesto	Porcentaje
Agua	36 – 40%
Aceites	10 – 12%
Tanino	7 – 8%
Materias Acidas	1%
Materias Nitrogenadas	5%
Minerales	1 – 2%
Materias Hidrocarbonadas	34 – 36%

(Fuente: Blouin y Peynaud, 2004)

Raspón

Los tallos del racimo de uva, llamados Raspón o Estropajo, están compuestos por un tallo principal, cuyo nacimiento coincide con el de la hoja generalmente, y los tallitos ramificados y múltiples que sujetan los granos. Los pequeños tallos son conductores de sustancias alimenticias desde las hojas hasta la pulpa de los granos en crecimiento. (Cárdenas, 2000; Gil y Pszczòlkowski, 2007)

El raspón aporta sustancias indeseables a la fermentación por su contenido de agua y taninos, cuando se obtienen vinos de orujos no despalillados pueden presentar los siguientes inconvenientes:

- Astringencia excesiva, debido al característico gusto a raspón.
- Quiebra férrica, al formarse compuestos insolubles debido a la combinación de los taninos con el hierro.
- Graduación alcohólica más baja a la prevista, debido a que el raspón cede agua al mosto y retiene parte de alcohol reducido.

(Rimache, 2007; Gil y Pszczòlkowski, 2007; Soto, 2001)

Tabla 6
Composición Química del Raspón

Compuesto	Porcentaje
Agua	78 - 80%
Tanino	2 - 3.5%
Materias Acidas	1 - 2%
Materias Minerales	2 - 3%
Materias Nitrogenadas	1 - 2%
Materias Leñosas y No Valoradas	9 - 14%

(Fuente: Schiffrin, 2004; Soto, 2001)

Por otra parte, el contenido tánico del raspón puede aportar algunas ventajas:

- Proporcionar al vino un cuerpo adecuado
- Facilitar la clarificación del vino
- Desfavorecer el desarrollo de microorganismos patógenos.

(Bujan, 2003; Gil y Pszczòlkowski, 2007; Soto, 2001)

2.3 VARIEDADES DE UVA

De acuerdo al color de la cascara y de la pulpa, existen diversas variedades de uvas.

- **Uva Blanca.-** La pulpa es blanquecina y la cascara de color verde amarillento.
- **Uva Tintórea.-** La cascara y la pulpa son coloreadas, debido a la presencia de antocianinas.
- **Uva Negra.-** Solamente las cascara poseen color.

La uva negra y tintórea se emplean para la elaboración de vinos “Tintos”; la uva blanca y la uva negra (sin maceración de sus hollejos, solo el mosto) se emplean para la elaboración de vinos “Blancos”; los vinos “Rosados” o “Claretos” pueden proceder de la extracción parcial de la uva negra o de la extracción total de la uva rosada. (Cárdenas, 2000; FAUTAPO, 2009; Soto, 2001)

2.4 VENDIMIA

Después del trabajo de ocho a nueve meses en el viñedo se llega a la fase final que es la Vendimia cuando la uva está madura. Una vez vendimiada, no evoluciona más en el grado de azúcar ni en el color de la uva. La vendimia debe ser realizada en días claros, secos después de que haya pasado el rocío. Durante esta etapa se requiere bastante mano de obra, especialmente cuando se trata de vino de mesa. Para la recolección de racimos se utilizan tijeras de cosecha y cajas de madera o canasta especiales ventiladas que no sobrepasen los 15 kg de capacidad y no en cajas de plástico cerradas, seguidamente la uva sana es transportada a la bodega evitando completamente que el grano se deteriore por una excesiva presión. La calidad de los vinos está estrechamente relacionada con la calidad de la uva, definida por una adecuada madurez tecnológica, en función del estilo de vino deseado.

(Cárdenas, 2000; Gil y Pszczòlkowski, 2007; Rimache, 2007)

Las uvas y su maduración deben regirse por principios básicos:

- La uva debe presentar un perfecto estado sanitario. Se debe hacer una primera selección en planta separando los racimos con pudriciones u otros problemas para evitar inconvenientes en la fermentación.
- La maduración debe ser completa o alcanzar un leve grado de sobre maduración, especialmente para los vinos finos y generosos.
- La maduración debe ser lo más homogénea posible en todo el viñedo.
- La maduración debe ocurrir lentamente, es decir, se debe buscar un equilibrio vegetativo-productivo que garantice una maduración completa y lenta.

(Gil y Pszczòlkowski, 2007)

El momento de decidir cuándo iniciar la vendimia es un momento de gran tensión para los enólogos, sobre todo porque las condiciones climáticas pueden ser impredecibles, a pesar de los modernos sistemas que existen al alcance. En el Valle Central de Tarija tiene lugar desde el mes de Marzo hasta mediados de Abril. (FAUTAPO, 2009; Martínez, 2005; Rankine, 2007)

El clima es un factor que influye sobre la madurez de la uva, porque cuando el tiempo es seco con bastante calor, puede adelantarse la vendimia en tanto exista uva de calidad con buena coloración y buen porcentaje de azúcar, pero si el clima estuviera nublado o existiera lluvia, puede perjudicar totalmente todo el trabajo de estrés hídrico y las bayas pueden crecer en tamaño hasta romper sus pieles, lo que facilitaría el ataque de insectos y enfermedades fungosas. (FAUTAPO, 2009)

2.4.1 Maduración

Es el periodo del ciclo biológico del fruto de la vid, el cual se extiende desde el envero hasta que el grano alcanza su madurez óptima. Durante la maduración, dependiendo de la variedad puede durar de 50 a 70 días (después del envero), el grano acumula azúcares, pierde acidez, desarrolla aromas y su hollejo adquiere pigmentación. (Cárdenas, 2000; Martínez, 2005; Rankine, 2007)

La madurez no es absoluta, ni representa al producto final en los cambios que se llevan a cabo en los granos. Una uva muy ácida y con poco azúcar puede ser necesaria para un propósito y en la condición contraria satisface otro propósito. En consecuencia, la condición de madurez de la uva varía de acuerdo con la condición que se le quiera dar, así como con el estado de desarrollo del fruto.

Entre los principales factores que influyen en la maduración están: variedad, manejo del viñedo, tipo de suelo, y toda práctica que tienda a retener la corriente descendente de los elementos nutritivos elaborados por las hojas. La madurez del fruto puede reconocerse por signos exteriores que son característicos de cada variedad, como, color de la piel, consistencia, sabor al paladar, etc. (Bujan, 2003; Martínez, 2005)

2.4.1.1 Maduración Fisiológica

Etapa en que las semillas del grano han alcanzado su formación y están aptas para reproducir una planta. En esta etapa el jugo de las uvas posee una elevada concentración de azúcar y menor acidez. Esta madurez carece de importancia enológica. (Martínez, 2005)

2.4.1.2 Maduración Industrial

Etapa en que la calidad de azúcar llega a un máximo requerido o estimado conveniente, y la cantidad de ácidos a un mínimo igualmente ponderado o cuando la relación glucosa/levulosa equivalen aproximadamente a 1. La madurez industrial del fruto señala el mejor momento para iniciar la vendimia. A veces esta maduración no es total, como suele ocurrir con uvas destinadas a la elaboración de vinos. Como criterio general, se acepta que una uva de mesa con el 20% de azúcares no representa problemas de aceptación, cual sean los valores de la acidez, sin embargo, existe un mínimo requerido para la variedad Moscatel de Alejandría, que es del 17%. (Cárdenas, 2000)

Se reconoce la maduración industrial por una serie de características externas de la uva:

- El Aspecto del Racimo: Pérdida de rigidez, este se presenta colgando.
- Color y Consistencia de los granos: Translucidos y blancos
- El escobajo se lignifica y los granos se desprenden fácilmente, dejando el pincel adherido al pedicelo.
- El sabor del grano es suave, azucarado y agradable. El mosto se manifiesta viscoso a la vista y pegajoso al tacto.
- Las semillas se separan fácilmente de la pulpa. (FAUTAPO, 2009)

Determinación del Grado de Azúcar

La determinación del tenor del azúcar se puede realizar por métodos Físicos y Químicos. Entre los métodos físicos están el método Densimétrico, mediante el uso del areómetro, y el método Refractométrico, a través del uso del refractómetro.

a) Método Densimétrico

La construcción de areómetros se basa en el principio de Arquímedes. Su valor práctico reside en que proporciona de una manera sencilla, y en la mayoría de los casos con suficiente exactitud, la concentración de azúcar del mosto.

- **Areómetro Baumé:** Da un valor arbitrario de la densidad. Es graduado a partir de soluciones con concentraciones crecientes de sal común.
- **Mostimetro Oechsle:** Representa el valor real de la densidad, al cual se le ha suprimido el entero (densidad del agua), y multiplicado luego de mil. Así para la densidad de 1.085 se tiene el grado Oechsle 85.

b) Método Refractométrico

La cantidad de azúcar del mosto se puede determinar por refractometría. El refractómetro de bolsillo, empleado para una determinación rápida de los azúcares del mosto, está constituido por un tubo metálico que tiene en uno de sus extremos un ocular, y en el opuesto un juego de dos prismas de refracción, que se abre con exposición de una cara de cada prisma. El campo de visión del aparato muestra un retículo con una escala graduada en porcentaje, de 0 a 30, o de 0 a 35.

(Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009; Rimache, 2007)

2.4.1.3 Maduración Enológica

Etapas en que los constituyentes del grano de uva poseen las características (madurez fisiológica y fenólica) que requiere el enólogo para elaborar un determinado estilo de vino (varietal, reserva, cosecha tardía, joven, maduro, etc.). (Martínez, 2005)

2.4.1.4 Maduración Tecnológica

Es el grado de maduración que determina el momento de la vendimia, en función del destino específico de la uva. El estado de maduración de la uva determina la calidad de los vinos. Dependiendo del vino que se desea producir, se puede privilegiar la máxima concentración de azúcares con un mínimo contenido de acidez total u otros índices. (FAUTAPO, 2009; Gil y Pyszczolkowski, 2007)

2.4.2 Índices de Maduración

Se llama Índices de Maduración a ciertas formulas propuestas para calcular, desde el punto de vista tecnológico la madurez industrial de la uva y fijar el momento más oportuno para la cosecha. Estos índices se basan en la determinación analítica de los

elementos característicos que aparecen o desaparecen en el proceso de la maduración de la uva, siendo entre ellos los más significativos la riqueza en azúcares y la concentración de ácidos.

Los Índices de Maduración son numerosos, pero el más utilizado en Bolivia es el índice de maduración de De Cillis y Odifedi, método propuesto en Italia, este índice se entiende como el cociente obtenido de dividir los gramos de azúcar de 100 ml de mosto por la acidez Total, expresada en gramos de ácido tartárico por litro de mosto.

Este índice en la maduración industrial oscila de 3 a 5 según variedades, la acidez puede expresarse también en ácido sulfúrico para variedades de vinificación o en ácido tartárico para uvas de mesa. (FAUTAPO, 2009)

$$\frac{\text{Azúcar en g/100 ml de mosto}}{\text{Acidez Total en g/l de mosto}}$$

La determinación del estado de madurez puede reconocerse por la experiencia del viticultor o enólogo, es decir, cuando las uvas presentan signos característicos como el cambio de color, por ejemplo, las uvas blancas presentan una apariencia translúcida adquiriendo un color amarillo dorado, las negras tienden a adquirir tonalidades tintas o negra azulada, de sabor dulce y las bayas se desprenden fácilmente del pedicelo. Otro método de determinar la madurez es mediante el uso del refractómetro. (Cárdenas, 2000)

2.5 VARIEDADES INTRODUCIDAS A TARIJA

Tarija es una de las regiones ecológicamente aptas para el desarrollo de la vitivinicultura contando para ello con tecnología avanzada y tradicional, además de poseer en su territorio viñedos cultivados a alturas superiores a los 1600 m.s.n.m.

Los viñedos se encuentran en los valles de las provincias Méndez (San Lorenzo, El Puente), Cercado (Tolomosa, Yesera, San Luis y Tarija), O'Connor (Santa Ana), Avilés (Concepción, Calamuchita, Chocloca y Las Juntas) y Arce (Chaguaya, Camacho), conducidos en espaldera (sistema Guyot cuádruple). (Cárdenas, 2000)

Tabla 7
Variedades Cultivadas En Tarija Utilizadas Para Vinificación

Vino Tinto	Vino Blanco
- Cabernet- Sauvignon	- Moscatel de Alejandría
- Merlot	- Chenin
- Syrah	- Franc Colombard,
- Malbec	- Riesling
- Barbera	- Sauvignon Blanc
- Cabernet Franc	- Semillon
- Tempranillo	- Pinot Blanc
- Ganacha	- Chardonnay
- Cariñena	- Ugni Blanc
- Petit Vert	- Parrellada
- Petit Noir	- Xarello
	- Pedro Ximenez
	- Torrontés.

(Fuente: FAUTAPO, 2009; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

2.6 CARACTERISTICAS DE LA VARIEDADES UTILIZADAS

2.6.1 Moscatel de Alejandría

Es una cepa muy difundida en los países vitícolas del mundo como uva de mesa, pero es frecuente también su uso en la elaboración de singanis y vinos. En el país es una de las variedades más importantes, ocupa el primer lugar como variedad cultivada y se explota con doble propósito. Requiere poda corta de preferencia, aunque también produce con poda larga. (Cárdenas, 2000)

Vinos aromáticos de color amarillo dorados, los aromas recuerdan a flores blancas y frutas frescas cítricas muy intensos, sabor a cascara de naranja, pomelo y miel. Durante la conservación, el aroma evoluciona hacia fragancias de pasas o higos secos. Su gusto es ligeramente complejo y posee un dejo persistente en la boca, siendo la sensación global de un vino armonioso. (FAUTAPO, 2009; Sáez, 2017)

2.6.2 Negra Criolla

Es una cepa muy difundida en el país, pero en forma muy dispersa, presenta utilidad para la elaboración de vinos y singanis. Junto a Moscatel de Alejandría son las dos variedades más comunes del Valle de Cinti. Normalmente de producción media. El vino es generalmente de poco color y pobre en calidad, requiere para su comercialización cortes con cepas tintas con mejores condiciones organolépticas. (Cárdenas, 2000; FAUTAPO, 2009)

2.6.3 Merlot

Es un variedad que se encuentra cultivada en la mayoría de los países productores de vinos, donde con ella elaboran tanto mezclas como varietales. Madura antes y más rápidamente que la Cabernet Sauvignon. Su cosecha debe realizarse a tiempo, para no perder acidez ni color.

Sus vinos son levemente coloreados. Los aromas son complejos y elegantes cuando la intensidad es media, si ella es muy alta, los aromas pueden llegar a ser algo pesados. En boca presenta estructura, mucha fruta roja y a veces con caracteres herbáceos secos, que recuerda a las pasas y el orujo. Presentan taninos suaves y cuerpo más bien ligero, con notas dulces a frutillas y cerezas maduras. Son ricos en alcohol, de sabor característico, ligeramente afrutado y herbáceo. La persistencia es breve y comunican una sensación global de vino armonioso. (Gil y Pszczòlkowski, 2007)

2.7 VINO

2.7.1 Definición Técnica

El Vino es exclusivamente la bebida que resulta de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, estrujada o no, o del mosto virgen, con un contenido de alcohol adquirido mínimo de 10% (v/v) a 20° C, hasta el grado que se genere de acuerdo a la graduación de azúcar de la uva de la que proviene, pudiendo obtenerse a través de un proceso de elaboración artesanal o industrial, según la Norma Boliviana NB 322002.

2.7.2 Definición Bioquímica

Bebida que proviene de la fermentación por las células de las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y también, en ciertos casos, por las células de las bacterias lácticas del zumo de las células estrujadas de la uva. (Martínez, 2005)

2.7.3 Requisitos Organolépticos

Vinos Blancos

- Aspecto: Límpido
- Color: Verdoso (casi incoloro), Amarillo claro, Amarillos pálido, Amarillo oro o Ambarino.
- Olor: Característico del tipo de vino o variedad de uva de la que provienen
- Sabor: Característico del tipo de vino o variedad de uva de la que provienen.

Vinos Tintos

- Aspecto: Límpido
- Color: Rojo dorado – Rojo oscuro, Rojo pálido, Rojo amarillento, Rojo normal – Rojo vivo, Rojo oscuro o Rojo rubí.
- Olor: Característico del tipo de vino o variedad de uva de la que provienen
- Sabor: Característico del tipo de vino o variedad de uva de la que provienen.

2.7.4 Prácticas Prohibidas en la Elaboración de Vinos

En la elaboración de vinos no se permite:

- El agregado de colorantes artificiales,
- El uso de urea como activador de fermentación
- Que los productos de uso enológico utilizados en las prácticas admitidas no alteren la composición original del producto.

(Norma Boliviana NB 322002)

Tabla 8
Requisitos Físico – Químicos de los Vinos

Parámetros	Unidad	Mínimo	Máximo
Densidad Relativa	(g/ml) a 20° C	Secos: 0.97 Dulces: 1.00	1.05 1.15
Alcohol	%(v/v) a 20° C	10	14.5
Acidez Total (Ácido Tartárico)	g/l	3.5	9.75
Acidez Volátil (Ácido Acético)	g/l	0.1	1.0
SO ₂ Libre	mg/l	0	75
SO ₂ Total	mg/l	0	300
pH	Unidades de pH	2.5	4.5
Extracto Seco	g/l	Blancos: 13 Tintos: 18	24 35
Azucares Reductores	g/l	Secos Semisecos Dulces	< a 2 < a 25 > a 25
Hierro	mg/l	2	7
Cobre*	mg/l	0	1.0
Sacarosa	g/l	2	5
Metanol	mg/l	50	300
Diglicosido de Malvidina	mg/l	0	15
Calcio (CaO)	mg/l	0	300
Cloruros	g/l	0.2	1.0
Sulfatos	g/l	0.4	1.2
Zinc*	mg/l	0	5
Arsénico*	mg/l	0	0.2
Glicerina	g/l	5	20
Plomo*	mg/l	0	0.3
Ferrocianuro Férrico	(±)	Negativo	
Materia Colorante Artificial	(±)	Negativo	

*Contaminante Metálico

(Fuente: Norma Boliviana NB 322002, 2007)

2.8 CLASIFICACION DE LOS VINOS

Los Vinos pueden ser clasificados de diferentes maneras, pero para el presente trabajo de investigación, se tomaron en cuenta los 3 tipos señalados por la Norma Boliviana NB 322002:

- Por Su Tipo
- Por Su Color
- Por Su Contenido de Azúcar

2.8.1 Por Su Tipo

2.8.1.1 Vinos de Mesa

Son los Vinos elaborados preferentemente a partir de uvas criollas y/o de mesa con contenido alcohólico mínimo de 10% hasta 1 atmosfera de presión a 20° C.

2.8.1.2 Vinos Finos

Son los Vinos elaborados preferentemente a partir de uvas varietales viníferas incorporando en su proceso de elaboración, uvas de mesa, con contenido alcohólico mínimo de 10% hasta el grado que se genere de acuerdo a la graduación de azúcar de la uva del que provienen pudiendo contener hasta 1 atmosfera de presión a 20° C. (Blouin y Peynaud, 2004; Soto, 2001; Norma Boliviana NB 322001)

2.8.1.3 Vinos de Calidad

Proviene exclusivamente de variedades de uvas varietales viníferas *Vitis vinífera L.*, mediante procesos tecnológicos adecuados que aseguren la optimización de sus características organolépticas, con contenido alcohólico mínimo de 10% y hasta el grado que se genere de acuerdo a la graduación de azúcar de la uva del que provienen pudiendo contener hasta 1 atmosfera de presión a 20° C. Se clasifican a la vez en:

- a) Vinos Varietales: Vino que contenga como mínimo un 80% de la variedad de la uva del cual lleva el nombre el vino

- b) Vinos Bivarietales y Trivarietales: Vinos elaborados a partir de dos o tres variedades de uvas viníferas, la designación se realiza nombrando las variedades de acuerdo a su porcentaje de mayor a menor composición.
- c) Vinos de Reserva (Bluoin y Peynaud, 2004; Norma Boliviana NB 322001)

2.8.2 Por su Color

2.8.2.1 Vino Tinto

Es el vino de color rojizo obtenido exclusivamente, por la maceración durante la fermentación, de la materia colorante contenida en la piel, o en su caso pulpa, en las uvas tintóreas. (FAUTAPO, 2009; Norma Boliviana NB 322001)

2.8.2.2 Vino Rosado o Rosé

Es el vino de color rojizo no muy intenso o rosado, obtenido por la maceración moderada de la materia colorante en la piel, o en su caso pulpa, de las uvas tintóreas, habiéndose separado prematuramente las partes sólidas y líquidas del mosto (sangrado) para evitar que se obtenga vino tinto, también podrá hacerse de uvas rosadas o mezclas de uvas tintas y blancas elaboradas conjuntamente como si fueran tintas o mediante mezclas de vinos blancos y tintos.

(De La Peña, 2006; FAUTAPO, 2009; Schifrin, 2004)

2.8.2.3 Vino Blanco

Es el vino en que predominan notablemente los pigmentos amarillos y/o verdes, obtenido de uvas blancas o tintas elaboradas en este último caso por fermentación de los mostos en ausencia de los hollejos y partes sólidas. (FAUTAPO, 2009)

2.8.3 Por su Contenido de Azúcar

- **Seco:** Hasta 4 g/l de azúcar.
- **Semiseco o Abocado:** De 4 g/l a 25 g/l de azúcar.
- **Dulce:** De 25 g/l a 80 g/l de azúcar.

(Norma Boliviana NB 322001)

Tabla 9
Composición del Vino por Litro

Componentes	Porcentaje en el Vino
Agua	850 – 950 g
Alcoholes	70 – 130 g
Ácidos	3 – 7 g H ₂ SO ₄
Azucares	1 – 4 g
Sales Orgánicas	1 – 3 g
Sales Minerales	0.5 – 3 g
Compuestos Nitrogenados	0.3 – 3 g
Polisacáridos	Algunos mg
Compuestos Fenólicos	Algunos mg
Esteres	Algunos mg
Aldehídos	Algunos mg
Cetonas	Algunos mg
Esteres	Algunos mg
Vitaminas	Algunos mg

(Fuente: CEVITA)

2.9 VINIFICACIÓN

Etapa de producción del vino que comprende desde la molienda de las uvas, pasando por su fermentación alcohólica hasta que su mosto es convertido en vino nuevo, posteriormente se procede a la etapa de elaboración o crianza previa al embotellado.

La vinificación es el conjunto de operaciones puestas en práctica para transformar en vino, el zumo resultante del aplastamiento de los racimos. No se vinifica un vino, el vino es el resultado de la vinificación. Existen numerosos procedimientos de vinificación correspondiente a los diversos tipos de vinos que se distinguen por el modo de separación aplicada a los diferentes tejidos de racimos. Se puede hacer vino solo con el zumo de la pulpa o con una extracción fraccionada de sustancias localizadas en los hollejos y en las pepitas de las uvas. (Martínez, 2005; Sáez, 2017)

Vinificar racionalmente es aplicar a un caso particular, en condiciones dadas, una técnica escogida después del conjunto de conocimientos adquiridos sobre los mecanismos y los factores de los grandes fenómenos de la vinificación. La vinificación implica esquemáticamente:

- Etapa Pre-Fermentativa
- Fermentación Alcohólica
- Etapa Post- Fermentativa

(Blouin y Peynaud, 2004; Bujan, 2003; Schifrin, 2004)

2.9.1 Etapa Pre-Fermentativa

Comienza con la recolección del fruto en la viña, una vez que ha alcanzado el grado de madurez óptimo para el proceso al que se desea someter la uva. Consiste básicamente en el traslado de la vendimia al lagar y ha sido el proceso que más ha incidido en las tradiciones populares y el que se asocia más claramente con la elaboración del vino. (FAUTAPO, 2009)

2.9.1.1 Transporte de la Uva

El traslado de la uva desde la viña hasta la bodega en que va a procesarse debe realizarse de forma rápida e higiénica. Para los vinos de calidad la vendimia se debe realizar de manera manual. Se debe realizar una primera selección en planta separando los racimos con pudriciones u otros problemas para evitar inconvenientes durante la fermentación. (Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009; Schifrin, 2004)

Seguidamente la uva sana es transportada a la bodega, siendo de vital importancia respetar la integridad de las bayas para evitar los vertidos y la formación de compuestos que afectaran la calidad de los vinos a producir. En la recolección mecánica se debe minimizar el deterioro de la uva, trasladándola a la bodega lo antes posible. El transporte debe realizarse en cajas o pequeños cestos ventilados que no sobrepasen los 15 Kg de capacidad y no en cajas plásticas cerradas.

(Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

2.9.1.2 Recepción en Bodega

El sistema de recepción está ligado a como se ha efectuado la vendimia. La higiene y la rapidez continúan siendo los factores fundamentales para evitar el deterioro, por lo tanto, debe limitarse el tiempo de espera a descargar la uva vendimiada en la bodega a lo menos posible. Cuando la uva llega a la bodega, la primera operación a realizarse es el pesado, para poder definir las cantidades de insumos enológicos que se utilizaran durante la vinificación.

(Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009; Rimache, 2007; Schifrin, 2004)

2.9.1.3 Estrujado o Molienda

Tiene por objeto moler la uva con presiones moderadas con el fin de romper el hollejo y liberar el mosto contenido en el interior del grano, evitando que las semillas y raspones se rompan y lo contaminen. La baya de uva es un fruto notablemente resistente capaz de soportar un amplio rango de condiciones físicas como la lluvia, el calor, la desecación e incluso la exposición al vacío. Como se ha visto esta resistencia se debe a la firme epidermis o capa de piel (hollejo) y a una envoltura cérea resistente formada principalmente por ácido oleanólico (Pruina). Por lo tanto, para liberar sus constituyentes, la baya debe ser deformada físicamente por medio de una compresión desigual o cizallamiento. (Blouin y Peynaud, 2004; Soto, 2001)

El estrujado se basa en el movimiento de dos cilindros paralelos que giran en sentido inverso. El huelgo entre ambos hace estallar los granos cuando lo atraviesan, pero no trituran las partes de menor tamaño. No son recomendables las estrujadoras centrifugas de alta velocidad, debido a que no respetan la integridad de los componentes del grano. (Bujan, 2003)

Una vez realizado este procedimiento se obtiene el derrame del primer zumo de la uva, la entrada en contacto del aire con las partes internas del fruto y la siembra natural, al mosto obtenido, de las levaduras adheridas en la piel del grano.

(Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

Tabla 10
Ventajas y Desventajas de la Molienda

Ventajas	Desventajas
El estrujado hace posible el transporte por bombeo.	En zonas cálidas activa demasiado el arranque de la fermentación.
En tintos permite más eficacia de maceración durante la fermentación debido al aumento de superficie de contacto entre el mosto y la parte sólida.	Libera las pepitas que ceden sustancias astringentes.
Provoca aireación favorable para la multiplicación de las levaduras, activando la fermentación.	Cuanto más energético es, más aumenta la disolución de los polifenoles astringentes.
Empleo racional del anhídrido sulfuroso.	Presiones altas: exceso de fangos y lías.
Bajo costo de mano de obra.	Puede provocar oxidaciones.

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

2.9.1.4 Despalillado

Su objetivo es separar el raspón o escobajo, del racimo, de los granos de uva. Esta operación se realiza para evitar traspasar al mosto sabores vegetales y sensaciones astringentes, que posteriormente otorgarían al vino sensaciones desagradables, menor grado alcohólico y color. (Blouin y Peynaud, 2004; Bujan, 2003, Soto, 2001)

El despalillado se puede realizar antes o después de la molienda, es mejor efectuarlo antes, puesto que se eliminan los raspones antes de que se rompan los granos. La despalilladora consta de barras o dedos de forma radial a un eje rotatorio central dentro de una caja cilíndrica perforada que puede o no rotar. Los granos de uva pasan a través de los agujeros del cilindro mientras que los raspones más grandes se llevan fuera por el extremo distal. Una buena despalilladora debe eliminar completamente los raspones sin dañarlos ni impregnar con ellos el mosto, y sin romper los granos. Con las estrujadoras de rodillos, normalmente se puede estrujar sin quitar el raspón, cerrando la conexión con el despalillador. (FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

Tabla 11
Ventajas del Despalillado

Ventajas
El raspón facilita el prensado de los orujos, particularmente la vinificación de uvas blancas.
Economía de envases de fermentación que se traduce en menos espacio ocupado, el raspón representa de un 3 a 7% de la vendimia en peso.
Aumento del grado alcohólico, pudiendo alcanzar 0,5° GL
Aumento de color, debido a que evita la fijación de la materia colorante en los raspones.
Produce una mejora gustativa al evitar que se disuelvan compuestos que aportan sabores astringentes, vegetales y herbáceos.

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

2.9.1.5 Sulfitado

El azufre ya está presente en el vino cuando este nace, y lo acompaña hasta el embotellado. La vendimia y el mosto se sulfatan para impedir la oxidación y el desarrollo de microorganismos. El azufre se emplea durante la vinificación y tiene el extraño poder de seleccionar las levaduras más adecuadas para la fermentación. Quemar azufre en un tonel antes de llenarlo evita la oxidación y permite la conservación del vino. (El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

El Anhídrido sulfuroso actúa enérgicamente sobre las bacterias, saneando el medio fermentativo, ejerce una acción selectiva y antiséptica, además facilita la disolución de materias colorantes y minerales contenidos en la piel y los granos, ejerce también acciones de disolución y clarificación, posee acción antioxidante, en especial en vendimias atacadas por podredumbre. (Rankine, 2007; Rimache, 2007)

El Anhídrido Sulfuroso se utiliza de forma casi universal en vinificación y es uno de los pocos compuestos para los que existe un límite máximo legal. Combina propiedades germicidas y antioxidantes, es relativamente no tóxico y se puede

detectar el exceso por el olor. Sin embargo, el azufre es a la vez muy bueno y muy malo. En dosis moderadas, como se ha mencionado antes, es un remedio milagroso, un agente antioxidante y bactericida, constantemente usado para proteger el vino y luchar contra algunas enfermedades. Su adición depende de los siguientes factores:

- Clase de vino a elaborar
- Grados Baumé
- pH
- Estado sanitario de la vendimia
- Temperatura ambiental
- Procedimiento de vinificación. (Blouin y Peynaud, 2004; Sáez, 2017)

En varias etapas de la vinificación, el azufre interviene en forma de anhídrido sulfuroso (o dióxido de azufre SO_2). Por desgracia, este producto ataca las partes metálicas y favorece la quiebra férrica y la quiebra cúprica (enturbiamientos del vino), al tiempo que origina el mercaptano (olor a huevo podrido debido al sulfuro de hidrogeno), el olor a cuchitril y sobre todo enfermedades y dolores de cabeza. El azufre puede ser toxico y su uso está limitado por reglamentos internacionales, sin embargo, no se han encontrado otros compuestos que posean todas estas características y se puedan añadir legalmente al vino.

(Soto, 2001; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

Para la adición del Metabisulfito de Potasio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) se debe multiplicar la cantidad por 2, debido a que su efectividad es del 50%. De acuerdo a la cantidad de uva para vino tinto a moler se calcula la cantidad de insumos a utilizar teniendo en cuenta que 1 Hectolitro (100 litros) es igual a 100 kg. En vinos blancos se debe considerar un rendimiento de 64 a 75% en base a los Kg de uva, debido a que en estos mostos se trabaja solo con el jugo y no con los orujos. (FAUTAPO, 2009)

- Uva Blanca (destino maceración): 4 a 6 g de SO_2 por Hectolitro de mosto
- Uva Blanca (destino prensado directo): 3 a 5 g de SO_2 por Hectolitro.
- Uva Tinta (destino fermentación inmediata): 3 a 5 g de SO_2 por Hectolitro de mosto (FAUTAPO, 2009; Blouin y Peynaud, 2004)

El anhídrido sulfuroso se encuentra disponible como sales de dióxido de azufre, normalmente Metabisulfito de Potasio ($K_2S_2O_5$), que es higroscópica y pierde fuerza con el tiempo. Cuando se añade al zumo o al vino, libera aproximadamente en la práctica un 50% de su peso de dióxido de azufre, aunque teóricamente debería liberar un 57%. La adición de 60 mg a un litro de zumo o vino blanco proporciona aproximadamente 30 mg por litro de anhídrido de azufre. Un litro de una solución al 5% de metabisulfito de potasio en agua fría añadiría a 1000 litros de zumo o vino corresponde a 25 mg por litro de dióxido de azufre.

(Blouin y Peynaud, 2004; Rankine, 2007)

Tabla 12
Momentos de Aplicación del Sulfitado

1.- Durante la recepción de la Uva.
2.- Terminada la Fermentación Tumultuosa.
3.- Terminada la Fermentación Malolactica en tintos.
4.- Previo al Embotellado.

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

2.9.1.6 Chaptalización

Es la acción de añadir azúcar (sacarosa) al mosto antes de la fermentación alcohólica para elevar su graduación alcohólica. Esta práctica, fue desarrollada por el francés Jean-Antoine Chaptal, está permitida en algunas zonas de clima frío de Alemania y Francia, donde las uvas difícilmente alcanzan su madurez óptima, en cambio en otros países como Chile está prohibida. (Martínez, 2005)

Se debe disolver el azúcar antes de la adición, porque si se adiciona directamente al mosto o al zumo en el tanque, cae al fondo y forma una capa dulce que se disuelve lentamente. Para manejar un tanque, el peso que se requiere de azúcar se vierte lentamente en un pequeño depósito en el que el mosto o el zumo están en movimiento continuo mediante la agitación y el mosto con el azúcar completamente disuelto es bombeado de nuevo al tanque. La adición de azúcar se efectúa mejor en un único paso antes o al comienzo de la fermentación cuando la levadura es más activa. Se

debe recordar que la adición de azúcar ocasiona un aumento de la temperatura, que es necesario tener en cuenta para asegurar las necesidades de enfriamiento en la fermentación. La adición de azúcar en vinos tintos antes o durante la fermentación maloláctica es peligrosa, debido a la posibilidad de que se dé una fermentación láctica con el consiguiente perjuicio del flavor y de la calidad. (Rankine, 2007)

El aporte de azúcar aumenta la graduación alcohólica, pero no añade al vino ninguna cualidad organoléptica. La única novedad en el ámbito de la chaptalización reside en la posibilidad de medir la cantidad de azúcar aportada mediante procedimientos científicos. (El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

2.9.2 Fermentación

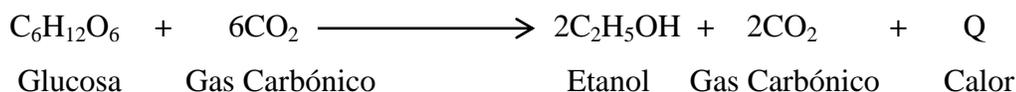
La Fermentación es a la vez una reacción química compleja y un proceso del todo natural. La fermentación de las uvas comienza cuando la piel de los granos se agrieta y los azúcares, que contiene el interior del fruto maduro, entran en contacto con las levaduras presentes en la fina película que cubre cada grano. El enólogo solo debe proporcionar el recipiente (cuba) que contiene el jugo y pisar las uvas. (Soto, 2001)

Durante el proceso, el mosto cambia de composición, de manera que pasa de ser un líquido en el que predominan los azúcares, a otro en el que predomina el etanol. Existe un cambio importante en el sabor y el aroma. El gusto dulzón y floral del mosto da paso a un sabor y un aroma de gran complejidad en el vino, donde se adivinan innumerables componentes. (Bujan, 2003; Rankine, 2007)

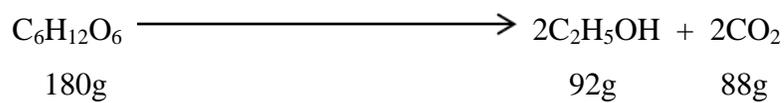
El azúcar del jugo de las uvas se convierte en alcohol (vino) y anhídrido carbónico (CO₂). Este proceso ocurre por la acción de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* a temperaturas idóneas, generalmente entre los 24° C y 30° C para los vinos tintos y entre los 16° C y 22° C para los vinos blancos. Las levaduras pueden estar presentes en forma natural en el viñedo o ser sembradas artificialmente en el mosto en la bodega. Durante este proceso se producen la mayor cantidad de los más importantes aromas y compuestos volátiles del vino, como ser: etanol, alcoholes superiores,

ácidos grasos, ésteres, compuestos carbonilados, compuestos azufrados, fenoles volátiles, etc. (FAUTAPO, 2009; Martínez, 2005; Soto, 2001)

La fórmula química de la fermentación es la siguiente:



Un kilogramo de azúcar invertido (glucosa y fructosa) produce aproximadamente 480 g de alcohol en la fermentación completa, dependiendo de la temperatura, aireación y tipo de levadura.



La fermentación se detiene cuando las levaduras han convertido todo el azúcar en alcohol. En ocasiones, el contenido de azúcar es tan elevado que el alcohol alcanza un grado que inhibe la acción de las levaduras. (Rankine, 2007)

El resultado es un vino potente, pero dulce, con azúcares residuales (no fermentados). Si la temperatura ambiente es insuficiente, las levaduras podrían dejar de trabajar antes de haber transformado el azúcar, en cuyo caso la graduación alcohólica del vino será inferior a lo que habría permitido la madurez de las uvas.

La fermentación alcohólica suele terminar en dos o tres semanas, en ese momento, el vino joven aun esta turbio, debido a las lías mantenidas en suspensión por la presencia del dióxido de carbono. (El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

2.9.2.1 Adición de Levaduras Secas Activas

La fermentación alcohólica se debe a la acción de las levaduras, presentes en la piel de las uvas o en el aire. De las primeras, solo la más difundida, de la especie *Saccharomyces cerevisiae*, puede provocar la reacción con los azúcares de la uva para producir el alcohol. Mientras el azúcar del jugo (glucosa y fructosa) es su fuente de energía, el anhídrido carbónico y el alcohol, junto a otros compuestos de sabor y aromas, son los resultados de dicho proceso. (Martínez, 2005; FAUTAPO, 2009)

Cada tipo de levadura tiene características particulares en cuanto a la producción de alcohol, la resistencia al alcohol o la temperatura, la formación de sustancias aromáticas, el ritmo de fermentación, etc. Para su desarrollo se necesita oxígeno así como un mosto con nutrientes (nitrógeno, minerales y vitaminas). (Martínez, 2005)

Para controlar mejor la fermentación, algunos enólogos, sobre todo del Nuevo Mundo, prefieren emplear levaduras seleccionadas (o cultivos de levaduras). Sin embargo, esta práctica – autorizada – va contra el respeto al terruño. Los productores de grandes vinos decidieron que nada supera a las levaduras naturales, o indígenas, para obtener una mayor complejidad aromática y gustativa.

(De La Peña, 2006; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

Para preparar las levaduras por el método de hidratación, se debe calcular la cantidad de levadura a utilizar de acuerdo al mosto, en una cantidad de 20 g por 100 litros de mosto. Se pesa la levadura necesaria, se prepara la cantidad de agua tibia equivalente a 10 veces el peso de la levadura a utilizar, a temperatura de 37° C, se adiciona azúcar en la misma cantidad de la levadura y se disuelve en el agua, se controla nuevamente la temperatura que este a 37° C y se esparce las levaduras sin mezclar, posteriormente se debe esperar media hora hasta que la levadura se multiplique, pasado este tiempo se la adiciona al mosto. El Fosfato de Amonio, nutriente para las levaduras, deberá ser adicionado en 20 g por hectolitro, después del momento de aplicar las levaduras, pero sin mezclar con ellas. (Blouin y Peynaud, 2004; FAUTAPO, 2009)

Una vez que han convertido todo el azúcar del mosto en etanol, las levaduras comienzan a morir y a precipitarse en el fondo de los recipientes donde forman una capa de sedimentos llamados borras o lías. El intercambio que se produce entre las lías y el vino, a través de la autólisis, también es importante para el aporte de compuestos aromáticos y la untuosidad del vino en la boca. Diferentes levaduras muestran gran diferencia en sus grados de tolerancia al alcohol, así como a las altas o bajas temperaturas, por lo que actualmente se reproducen comercialmente según las necesidades específicas de los enólogos.

(Bujan, 2003; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007; Martínez, 2005)

2.9.2.2 Control de Temperatura

Si la temperatura rebasa los 12° C, el mosto comienza a fermentar. Una vez iniciado, el proceso genera calorías y se auto mantiene. El mosto se calienta y la fermentación se vuelve tumultuosa al borbotear bajo la acción del dióxido de carbono. Hacia los 35 - 37° C, las levaduras mueren por el calor y la fermentación cesa. (Rimache, 2007)

La Temperatura es un factor preponderante para la vida y crecimiento de las levaduras, puesto que para desarrollarse en buenas condiciones, estas requieren una temperatura, para vinos blancos, inferior a 20° C y en tintos, dependiendo de su contenido en azúcares del mosto, normalmente entre 27 a 30° C y con alto contenido de azúcar entre 24 y 26° C. (Schifrin, 2004; Rankine, 2007)

Cuanto más elevada es la temperatura más rápido se inicia la fermentación. A medida que la temperatura aumenta la actividad fermentativa de las levaduras se incrementa. Si la temperatura se acerca a ese límite el bodeguero debe bajarla inmediatamente. El mosto nunca debe ser aireado con objeto de rebajar su temperatura, pues al oxigenarlo activaría a las levaduras y se lograría el efecto contrario subiendo la temperatura. Este control es muy importante, debido a que las levaduras tienen un rango de temperatura al cual actúan y alcanzan su máxima actividad fermentativa. Este rango tiene una acción selectiva en el desarrollo de otros microorganismos que no son fermentativos, si la temperatura sobrepasa los 30° C, puede ocurrir la fermentación por bacterias. (FAUTAPO, 2009)

La temperatura de un depósito en fermentación no es homogénea. Es más elevada en la masa de los orujos y siempre más baja en el fondo del depósito. El orujo, desde las primeras horas de la fermentación, es el punto de elevaciones bruscas de temperaturas, a veces muy localizadas. (Bujan, 2003; Soto, 2001)

2.9.2.3 Control de Densidad

Este control indica cómo se va transformando el azúcar en alcohol. Primero se homogeniza el mosto y se extrae 250 ml, se mide la temperatura con un termómetro de agua de una escala de 10 a 60° C, la misma que debe ser de 20° C preferiblemente,

debido a que los densímetros están calibrados a esa temperatura, luego se coloca el densímetro de escala de 1 a 1.1 g/ml y se lectura en el menisco inferior, la escala del densímetro viene registrada cada décima de densidad, se anota el respectivo valor.

Cuando inicia la fermentación, el mosto tiene una densidad de 1.08 g/ml, y cuando finaliza la fermentación la densidad es de 0.992 g/ml. Este control es muy importante, debe realizarse diariamente, porque indica el momento en el que ha concluido la fermentación alcohólica, momento en que la lectura de la densidad se repite por dos días consecutivos. (Blouin y Peynaud, 2004; FAUTAPO, 2009)

Si la medida de la densidad no disminuye, de acuerdo a los controles diarios, se puede deducir que están ocurriendo deficiencias en:

- Contenido de levaduras
- Falta de Nutrientes
- Alteraciones de Temperaturas
- Acidez volátil alta (Mayor de 1g por litro)

(Soto, 2001; Schifrin, 2004)

2.9.2.4 Bazuqueo y Remontaje

La técnica del Bazuqueo consiste en hundir el sombrero (masa solida formada por hollejos, semillas y escobajos) en el mosto con ayuda de un bastón, una pala de madera, un gato hidráulico o incluso con los pies, con la intención de extraer y sumar al vino el máximo de pigmentos y taninos.

La técnica del Remontaje consiste en sumergir el sombrero e ir “remontando” suavemente el jugo desde debajo de la cuba para bañar el sombrero de orujo. En ambos casos, la operación es delicada, debido a que se debe extraer los pigmentos y aromas con fuerza, pero sin excederse. Efectuar una aireación moderada de los mostos, para la proliferación de las levaduras. Una disolución continuada y prudente de aire (oxígeno) en el medio es primordial.

(Martínez, 2005; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007)

Concluida la fermentación, se debe llenar del todo los envases y tapar (dejando aun unos días la tapa floja), evitando los vacíos con rellenos frecuentes al menos una vez por semana. (FAUTAPO, 2009)

2.9.3 Tratamientos Post-Fermentación

La vinificación, en el sentido estricto de la palabra, termina cuando el mosto se transforma en vino, entonces comienza la estabilización, que concluye con el embotellado y la crianza. El periodo de crianza puede ser muy corto para los vinos destinados a un consumo inmediato, de algunas semanas a incluso algunos días. Para los grandes vinos de guarda, alcanza dos años o más.

(Bujan, 2003; De La Peña, 2006)

Al criar sus vinos, el jefe de bodega persigue dos objetivos:

- De orden técnico: Clarificación del vino.
- De orden sensorial: Perfecta Maduración.

Luego de la vinificación, el vino presenta una turbiedad más o menos importante, imputable a las minúsculas partículas de uva, las levaduras y las bacterias en suspensión. Estas finas borras tienen un papel protector y enriquecedor en los vinos tintos, incluso también en los vinos blancos. (Ibar, 1995; Rankine, 2007)

Las borras terminan por depositarse en el fondo del tonel o la cuba de crianza y se eliminan mediante trasiegos sucesivos. El trasiego consiste en decantar el vino trasvasándolo de un recipiente a otro. También permite liberar el vino del dióxido de carbono, disuelto producto de la fermentación, y en ocasiones, oxigenarlo y suavizarlo. El ritmo de los trasiegos es de dos a cuatro por año, según el tipo de vino y el año de crianza. El trasiego puede concluirse con un filtrado. (Ibar, 1995)

Para proteger el vino del contacto con el aire en su superficie, lo cual puede provocar la oxidación, los recipientes deben estar totalmente llenos. Para compensar la evaporación, hay que practicar un relleno de cuba con ayuda de una pipeta especial. La calidad del vino usado para el relleno debe ser igual a la del vino criado.

Un vino alojado en una barrica rellena con regularidad se halla, sin embargo, en un medio ligeramente oxidante. En contra de lo que se piensa, el aire no atraviesa la madera sino que penetra por la piquera y por algunas junturas de la barrica. La experiencia muestra que la oxidación - oxigenación lenta del vino es muy favorable a su evolución, pues ayuda a que los aromas se fundan y los taninos se suavicen. (Bujan, 2003; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007; Soto, 2001)

2.9.3.1 Trasiegos

Es una de las prácticas que se realiza en las bodegas para mover el vino de un recipiente a otro a través de mangueras, utilizando la fuerza de gravedad o por medio de bombas, el objetivo de los primeros trasiegos es limpiar sólidos (borras o lías), depositados en el fondo del recipiente, airear, evitar su reducción y homogeneizar.

En los tanques de crianza cuando cesa el desprendimiento de dióxido de carbono, el material en suspensión se va estratificando sobre el fondo de la vasija y el líquido se va aclarando. Las borras depositadas sobre el fondo del tanque, si son dejadas en contacto con el vino, influyen sobre su composición química y sus caracteres organolépticos. (Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

No es posible establecer normas rígidas sobre el número total de trasiegos, en general se realiza uno al empezar la primavera y otro al empezar el verano, pero sí es importante tomar en cuenta normas generales de cuidado y conservación de los vinos, las cuales son:

- No descuidar los rellenos
- Hacer a tiempo los trasiegos
- Cuidar de la higiene de la bodega (FAUTAPO, 2009)

Primer Trasiego

Se realiza terminada la fermentación alcohólica, en vinos comunes, la aireación producida por el trasiego contribuye a mejorar la calidad, en los vinos varietales conviene airear poco debido a que su calidad puede desmejorar.

Segundo Trasiego

Se realiza al abrigo del aire, más o menos al mes y medio después del primero. Para tener un juicio del estado sanitario del vino y realizar los diferentes tratamientos posteriores conviene hacer análisis del vino en este momento de:

- Color y aspecto
- Composición Química
 - SO₂ libre y total
 - Acidez volátil y total
 - pH
 - Azúcares reductores
- Evaluación Microscópica

Cuando se manipulan vinos blanco es importante realizar los mínimos trasiegos posibles y es mejor combinar el trasiego con otra operación, como la filtración por tierras. No es una práctica el trasiego de vinos blancos de mesa fríos a otro depósito en presencia de aire, porque el oxígeno atmosférico se disuelve rápidamente. No obstante, los vinos tintos se ven beneficiados con el trasiego y la suave aireación que conlleva. (FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

El volumen en los tanques disminuye en los primeros tiempos principalmente por la disminución de la temperatura en invierno, evaporación y eliminación de anhídrido carbónico, siendo importante rellenar los tanques. Después del descube se notan las disminuciones importantes y los rellenos se efectuaran cada 2 o 4 días, más adelante durante el invierno, las mermas son menores y basta un relleno cada semana, al llegar a la primavera se debe prestar mayor atención porque es donde aumenta el peligro de las enfermedades. (Martínez, 2005; Rimache, 2007)

2.10 ESTABILIZACION

La estabilización es el conjunto de procesos que se realizan en la bodega para eliminar todas las impurezas o sustancias no deseadas en el vino antes de su embotellado, para mantener en lo posible las cualidades del vino a lo largo del

tiempo, evitando que el vino vuelva a enturbiarse o precipitar una vez embotellado.

Los procesos que forman parte de la estabilización son:

- Filtración
- Clarificación
- Tratamientos de Frio o Estabilización Tartárica
- Adición de Anhídrido Sulfuroso (Sulfitado)

(Blouin y Peynaud, 2004; FAUTAPO, 2009)

2.10.1 Adición de Anhídrido Sulfuroso

Segunda aplicación, podría considerarse que este es el método más empleado de estabilización en las bodegas, además de beneficiar indirectamente a la clarificación. La regulación del anhídrido sulfuroso en los vinos debe ser matemática, debido a que en la práctica se cometen frecuentemente dos errores:

- Si la dosis de SO_2 es demasiado alta, el vino adquiere el olor picante característico de este producto, además del sabor residual desagradable.
 - Si la cantidad adicionada es muy baja, el vino seco no se encuentra protegido contra las oxidaciones, ni el vino dulce de las refermentaciones. (Soto, 2001)
- (Blouin y Peynaud, 2004; FAUTAPO, 2009; Sáez, 2017)

2.10.2 Clarificación

Es un procedimiento para clarificar y purificar el vino, mediante la adición de materiales minerales, además de estabilizar el producto. Es un proceso tradicional y en la práctica es esencialmente una operación sencilla, en la que se mezcla un material con el vino, dejando que sedimente para posteriormente trasegarlo.

A menudo los buenos vinos sedimentan hasta que alcanzan un estado límpido o brillante, pero eso puede requerir mucho tiempo. Para acelerar el proceso se realiza la adición de clarificantes, de esta forma se van al fondo las partículas en suspensión junto con el agente clarificante. Sin embargo, la operación de la clarificación es más

que una simple limpieza, que se puede conseguir mediante filtración, debido a que puede implicar una estabilización, una acción separada y distinta. (Rankine, 2007)

Las materias solidas en suspensión, restos vegetales (fracciones de raspón, piel y pulpa), levaduras y otros microorganismos que son fuentes de alteraciones potenciales precipitan por su propio peso, arrastrando restos de diversas sustancias orgánicas que permanecen en suspensión, enturbiando el vino. (Martínez, 2005)

La limpidez de un vino es una de las cualidades que exige el consumidor, es por esta razón que la clarificación es una operación de mucha importancia. No basta que un vino sea bueno, es necesario también que se vea límpido y no contenga partículas en suspensión. La limpidez del vino debe ser una cualidad permanente que debe mantenerse sin importar las condiciones de temperatura, aireación e iluminación al que esté sometido. (Blouin y Peynaud, 2004; Sáez, 2017)

Para obtener una buena clarificación es esencial que:

- La Fermentación debe haber finalizado por completo.
- La distribución del clarificante en el vino debe ser homogénea y rápida, es decir, debe ser extendido sobre toda la masa.
- La clarificación con diferentes gelatinas da mejores resultados a 10° C que a una temperatura de 25° C en verano.
- Tener cuidado con la utilización de exceso de clarificante proteico, debido a que este puede producir sobre encolado que representa un peligro para la estabilidad y limpidez del vino, el mismo que se puede enturbiar si se enfría o calienta.

Existen varios métodos para realizar la clarificación:

- Decantación o sedimentación estática durante 20 días, seguida del trasiego, es un proceso natural en el que ocurre la clarificación lentamente y nunca lleva a una estabilización real del vino, debido a que puede volver a enturbiarse.
- Adición de clarificantes: es un método de clarificación artificial que tiene por objetivo lograr la limpidez deseada en el vino en tiempo más o menos breve,

consiste en incorporar al vino determinadas sustancias de naturaleza coloidal, las que floculando se depositan lentamente en el fondo del tanque, arrastrando consigo las partículas dispersas y suspendidas en el líquido.

- Adición de enzimas Pectolíticas. (Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009)

Tabla 13
Uso de Clarificantes

Clarificante	Uso en el Vino	Cantidad por 100 Litros	Momento oportuno para su uso	Trasiego posterior a su uso
Albumina de Huevo	Vinos Tintos	1 a 3 Claras de Huevo	Después de la fermentación maloláctica	10 – 15 días
Gelatina	Vinos Tintos	10 – 15 g	Cuando el vino es joven	2 semanas
Bentonita	Vinos Blancos	30 – 80 g	Vinos jóvenes	1 – 10 días

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

Las precauciones para efectuar la clarificación son:

- El Clarificante siempre debe diluirse en agua, nunca directamente en el vino.
- Selección adecuada del clarificante a utilizar, controlando las impurezas que pueda tener y tomando en cuenta que un buen clarificante no comunica gustos ni olores extraños, no modifica sensiblemente la composición del vino, forma borras pesadas y compactas y es de acción rápida, menor de 20 días.
- Iniciar la clarificación una vez terminada la fermentación.
- Inmediatamente después de que el clarificante actúa, efectuar un trasiego, cuidando de no agitar las borras.
- No utilizar mayores cantidades a las recomendadas en los ensayos, debido que el vino no se aclara. (FAUTAPO, 2009; Rimache, 2007; Martínez, 2005)

2.10.3 Tratamiento de Frío

Conocida también como “Estabilización Tartárica”, es práctica se realiza sometiendo bruscamente al vino a temperaturas inferiores entre 2 y -5° C por 15 días, en un equipo de frío, para poder precipitar el Ácido Tartárico en forma de cristales de Bitartrato Potásico y Tartrato Cálcico Neutro. (FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

Esta práctica busca estabilizar el vino antes de su embotellado, para evitar que dicha precipitación de cristales den mal aspecto a la botella, que puede ser confundida con una rotura de vidrio no iniciada. Se puede realizar en cubas de acero inoxidable especialmente diseñadas para ello. (FAUTAPO, 2009; Martínez, 2005)

2.10.4 Filtración

Es otra técnica general de clarificación y eliminación de turbidez del vino y de los microorganismos. Consiste en hacer pasar el vino turbio a través de una capa filtrante con poros finos, reteniendo las partículas e impurezas en suspensión. La filtración por tierras es una operación mecánica que plantea problemas de calidad y de cantidad, y la filtración por placas es un proceso mecánico coloidal. La principal meta es conseguir limpidez de modo que no altere la calidad gustativa del vino.

(Martínez, 2005; Rankine, 2007)

Esta técnica es utilizada en la enología por varios y diversos motivos:

- Volver límpido los vinos después de someterlos al frío artificial.
- Para lograr brillantez y eliminar microorganismos antes del embotellado.
- Limpiar vinos demasiado turbios.
- Tratamiento preventivo de las alteraciones enzimáticas.

(FAUTAPO, 2009)

Sus resultados dependen del diámetro de los poros del filtro: cuando este diámetro es importante, se obtiene una filtración de limpieza, si los poros son minúsculos (menos de una milésima de milímetro), la filtración se vuelve esterilizadora, debido a que ni las levaduras ni las bacterias logran atravesar el filtro.

Los vinos clarificados y/o filtrados que ganaron limpieza, brillo y estabilidad, pueden ser embotellados. Cuando esta operación la efectúa el productor, que es lo mejor, la etiqueta dice “embotellado en la propiedad” o “en origen”.

(Blouin y Peynaud, 2004; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007; Rankine, 2007)

2.11 EMBOTELLADO

El embotellado es una parte importante de la producción de vino. Requiere una especial atención y cuidado, en particular para los delicados vinos de mesa. Los procedimientos de embotellado no mejoran el vino, pero la operación debe realizarse minimizando los riesgos de contaminación. Los problemas más frecuentes asociados con el embotellado son:

- Filtración defectuosa
- Suciedad en las botellas
- Excesivo CO₂ disuelto
- Oxidación
- Tapones de corcho y taponado defectuosos
- Problemas de capsulas y encapsulado
- Problemas de etiquetado
- Diseño defectuoso del transportador (Martínez, 2005; Rankine, 2007)

El embotellado puede realizarse en forma manual con ayuda de mangueras o en forma continua con maquina embotelladora que requiere de mayor inversión, pero que da seguridad en cuanto al control del proceso. Comprende las siguientes fases:

- Lavado de botellas.- Con cepillos, agua, detergente, y desinfección con sulfito
- Llenado.- La botella se llena hasta un nivel de 1 a 2 cm bajo el corcho, dejando un espacio por las dilataciones que pueda sufrir el vino.
- Taponado.- Incorporación del tapón de corcho.
- Encapsulado.- La capsula es de estaño y aluminio plástico, elemento estético de la botella y asegura la inviolabilidad de la botella.
- Etiquetado. (Bujan, 2003; De La Peña, 2006; FAUTAPO, 2009)

La temperatura del vino debe fluctuar entre los 16° a 21°C durante el embotellado. Si se embotella a temperaturas menores a 16° C se debe dejar espacio para la expansión del vino cuando haya un aumento de la temperatura. Posteriormente las botellas deberán ser almacenadas horizontalmente, permitiendo al corcho que se mantenga húmedo sin perder su elasticidad, dificultando el paso del aire al vino. (FAUTAPO, 2009; Soto, 2001; Rankine, 2007)

2.11.1 Botella

La botella permite la buena presentación del vino y una cómoda distribución para desarrollar y conservar sus cualidades. La evolución del vino en botella se debe principalmente a un proceso de reducción por la falta de prolongada de oxígeno. La incorporación de sustancias al vino en la botella es nula, debido a que el vidrio es un material inerte, que no se altera al contener vino en su interior. El color del vidrio tiene una gran importancia para la protección contra la acción de las radiaciones lumínicas, procedentes del exterior, que pueden alterar el equilibrio bioquímico del producto. (Blouin y Peynaud, 2004; Bujan, 2003; FAUTAPO, 2009)

El color del vidrio no debe alterar la percepción del contenido de la botella, pero siempre existe el posible riesgo de alterar su estado al buscar un equilibrio entre estética y la calidad. Se tiende a utilizar el color de las botellas con el fin de personalizar el producto y hacerlo más fácilmente identificable, el oscurecimiento progresivo del cristal asegura la protección del vino, pero lo oculta más y más a los ojos del consumidor. Durante el proceso se dan una serie de reacciones químicas que tienden a suavizar el vino, aunque si se guarda el vino durante un tiempo excesivamente largo, morirá definitivamente. (Blouin y Peynaud, 2004; Bujan, 2003)

Las botellas utilizadas son de diferentes modelos y colores (mientras más oscuro mejor), en función del tipo de vino y de los gustos de los clientes. La botella Bordelesa de 750 ml de cuerpo y cuello cilíndrico podría considerarse como el estándar internacional para el embotellado de vinos.

(Bujan, 2003; El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007; Rimache, 2007)

2.11.2 Tapón de Corcho

El corcho posee propiedades físicas originales y es ideal para tapar una botella de vidrio. Sus células microscópicas forman ventosas que se adhieren al gollete. Es inerte e impermeable a los líquidos, no reacciona al vino y no se pudre. Solo los gorgojos y algunos hongos pueden afectarlo, pero estos inconvenientes pueden evitarse. A pesar de todos los esfuerzos, no son fiables al 100% y algunas botellas pueden llegar a presentar un sabor a corcho. (Rankine, 2007; Soto, 2001)

El tapón de corcho contiene muy poco peso, es un buen amortiguador de vibraciones, tiene un alto poder de fricción, es resistente al desgaste, es inerte a los reactivos químicos y resiste temperaturas extremas. Estas cualidades especiales permiten que el tapón de corcho pueda resistir presiones de 5 o 6 atmosferas del interior de la botella de vinos espumosos como pocos productos naturales lo harían. (Bujan, 2003)

Tabla 14
Características de los Corchos

Longitud	44.5mm (+/-1mm), 36.5mm
Diámetro	21.5mm (+-0.5mm)
Elongación	1.5mm a 2.5mm (diámetro interior: 18.5mm)
Cobertura	Silicona de clase alimentaria

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

2.11.3 Capsulas

Tienen el objetivo de darle a la botella buena presencia y proteger la incorporación de oxígeno a la botella. (FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

2.11.4 Etiquetado

El etiquetado del vino un aspecto muy importante para la presentación del producto al mercado. La etiqueta y contra etiqueta de las botellas son colocadas a diferentes alturas y para diferentes diámetros, permitiendo variedad de tamaños y formas. (FAUTAPO, 2009)

2.12 CATA DE VINO

La Cata, llamada también Análisis Sensorial u Organoléptico, es la apreciación del vino mediante los sentidos de la vista, del olfato, del gusto, y subsidiariamente del tacto. Este procedimiento analiza, siguiendo una técnica determinada, las características organolépticas del vino. (Bujan, 2003; Martínez, 2005)

La cata de vino está destinada a apreciar sus cualidades y convertir este análisis en palabras, consta de las fases Visual (Color y Limpidez), Olfativa (Aromas) y Gustativa (Sensaciones y gusto en boca). Finaliza con una apreciación objetiva reflejada en una evaluación numérica (Puntajes) y/o descriptiva (Notas de Cata). Tanto para el proceso de elaboración del vino, como su posterior comercialización, la cata es una herramienta que permite asegurar calidad. (Martínez, 2005)

La fiabilidad de la cata depende del instrumento de medida, el Catador, de su subjetividad y de las limitaciones de sus sentidos. Las observaciones del catador pueden estar condicionadas por aspectos como hábitos y costumbres, autosugestión, apariencias y ciertos reflejos condicionados (FAUTAPO, 2009; Soto, 2001)

Toda persona es apta para la cata. Para que el simple hecho de beber, se transforme en cata, basta con un esfuerzo de atención y análisis de las impresiones recibidas a través del gusto y del olfato. El catador debe saber expresar sus impresiones en términos claros y ser capaz de formular una opinión clara. (Bujan, 2003)

2.12.1 Condiciones del Degustador

El Degustador debe poseer cierta cultura sobre el vino, y conocer la elaboración, la naturaleza de sus constituyentes primordiales, los análisis químicos fundamentales, y las principales alteraciones a las que puede estar sujeto. A estos conocimientos ha de sumarse la perfección de sus sentidos, es decir una sensibilidad tal, que le permita discernir y valorar con exactitud y seguridad la naturaleza, los matices de las sensaciones que el vino despierta en ellos, y finalmente una memoria tenaz que le asegure la apreciación fría, inteligente y razonada del producto.

Los catadores deben conocer la jerga y las palabras que se usan para expresar con claridad la apariencia, el aroma y las impresiones del paladar. Finalmente, los comentarios de la cata y las puntuaciones deben anotarse de la misma manera que se anotan las representaciones analíticas. Algunas bodegas diseñan sus test de puntuaciones con requerimientos específicos.

2.12.2 Procedimiento de la Cata

La Cata del Vino se concreta en la interpretación de un conjunto de sensaciones que se perciben simultáneamente o sucesivamente. La degustación analítica tiene por objetivo separar, ordenar y finalmente identificar estas impresiones distintas.

El momento de cata tiene que estar de acuerdo con el programa de trabajo del personal, pero el mejor momento desde el punto de vista fisiológico es a última hora de la mañana y a la última de la tarde, cuando el catador está hambriento, con la percepción del paladar alta. (Martínez, 2005; Rankine, 2007; Sáez, 2017)

Tabla 15
Fases de la Cata

Fase Visual	Limpidez Color: Intensidad - Tonalidad Fluidez Efervescencia: - Tamaño de Burbujas - Cantidad de Burbujas - Tiempo de Desprendimiento
Fase Olfativa	Agradables: Aromas Primarios, Secundarios y Terciarios Intermedios Desagradables
Fase Gustativa	Sabores: Dulce, Acido, Salado, Amargo Aromas de Boca: Ídem Fase Olfativa, Aromas.
Post - Operatoria	Persistencia Aromática Intensa

(Fuente: FAUTAPO, 2009; Rankine, 2007)

El vino contiene estímulos sensoriales que producen reacciones específicas para casi todos los sentidos. En efecto, a las sensaciones visuales del vino en la copa siguen cuando es transferido a la boca, las sensaciones del gusto, que no son únicamente de ese sentido, sino que participan de ellos el tacto, y en medida mucho más importante el olfato, a través de la vía retronasal dando lugar a, lo que se denomina como “Aroma en Boca”. Al conjunto o suma de sensaciones del gusto y del olfato se lo conoce con el nombre de “Flavor”. (Gil y Pszczolkowski, 2007).

2.12.2.1 Fase Visual

El sentido de la vista es el primero que entra en función durante la degustación. Su función es apreciar el aspecto del vino, es decir, su color, la fluidez, la viscosidad, el desprendimiento del gas carbónico y las formaciones capilares sobre las paredes de la copa, conocidas como lágrimas, que ponen en manifiesto el tenor del alcohol. El color sugiere, así mismo, información acerca de la edad de un vino. El grado de limpidez, es la cualidad de un medio homogéneo, a través del cual pasa la luz de una manera más o menos completa y uniforme. Este hecho depende del espectro de absorción del medio, por esta razón, los vinos blancos presentan un espectro de absorción menor que los tintos, dando mayor brillantez. El vino debe presentar en el color, un matiz y un tono apropiado para su estilo, de encontrarse embotellado debe ser brillante. (Martínez, 2005; Rankine, 2007)

2.12.2.2 Fase Olfativa

Posterior a la sensación gustativa, esta etapa es fundamental en la cata. La región sensible, comprende el epitelio olfativo de la mucosa que reviste la pared superior de la cavidad nasal. Para aumentar la cantidad de vapores aromáticos que llegan a la zona sensible y avivan la sensación, se debe recurrir a varias inspiraciones sucesivas al momento de ingresar la nariz dentro de la copa y olfatear profundamente para evaluar la cantidad o volumen de aroma, carácter varietal, y otros constituyentes volátiles. Se debe recordar que el vino tiene su “aroma”. Si el vino está frío, está permitido atemperarlo con la palma de la mano entre 12 y 18° C en tintos. (Schifrin, 2004; FAUTAPO, 2009). Los Aromas se dividen en tres grupos:

Aromas Primarios.- Aromas muy frágiles que provienen de la variedad de uva con que fue elaborado el vino y de su particular lugar de origen, denominado “Terroir” o “Terruño”. (Martínez, 2005)

Tabla 16
Aromas Primarios

Floral	Vegetal	Frutado
Geranio	Helecho	Damasco
Madre selva	Trufa	Durazno
Rosa	Heno	Manzana
Violeta	Pimiento Verde	Membrillo
Acacia	Esparrago	Pomelo
Espino Bco.	Menta	Cassis
Tilo	Bosque	Ciruela
Retamo		Mora
Miel		Frambuesa
Jazmín		Pera
		Cereza
		Ananá o Piña
		Avellana
		Nuez
		Almendra
		Banana
Balsámico	Animal	
Pino	Cuero	
Eucalipto	Salazón	
Enebro	Pis de Gato	
Mineral	Empireumático	Especiado
Tierra	Humo	Pimienta
Tierra Mojada	Regaliz	Pimienta Negra

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

Aromas Secundarios.- Aromas del vino joven recién elaborado que aparecen principalmente en la fermentación alcohólica, tras la serie de reacciones enzimáticas que modifican y exaltan los aromas primarios de las uvas. Los alcoholes, ácidos y esterres formados durante este proceso aportan notas florales y afrutadas, los más

ligeros en concentración y a su vez más finos se perciben en los vinos del año en curso. (Martínez, 2005; Rankine, 2007)

Aromas Terciarios: Conocidos también como Buqué, del francés “Bouquet”. Aromas desarrollados por transformaciones biológicas, físicas y químicas que sufren los vinos en contacto con pequeñas cantidades de oxígeno durante su crianza en barricas y, más tarde, durante su guarda en botellas. (Martínez, 2005)

Tabla 17
Aromas Secundarios y Terciarios

Aromas Secundarios		
Vegetal	Frutado	Animal
Té Aceituna	Banana	Manteca Caza Mayor
Especiado	Empireumático	Olores
Canela Clavo de olor Nuez Moscada	Caramelo Pan Tostado Brioche	Reducido Repollo Vinagre Anhídrido Sulfuroso Sudor – Caballo Ratón
Aromas Terciarios		
Empireumático	Vegetal	
Café Chocolate Madera Quemada	Madera de Roble	
Balsámico	Otros	
Vainilla Resina Alcanfor	Ajerezado Corcho Moho	

(Fuente: FAUTAPO, 2009)

2.12.2.3 Fase Gustativa

Es el último de los sentidos que intervienen en la degustación. Cuando una sustancia posee varios gustos fundamentales, no se perciben al mismo tiempo. Introduciendo una pequeña cantidad de vino dentro de la boca, aproximadamente 10 ml, fluctuándolo a lo largo de la lengua y aspirando aire a través de él. No se debe dudar de hacer ruido al sorber, debido a que al aspirar el vino caliente en boca mejora la degustación. Después se escupe el vino. Buscar el aroma, el equilibrio ácido, el gusto azucarado a frutas y cualquier otro defecto, como la astringencia, es evidente al final del paladar. (El Pequeño Larousse de los Vinos, 2007; Schiffrin, 2004)

La función del sentido del tacto de la boca es muy importante, porque acumula las impresiones de temperatura, consistencia, viscosidad, untuosidad y plenitud. Algunos gustos son sensaciones táctiles y de reacciones musculares, como el caso del calor y de la causticidad, debido a la liposolubilidad del alcohol, su efecto deshidratante y a la astringencia del tanino

2.12.2.4 Fase Post-Operatoria

Se evalúa la intensidad de las sensaciones posteriores al expulsado del vino de la boca, se aprecian sensaciones finales gusto-olfativas, como la persistencia de las sensaciones dejadas por el vino, tanto de índole gustativa, olfativa y táctil; y de la armonía que ofrece las propiedades del vino en sí, esta evaluación reviste importancia en la apreciación final de la calidad de los vinos. (Blouin y Peynaud, 2004)

2.12.3 Sala de Cata

La Sala se concibe para objetivos serios y específicos de cata de vinos, para mezclas, ajustes, embotellados, etc. Catar el vino de esta forma debe ser agradable, pero es esencialmente trabajo y no diversión. La degustación crítica es una parte esencial de la elaboración del vino, debido a que es el árbitro final de la calidad. No existen equipos, ni instrumentos analíticos que puedan sustituir la preparación del paladar humano. (De La Peña, 2006).

La Sala de Cata debe cumplir con las siguientes propiedades:

Silenciosa.- Sin interrupciones y si es posible insonorizada. Sin teléfonos, altavoces, radios u otras fuentes de ruidos que distraigan al catador. Es preferible que la sala de catas tenga solamente una puerta, y que no sea una zona de paso, no tiene que formar parte del laboratorio, sin embargo puede estar adyacente.

(Bujan, 2003; De La Peña, 2006; Rankine, 2007)

Color.- El mejor color para la sala de catas es el blanco mate o semibrillante para las paredes, techos, mesas y suelos. La correcta observación del color y apariencia del vino es esencial para una adecuada cata y no es posible realizarla sobre un fondo coloreado. La observación frente a una hoja plana de papel blanco, inclinada hacia la ventana orientada hacia el sur da el máximo reflejo de luz blanca desde el papel y constituye una gran ayuda para la fase visual.

Mesas y Accesorios.- Los catadores trabajan de forma más comfortable sentados al otro lado de bancadas o mesas. Esto les permite trabajar solos y tomar las decisiones sin consultas. Los paneles blancos formando una cabina son una buena elección para que los catadores puedan concentrarse sin interrupciones.

Temperatura.- La sala de catas debe estar a una temperatura comfortable entre 20 – 23° C, pero si se utiliza aire acondicionado, el ruido debe ser desapercibido y el aire al mínimo. Los vinos blancos de mesa se catan mejor alrededor de 10 – 14° C, los tintos de 15 – 18° C. Si el vino está muy frio el aroma es menor, si está muy caliente es el alcohol el que predomina. (De La Peña, 2006; Rankine, 2007)

La cata del vino es esencialmente un trabajo serio en el que se enjuicia la calidad de los vinos elaborados. Una condición básica es que los vinos sean anónimos y ciegos (es decir, sin ninguna etiqueta). Los catadores necesitan evaluar su capacidad y probar si están disponibles para ello. También otras personas, como técnicos o asistentes de laboratorio, pueden ser incluidos, debido a que la percepción del paladar humano difiere mucho entre las personas. (Rankine, 2007; Schifrin, 2004)

2.13 BODEGA

2.13.1 Características

Debe ser amplia, cómoda y con buena ventilación, evitando inconvenientes que sean insalvables, dando prioridad a que la realización de los trabajos sea cómoda. Es importante tener una buena distribución todos los elementos a utilizar, tener en cuenta que tendrán la entrada de materia prima por un lado, la sala de molienda por otro, y si se llega a utilizar moledora o despalilladora habrá que hacer un lugar para el escobajo o raspón, debido a que este no es conveniente que tome contacto con el mosto a fermentar, debido a su alto contenido de taninos astringentes, provocando que los vinos nuevos posean astringencias y sabores no deseados. (Rankine, 2007)

2.13.2 Ventilación

Juega un papel muy importante, debido a que cuando se produce la fermentación se desprenden distintos gases (generalmente el CO₂), por lo que es necesario tener buena corriente de aire. En cuanto al techo y piso del lugar, estos deben reunir condiciones mínimas de asepsia e higiene, antes y después de haber realizados los trabajos del día. (De La Peña, 2006; Schifrin, 2004; Soto, 2001)

2.13.3 Techo

Si es tradicional de caña y barro, es muy beneficioso, debido a que se tendrá una buena amplitud térmica, si es de chapa lo aconsejable sería que este recubierto con algún aislante (Technoport). Lo importante en este aspecto, es tratar de obtener una temperatura constante, que no sea excesivamente muy cálida. (Rankine, 2007)

2.13.4 Piso

Lo ideal es que el piso sea de hormigón, para mantener una buena asepsia, pero si es de tierra, lo conveniente es levantar una carpeta de granza (piedra pura chica). También es importante contar con un buen drenaje para evitar charcos. La higiene dentro del lugar es fundamental para obtener vinos de buena calidad.

(Bujan, 2003; De La Peña, 2006; Rankine, 2007)

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el Valle Central de Tarija, en la comunidad de Calamuchita, cantón perteneciente al Municipio de Uriondo, a una distancia de 25 Km de la ciudad de Tarija. Con coordenadas Latitud Sud: 21°41'31" y Longitud Oeste: 64°36'43" a una altitud de 1680 m.s.n.m.

3.1.1 Ubicación

El Municipio de Uriondo, Primera Sección de la provincia José María Avilés del departamento de Tarija, limita con la provincia Cercado y con la provincia Arce. Su territorio abarca una extensión territorial de 807 km², representando aproximadamente un 4,65% del territorio departamental.

3.2 CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

3.2.1 Clima

El Clima es templado, el día es cálido y la noche fresca, con temperaturas anuales que varían entre los 14° C y 30° C, siendo la media anual de 18.3° C. Las precipitaciones son de 300 a 600 mm anuales. Existen unas 30 a 40 heladas anuales que junto al granizo y la filoxera son las mayores amenazas naturales para la vid.

3.2.2 Suelo

Los suelos son aluviales, franco arenosos o franco arcillosos, pobres de materia orgánica, con un pH comprendido entre 6.1 y 8.5. El relieve de la zona posee pendientes comprendidas entre 0 y 3%.

3.3 MATERIALES

3.3.1 Materia Prima

- Uva Negra Variedad Criolla
- Uva Blanca Variedad Moscatel de Alejandría
- Uva Negra Variedad Merlot

3.3.2 Material de Bodega

- Bazuqueador
- Mostímetro
- Probetas
- Embudos
- Cucharas
- Balanza
- Alcohol Desinfectante
- Mangueras
- Tachos para Fermentación Alcohólica y para el estacionamiento.
- Baldes de Plástico
- Tinas de plástico
- Telas de Algodón para tapar los tachos
- Malla para prensado de orujos
- Tamizadores
- Nylon
- Copas
- Botellas de Vidrio de 750 ml y 700 ml
- Encorchadora
- Corchos
- Capsulas
- Etiquetas

3.3.3 Material de Vinificación

- Levaduras Secas Activas
- Metabisulfito de Potasio (Anhidrido Sulfuroso)
- Fosfato de Amonio
- Bentonita
- Albumina de Huevo
- Tanino Enológico

3.3.4 Material de Escritorio

- Computadora
- Libreta de Apuntes
- Calculadora
- Impresora
- Programa Excel

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1 Elaboración de Vino Artesanal

Para la elaboración de vinos artesanales, aromáticos y afrutados, acordes con los actuales requerimientos del mercado, se procedió con las siguientes pautas:

Los vinos, tanto blancos como tintos, siguieron sus respectivos procesos de elaboración tradicional, indicados en los esquemas N° 1 y 2, descritos como buenas prácticas enológicas según el CEVITA (Centro Vitivinícola de Tarija). Se despalillaron y molieron las uvas rápidamente, conservando el orujo junto con al mosto de la uva para que adquiera mayor cantidad de características aromáticas afrutadas propias de la variedad utilizada. Posteriormente, antes de comenzar la fermentación se realizó la medición de grados Baumé.

Se realizaron muestreos y análisis de control de grados Baumé, de temperatura y evaluación sensorial del mosto durante los procesos fermentativos y post-fermentativos, como indica la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322001. (Revisar Anexo N° 30)

Se obtuvieron 8 vinos varietales en total:

- 4 Vinos Tintos: Dos de Variedad Negra Criolla (Vinos N° 1 y 2), y Dos de Variedad Merlot (Vinos N° 3 y 4).
- 4 Vinos Blancos: Todos de provenientes de la variedad Moscatel de Alejandría.

3.4.1.1 Preparación de la Bodega

Antes de que se comenzara con los respectivos procedimientos de elaboración del vino artesanal, la bodega se preparó para que esté en condiciones óptimas de limpieza e higiene, aplicando las buenas prácticas de manufactura, debido a que el vino durante el proceso de elaboración es muy susceptible a sufrir alteraciones o a tomar aromas extraños por falta de asepsia, y también se la equiparó con los distintos insumos e instrumentos de trabajo.

3.4.1.2 Recepción de la Uva en la Bodega

Se cosecho uva sana y seleccionada para su recepción en la bodega, donde se tuvo un riguroso cuidado que evitó que el grano se deteriore por una excesiva presión, lo que podría haber provocado una maceración o fermentación prematura. Recibida la uva, esta se mantuvo sometida a temperaturas frías.

3.4.1.3 Aplicación de Buenas Prácticas de Inocuidad Alimentaria

Higiene en la Bodega y Disposición de Residuos

Después de la realización de las respectivas prácticas enológicas, se procedía a limpiar los pisos y demás instalaciones de la bodega con abundante agua, posteriormente se realizaba la aplicación de alcohol desinfectante, vía pulverización.

Los residuos eran dispuestos en bolsas de nylon y ubicados en su respectiva área, lo más alejada posible de las áreas de trabajo y conducción de vinos, para evitar atraer a agentes contaminantes. Posteriormente se procedía a la eliminación de dichos residuos.

Acciones Preventivas Contra la Mosca del Vinagre

Entre las acciones de prevención para los peligros de contaminación que representa la mosca del vinagre (*Drosophila*), se realizaron las siguientes prácticas:

- Se eliminó los orujos del edificio de la bodega y de sus proximidades antes de que comenzara a desarrollarse la mosca del vinagre y otros insectos.

- Se eliminó los raspones, debido a que este insecto se multiplica en los montones de raspones, disponiéndolos en bolsas de desecho de nylon cerrado.
- Se eliminaron todas las condiciones bajo las cuales la mosca del vinagre se puede multiplicar, especialmente derrames de vino y equipos sin limpiar.
- Después de descargar los cajones de transporte de uva, estos fueron sometidos a un lavado.

Limpieza y Desinfección de Materiales

El proceso de limpieza de recipientes, fue una operación de múltiples fases que siguió la siguiente secuencia:

- Pre-enjuagado con agua fría o tibia.
- Lavado con detergente.
- Enjuagado caliente.
- Enjuagado con Metabisulfito de Potasio.

Para comenzar con el pre-enjuagado de los recipientes (baldes, contenedores de plástico y botellas) utilizados en el proceso de elaboración de vinos artesanales se utilizó bastantes cantidades de agua potable, al igual proceso de enjuagado caliente. Los detergentes utilizados para el posterior lavado, fueron de grado alimentario, indicados en la Norma Boliviana NB 855 para la gestión de inocuidad de los alimentos. El enjuagado con agua caliente permitió reforzar de la seguridad de que el detergente no transmita sabores u olores extraños al vino.

Después de la limpieza, las superficies en contacto con el vino fueron desinfectadas para eliminar la contaminación microbiana. Para el enjuagado con Metabisulfito de Potasio, se disolvió 10 g de metabisulfito en 10 litros de agua procediendo inmediatamente con su aplicación. Esta dosificación se aplicó para todos los recipientes en conjunto.

Igualmente para el lavado y desinfección de los materiales (mangueras, bazuqueadores, tamizadores, mallas de nylon, telas de algodón, etc.) se realizó el

respectivo enjuagado con Metabisulfito de Potasio y seguido de una aplicación de alcohol desinfectante, mediante el uso de un pequeño pulverizador.

3.4.1.4 Molienda y Despalillado

Previo a la molienda se realizó una selección de las uvas más sanas de los racimos, suprimiendo el material podrido o infectado, para evitar oxidaciones, desarrollo de aromas desagradables y descargar buena uva sobre la despalilladora.

La molienda se realizó mediante la utilización de la moledora que se encuentra en instalaciones del CEVITA, ubicado en El Valle de la Concepción, de la provincia Avilés. La uva fue molida con presiones moderadas con el fin de romper el hollejo y liberar el jugo contenido en el interior del grano.

3.4.1.5 Corrección del Mosto

Posterior a la molienda, se procedió a aplicar el Anhídrido Sulfuroso (SO_2), en forma de Metabisulfito de Potasio (KSOH), al mosto. Se disolvió la cantidad de la punta de una cucharilla de metabisulfito en 20 ml de agua para cada microvinificación de 20 litros de volumen. Una vez añadido el Metabisulfito a los respectivos mostos, se procedió a revolver cada uno con la ayuda de un bazuqueador.

3.4.1.6 Encubado

Cada mosto fue traslado a un respectivo envase de plástico con capacidad superior a 20 litros, para iniciar la fermentación alcohólica de los mismos, dejando un espacio libre del 20%.

3.4.1.7 Chaptalización

En los mostos blancos N°3 y 4 se realizó la chaptalización, para obtener un característico sabor dulce, propio de los vinos pateros, verificando previamente que su aplicación está permitida por la Norma Vitivinícola NB 322002 antes de que comience la fermentación alcohólica del mosto, y no después de que este se haya transformado en vino.

En el mosto blanco N° 3 para obtener vino dulce su fermentación fue interrumpida, evitando que parte del azúcar se transformara en etanol. El mosto blanco N°1 siguió una fermentación completa.

El mosto N°3 variedad negra criolla fue chaptalizado con el objetivo de corregir deficiencias en su contenido de azúcar. Esta microvinificación fue la única de los vinos tintos que fue sometida a este proceso de enriquecimiento de mosto.

3.4.1.8 Preparación y Adición de Levaduras Secas Activas

El proceso de preparación de Levaduras Secas Activas (LSA) de la variedad *Saccharomyces cerevisiae*, se basó en el método de Hidratación. Para cada una de las microvinificaciones de 20 L de mosto, se calculó que la cantidad necesaria de levaduras secas era de 4 g. Posteriormente se calentó 400 ml de agua, cantidad igual a diez veces el peso de la levadura utilizada, hasta que alcanzo una temperatura de 37° C. Se adiciono azúcar en la misma cantidad de la levadura, controlando nuevamente que la temperatura este a 37° C, y posteriormente se esparció las levaduras sin mezclar. Se esperó media hora hasta que las levaduras se multipliquen.

Terminado el tiempo de espera, se agregó las levaduras activadas al mosto y se procedió a realizar la mezcla de ambos con ayuda de un bazuqueador.

La adición de levaduras al mosto está permitido por la Norma Vitivinícola NB 322002, en el apartado de prácticas enológicas permitidas, dicha práctica se realizó antes de iniciar la fermentación alcohólica, en conjunto con el Fosfato de Amonio, este último actuó como elemento de nutrición para las levaduras aplicadas inmediatamente después de la molienda.

3.4.1.9 Preparación y Aplicación de Fosfato de Amonio

Al día siguiente de la aplicación de las levaduras secas, se procedió a la aplicación del Fosfato de Amonio. Se realizó diluyendo 4 g de fosfato en 60 ml de agua para 20 litros de mosto. Posteriormente se realizó la mezcla, con la ayuda del bazuqueador. El Fosfato de Amonio cumplió con el rol de servir como alimento nutritivo a las

levaduras y de evitar la formación de aromas no deseados durante el proceso de fermentación alcohólica.

El uso de Fosfato de Amonio está considerado como una práctica enológica permitida por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002 y el reglamento del MERCOSUR, clasificado dentro de los activadores de la fermentación.

3.4.1.10 Fermentación Alcohólica

La Fermentación de la uva estrujada en las cubas comienza con la elevación de su temperatura y con señales de enturbiamiento, desprendiendo un característico hervor. En este proceso, de 7 a 12 días de duración aproximadamente (ver Tablas N°18 y 19), el azúcar del mosto (glucosa) se transformó en alcohol (etanol), principalmente junto con otros compuestos orgánicos.

En los mostos blancos N° 2, 3 y 4 se realizó el retiro de sus orujos, para permitir que el vino resultante obtenga poca pigmentación y un menor contenido de taninos. Al contrario, en el mosto blanco N°1 no se realizó el retiro de los orujos con el propósito de que su vino obtenga un mayor contenido de taninos.

Remontado y Bazuqueo

En la fermentación alcohólica, la parte sólida del mosto, comprendido por el hollejo y la semilla se ubica en la parte superior de la cuba, forman el sombrero del mosto. Los bazuqueos se realizaron tres veces al día para poder oxigenar la cuba y optimizar la acción de las levaduras.

Se realizaron remontados preventivos, cuando las levaduras estaban en plena multiplicación, en la fase exponencial del crecimiento que corresponde a las primeras horas de la fermentación, para que las levaduras aprovecharan el oxígeno con la frecuencia anteriormente mencionada.

Control de la Temperatura

Se realizaron controles de temperaturas 3 veces al día, (8 am, 12 pm y 18 pm) en cada una de las diferentes microvinificaciones. Las temperaturas de fermentación alcohólica estuvieron comprendidas entre los 25 y 22° C para los vinos tintos, y para los vinos blancos, las temperaturas estuvieron en un rango de 24 a 23° C, durante su primera fase fermentativa, y 16° C cerca de la conclusión de la fermentación, como se detalla en las tablas N°18 y 19 respectivamente.

Medición de °Baumé

Utilizando un mostímetro, de escala de 0 a 17° Baumé, se controló el desdoblamiento del azúcar en alcohol, hasta que el valor dio como resultado 0° Baumé, para vinos secos, y entre 6 y 8° Baumé para vinos dulces (ver Tablas N°18 y 19). Antes de realizar la medición, se homogenizó el respectivo mosto, se extrajo una muestra de 200 ml. La muestra fue depositada en una probeta de 250 ml, dejando caer el mostímetro en la misma con un movimiento circular, finalmente se procede a realizar la lectura del valor obtenido en el mostímetro.

3.4.1.11 Descube

Una vez concluida la fermentación alcohólica, se procedió en los vinos tintos, a separar las partes sólidas (el sombrero del mosto) del vino nuevo obtenido. El vino fue trasladado desde la cuba de fermentación, pasando por un tamiz con una tela de algodón a un balde, previamente bien desinfectado, con el objetivo de limpiar sólidos, borras o lias, entre otras impurezas, para evitar la reducción y homogeneizar el vino.

Terminada esta operación, se procedió a la estabilización con metabisulfito de potasio, agregando una cantidad de 4 g a cada vino, y a evitar el contacto con el oxígeno manteniendo los envases llenos y cubiertos.

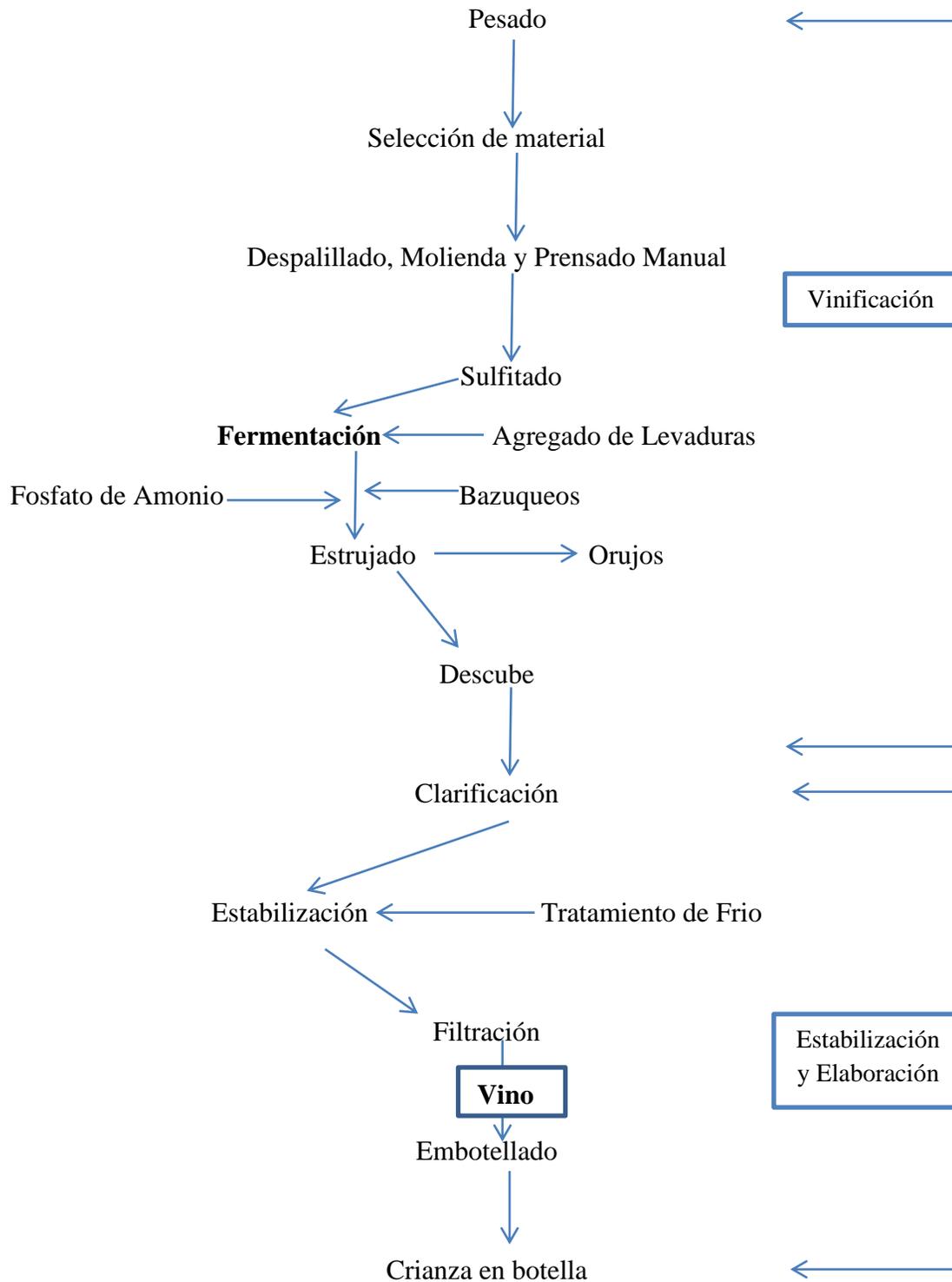
Tabla 18
Control de ° Be y Temperatura en Mostos Tintos

Fecha	Vino	° Baumé	Temperatura	Observación
16/04/2016	1	13	22° C	Inicio de la Fermentación de todos los vinos.
	2	16	22° C	
	3	13	22° C	
	4	13	22° C	
17/04/2016	1	12	23° C	
	2	14.2	23° C	
	3	12.5	22° C	
	4	12	23° C	
18/04/2016	1	10	25° C	
	2	13	24° C	
	3	10	25° C	
	4	10	25° C	
19/04/2016	1	6	25° C	
	2	8.4	26° C	
	3	6	25° C	
	4	6	25° C	
20/04/2016	1	4.5	24° C	Finalización de la Fermentación del vino 1.
	2	6	25° C	
	3	4.5	24° C	
	4	4.5	24° C	
21/04/2016	1	-	-	Finalización de la Fermentación del vino 4.
	2	4	24° C	
	3	3.5	23° C	
	4	4	24° C	
23/04/2016	1	-	-	
	2	2.5	22° C	
	3	2	22° C	
	4	-	-	
25/04/2016	1	-	-	Finalización de la Fermentación de vinos 2 y 3.
	2	0	20° C	
	3	0	21° C	
	4	-	-	

Tabla 19
Control de °Be y Temperatura en Mostos Blancos

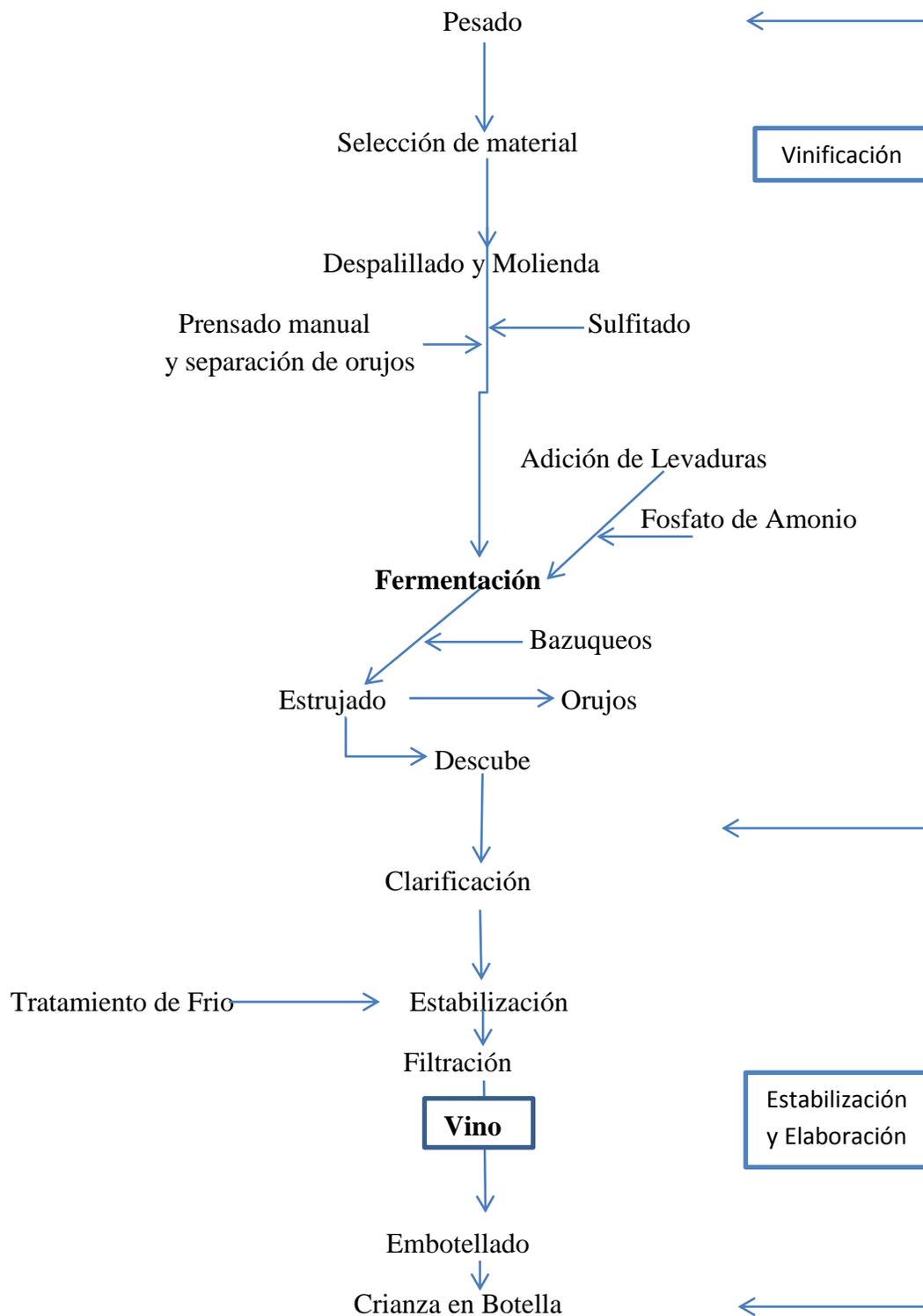
Fecha	Vino	° Baumé	Temperatura	Observación
18/04/2016	1	12	23° C	Inicio de la Fermentación de todos los vinos.
	2	13	23° C	
	3	15	23° C	
	4	15	23° C	
19/04/2016	1	11	23° C	
	2	12	23° C	
	3	15	22° C	
	4	15	22° C	
20/04/2016	1	9	24° C	Retiro de los orujos de vinos 2, 3 y 4.
	2	11.4	23° C	
	3	13.5	22° C	
	4	13	22° C	
21/04/2016	1	8	22° C	
	2	11.3	19° C	
	3	12	18° C	
	4	11.5	19° C	
23/04/2016	1	7	20° C	
	2	9	17° C	
	3	10.5	18° C	
	4	9	18° C	
25/04/2016	1	4	20° C	
	2	8	16° C	
	3	9	16° C	
	4	8	16° C	
27/04/2016	1	0	19° C	Finalización de la Fermentación del vino 1
	2	7	15° C	
	3	8	16° C	
	4	7	16° C	
29/04/2016	2	6	15° C	Finalización de la Fermentación del vino 4.
	3	7.3	16° C	
	4	6	16° C	
01/05/2016	2	5	16° C	Finalización de la Fermentación de vinos 2 y 3.
	3	6	14° C	

Esquema 1
Elaboración de Vinos Artesanales Tintos



(Fuente: FAUTAPO, 2009)

Esquema 2
Elaboración de Vinos Artesanales Blancos



(Fuente: FAUTAPO, 2009)

3.4.2 Estabilización

Como se mencionó anteriormente, terminado el descube del vino, se vuelve el vino al tacho limpio y desinfectado para que este siguiera su silencioso proceso de transformación. Posteriormente se procedió a la realizar la estabilización con metabisulfito de potasio, agregando una cantidad de 4 g a cada vino, y a evitar el contacto con el oxígeno manteniendo los envases llenos y cubiertos.

3.4.2.1 Trasiegos

Se esperó una semana, desde la estabilización con sulfito, para poder realizar el primer trasiego, práctica que se realizó para mover al vino de un recipiente a otro previamente desinfectado, a través de mangueras, utilizando la fuerza de la gravedad, con el objetivo de limpiar solidos (borras o lías), depositadas en el fondo del recipiente.

Los posteriores trasiegos se realizaron después de la clarificación y el tratamiento de frío, siempre aplicando las prácticas de limpieza y somatización explicadas anteriormente. En todos los trasiegos se colocó encima del nuevo recipiente un tamizador cubierto por una tela de algodón fino, doblado tres veces, para realizar una filtración conjunta para optimizar el trabajo del trasiego y otorgarle al vino una apariencia translúcida y límpida.

3.4.2.2 Clarificación

Antes de proceder a la adición de clarificantes se verificó que su aplicación en el vino está aprobado por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002, en el apartado de prácticas enológicas permitidas, para sustancias, de origen animal y/o mineral, que permitan la precipitación de materias en suspensión y que trasmitan olores y/o sabores extraños o incorporen impurezas al vino.

Para todo el conjunto de vinos tintos, 80 litros en total, utilizando tres claras de huevo. Se preparó batiendo enérgicamente hasta que alcanzo el punto nieve, un aspecto espumoso y de color blanco, se fraccionó en cuatro partes iguales, agregando

a cada parte un poco del respectivo vino y se procedió a mezclarlo bien, luego se adiciono cada parte a su vino agitando toda su masa. Pasados 15 días se procedió a realizar el trasiego respectivo a cada vino.

Para los vinos blancos se utilizó Bentonita, arcilla rica en silicio, utilizando 24 g para los cuatro vinos (80 litros en total), es decir 6 g para cada vino. Primero se pesó la dosis a utilizar de bentonita, aplicándoles 10 veces su peso en agua, dejando en reposo durante 24 – 48 horas, posteriormente se agita el vino y se agrega de poco a poco la bentonita. Pasados 15 días se procedió a realizar el trasiego respectivo a todos los vinos.

3.4.2.3 Tratamiento de Frío

Para una estabilización óptima y completa se procedió a realizar el tratamiento de frío a todos los vinos en sus respectivos contenedores. Estos fueron almacenados en un refrigerador con una temperatura comprendida entre -2° C y 2° C durante 15 días. Pasado este tiempo se realizó un trasiego en conjunto con una filtración hacia otros contenedores limpios e higienizados, para posteriormente poder realizar el embotellado de los vinos. Se pudo apreciar que en el fondo de los contenedores se formó el Bitartrato Potásico, en forma de cristales, adherido también a las paredes de los contenedores.

3.4.3 Embotellado

Terminada la estabilización durante la última semana de diciembre se procedió al embotellado manual de los vinos. Se utilizaron botellas de 700 ml para los vinos tintos 1 y 2, para el resto se utilizaron botellas de 750 ml, de color verde oscuro para los tintos, verde claro y transparente para los blancos. Las botellas poseen la forma característica del tipo Bordelesa, recta y de hombros altos.

Las botellas fueron sometidas al proceso de limpieza y desinfección descrito anteriormente. Momentos antes de embotellar los vinos, las botellas fueron enjuagadas nuevamente con metabisulfito de potasio, y para garantizar una asepsia total, los corchos fueron remojados también en agua con sulfito.

3.4.4 Crianza

Posteriormente se procedió a la crianza o guarda de los vinos, para estudiar como el vino artesanal evoluciona y mejora sus cualidades organolépticas en un estado de reducción en las botellas, durante los meses de Enero y Febrero, permaneciendo dentro de la cava, en condiciones de ausencia de luz, humedad y temperaturas favorables.

3.4.5 Análisis de Laboratorio

Se realizaron ensayos de laboratorio para los ocho vinos en el laboratorio del Centro Vitivinícola de Tarija (CEVITA), con la finalidad de poder comparar estos resultados con los obtenidos en las catas.

3.4.5.1 Determinación de la Acidez Total

Primero se determinó la Acidez Total en ácido tartárico, que es la suma de los ácidos valorables, llevando la bebida alcohólica a pH 7, por adición de hidróxido de sodio N/10. Como específica la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322004. La Acidez Total indica la frescura del vino. Su límite máximo es de 9.75g/l según la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002.

3.4.5.2 Determinación de la Acidez Volátil

Acidez Volátil en ácido acético, se determinó por arrastre con vapor de agua, acidificando la muestra, indicado en la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322005. El resultado indica la sanidad del vino en relación a este ácido y su límite máximo establecido por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002 es de 1g/l.

3.4.5.3 Determinación de Anhídrido Sulfuroso Libre y Total

El Anhídrido Sulfuroso Libre, es la cantidad de anhídrido sulfuroso (SO₂) que se encuentra en el vino sin combinar y el Anhídrido Sulfuroso Total es el conjunto de las distintas formas de anhídrido sulfuroso presentes en el vino, en estado libre o combinado, la concentración máxima permisible por la Norma Vitivinícola Boliviana

NB 322002 es de 300 mg/l. Para la determinación de ambos conjuntos de anhídrido sulfuroso se aplicaron en los métodos establecidos por las Normas Vitivinícolas NB 322006 y NB 322007. Explicados en el Anexo N°30 del presente trabajo.

3.4.5.4 Determinación de Azúcares Reductores

Los Azúcares Reductores en el vino permiten clasificar a los vinos de acuerdo a la cantidad de dicho compuesto en el vino. Siempre quedan fracciones de glucosa, fructuosa y trazas de otros azúcares residuales, incluso en los vinos completamente fermentados.

3.4.5.5 Determinación de Extracto Seco Total

Se denomina Extracto Seco o Sustancias Extractivas de los vinos, a todos aquellos elementos que se encuentran en disolución en el medio hidro-alcohólico base del vino y que no son volátiles a la temperatura de 100°C, como ser ácido fijos y sus sales, azúcar, taninos, materias colorantes y sales minerales, el extracto seco puede variar en los vinos generalmente entre 13 a 30 g/l, pero su límite máximo depende del tipo de vino elaborado, según las Normas Vitivinícolas Bolivianas NB 322002 y NB 322009.

3.4.5.6 Determinación del Grado Alcohólico

Este análisis determinó el Grado Alcohólico en la escala de Gay Lussac, que es el volumen de alcohol etílico absoluto contenido en 100 ml de vino, estando ambos volúmenes determinados a 20° C, según el método del destilado por aerometría, como indica la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322003. El grado alcohólico mínimo está comprendido a partir de los 10° Gay Lussac, como establece la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002.

3.4.5.7 Determinación de Hierro

Este análisis determinó el contenido de Hierro en el vino, a través del método establecido por la Norma Vitivinícola NB 320016. Su contenido tiene que estar comprendido entre los 2 y 7 mg/l según la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002.

3.4.5.8 Determinación de pH

Este análisis determina la concentración de iones de hidrogeno libres, lo que representa la acidez real o actual del mismo, en el vino. Los vinos deben tener un pH comprendido entre 2.5, como mínimo, y 4.5 como máximo, como indica la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002.

3.4.6 Cata de Vinos

El panel para la cata de técnicos estuvo conformado por 7 personas expertas en temas relacionados con la vitivinicultura, como ser: personal del Centro Vitivinícola de Tarija (CEVITA), enólogos, vitivinicultores, etc. El panel de la cata de consumidores estuvo conformado por 12 personas, entre ellos miembros de clubes de vinos, degustadores habituales con una cultura básica enológica y personas naturales.

3.4.6.1 Fase Visual

La Evaluación visual, denominado como “Calidad del Color” en las fichas de cata, comprendió el conjunto de las propiedades visibles del vino, es decir, evaluando en conjunto la intensidad, color principal y sus matices (colores secundarios), aspecto y viscosidad. En este aspecto se evaluó visualmente el estado de limpieza del vino, sin sedimentos que le resten brillo o lo enturbien.

3.4.6.2 Fase Olfativa

Esta fase, denominada como “Calidad del Sabor” en las fichas de cata, estaba destinada a calificar el conjunto de propiedades y características del vino que hacen que sea apto para satisfacer el olfato, propiedades conocidas como necesidades expresadas o implícitas, magnitud e identificación de defectos de tipo vitícola, enológico o extranjero al producto.

Esta fase se subdividió a la vez en identificación y magnitud o intensidad de Aromas Florales y Frutales que pudieran ser percibidos por el degustador.

3.4.6.3 Fase Gustativa

Esta fase se denominó como “Calidad del Sabor” en las fichas de cata, abarcaba las características del vino satisfactorias al gusto. Este indicador permite juzgar globalmente el vino, integrando los aromas de boca, la estructura, elementos de cobertura (lípidos), los azúcares residuales y el gusto amargo. También evalúa la medida de la duración de la sensación remanente olfato-gustativa, correspondiente a aquella percibida cuando el vino estaba en la boca y cuya duración puede medirse en el tiempo. Esta fase se subdividió en evaluación de la magnitud de las propiedades de acidez y sequedad que pudieran estar presentes en los vinos.

3.4.6.4 Calidad Global

En esta fase se evaluó el equilibrio entre lo estético y la intensidad sensitiva de las diversas sensaciones percibidas simultáneamente y también sucesivamente, durante el transcurso de la degustación del vino.

3.4.6.5 Ficha de Cata

La ficha de cata que se utilizó fue de elaboración propia, con los respectivos tópicos mencionados a calificar en cada fase de la evaluación sensorial o cata, de forma sencilla y directa, tanto para técnicos como para consumidores, debido a que los consumidores, personas naturales, carecen de suficiente experiencia para una puntuación objetiva como demandan las fichas de catas internacionales, los valores de calificación iban de 0 a 5 para todas las fases de la cata, sin la aplicación de coeficientes de multiplicación u otros parámetros establecidos.

FECHA:

FICHA DE CATA

	VINOS BLANCOS				VINOS TINTOS			
	Puntuación: 5 —————> 0 Excelente		Insuficiente		Puntuación: 5 —————> 0 Excelente		Insuficiente	
	1	2	3	4	1	2	3	4
Calidad del Color								
Calidad del Aroma								
Aroma Floral								
Aroma Frutal								
Calidad del Sabor								
Acidez								
Sequedad								
Calidad Global								

OBSERVACIONES:

.....

DEGUSTADOR:

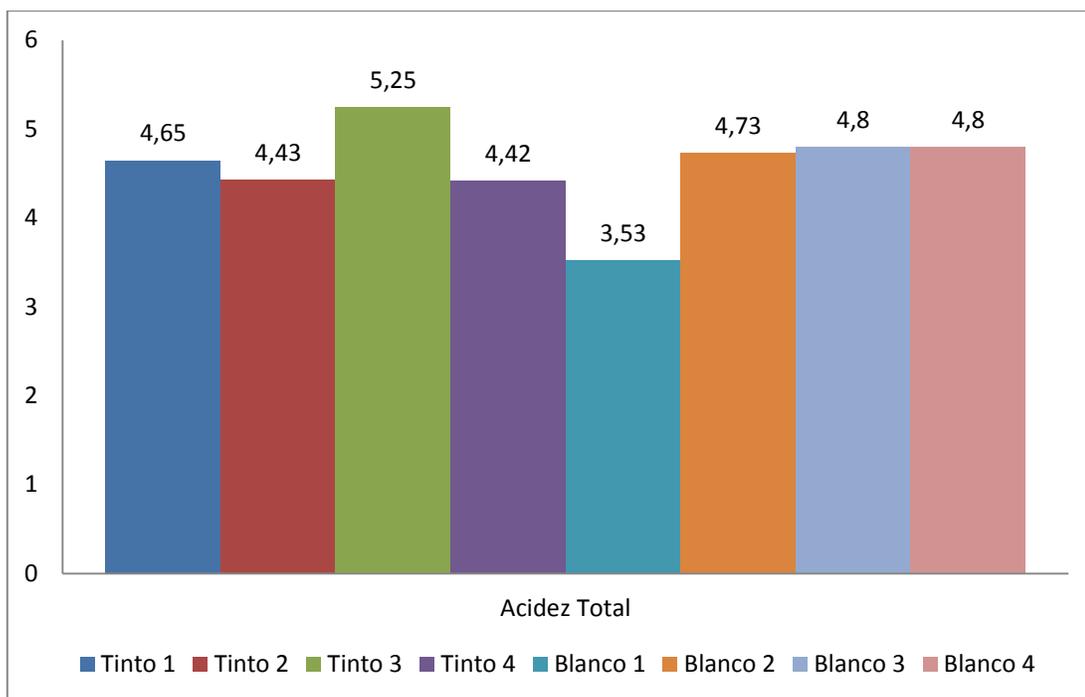
FIRMA:

4.1 RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

Acidez Total

Se puede observar diferencias de acidez total, expresada en ácido tartárico, entre los vinos tintos, el vino 3 posee un mayor índice de acidez total, seguido por el tinto 2, el tinto 1 y el vino que posee menor índice es el tinto 4. En los vinos blancos los vinos con mayor acidez total fueron los vinos 3 y 4, seguido por el blanco 2 y en último lugar, con menor acidez total, el blanco 1, como se puede apreciar en el Gráfico 1. En todos los casos de los vinos se puede apreciar que todos los vinos están dentro de los rangos permitidos por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002, presentando niveles bajos gracias a la realización de la estabilización tartárica.

Gráfico 1
Comparación de Acidez Total



Estos vinos poseen aceptables niveles de acidez total, que influirá notablemente en que sus respectivas crianzas se desarrollaran sin mayores inconvenientes, conservando sus características cualidades aromáticas y sus matices ópticos, según lo mencionado por Soto (2001) y Sáez (2017). Un buen nivel de acidez total inhibe el

desarrollo de microorganismos y es en gran parte responsable de la forma del vino, debido a que de la acidez depende en parte la mayor o menor redondez de un vino y en mayor o menor peso de los tonos rojos de los vinos tintos y rosados, complementado por lo expuesto por Schifrin (2004), FAUTAPO (2009), Gil y Pszczolkowski (2007), demostrando que la conducción de estos vinos siguieron las pautas establecidas por las Normas Vitivinícolas Bolivianas NB 322002 y NB 322004.

Tabla 20
Resultados de Acidez Total

Muestra	g/l (Ácido Tartárico)	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Vino Tinto 1	4.65	3.5	9.75
Vino Tinto 2	4.43		
Vino Tinto 3	5.25		
Vino Tinto 4	4.42		
Vino Blanco 1	3.53		
Vino Blanco 2	4.73		
Vino Blanco 3	4.80		
Vino Blanco 4	4.80		

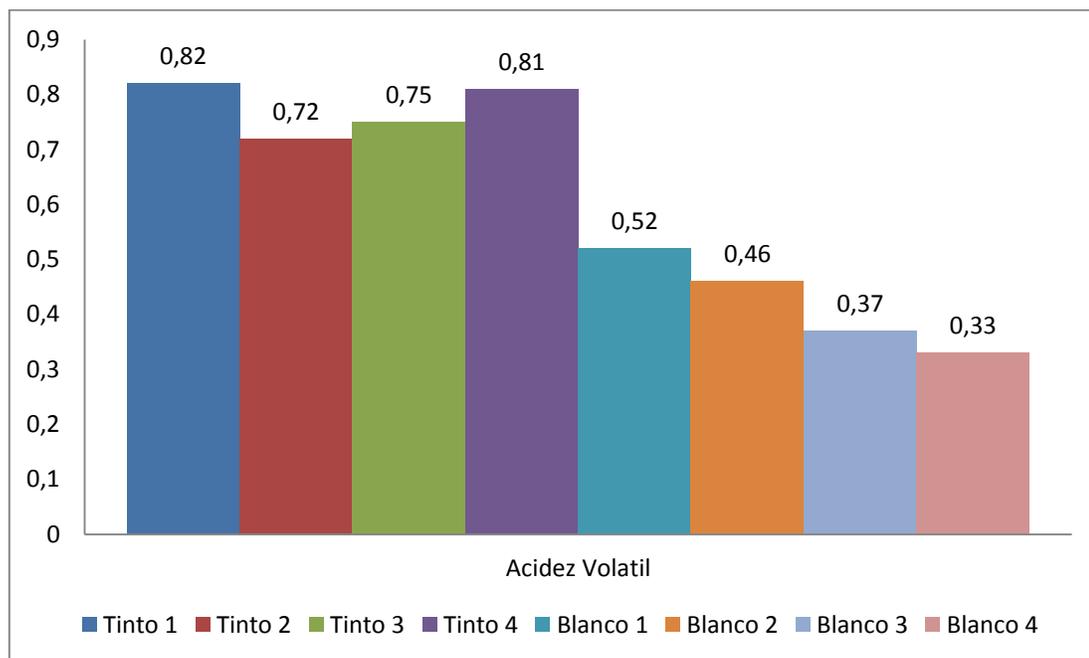
Acidez Volátil

Como se puede apreciar en el Gráfico 2, entre los vinos blancos, el vino 1 es el que posee el mayor índice de acidez volátil, seguida por el vino 2, el vino 3 y finalmente el vino 4, que posee el menor índice de acidez volátil, expresada en gramos de ácido acético por litro de vino.

En los vinos tintos, el vino 1 es el que posee mayor contenido de ácido acético, seguido por el vino 4, el vino 3 y finalmente el vino 2, que posee el menor índice de acidez volátil. Todos los vinos presentan resultados que se encuentran dentro de los parámetros permitidos por el Centro Vitivinícola de Tarija (CEVITA) y la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002 (Tabla 21), debido a que durante el proceso de vinificación se limitó la formación de ácido acético a través del control de la exposición de los vinos al oxígeno, las altas temperaturas. FAUTAPO (2009) y Soto (2001).

De haber sido superior el contenido del ácido acético a 1 g/l, el vino correría un alto riesgo de sufrir un proceso de transformación a vinagre, según lo expuesto por Rankine (2007), Bujan (2003) y la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322005.

Gráfico 2
Comparación de Acidez Volátil



Estos vinos tintos para poder continuar con su crianza en botella deben ser almacenados en un ambiente en el que la humedad y luminosidad sean controladas, para evitar su transformación en vinagre, según lo expresado por Gil y Pszczolkowski (2007) y Sáez (2017).

Tabla 21
Resultados de Acidez Volátil

Muestra	g/l (Ácido Acético)	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Vino Tinto 1	0.82	0.1	1
Vino Tinto 2	0.72		
Vino Tinto 3	0.75		
Vino Tinto 4	0.81		
Vino Blanco 1	0.52		
Vino Blanco 2	0.46		
Vino Blanco 3	0.37		
Vino Blanco 4	0.33		

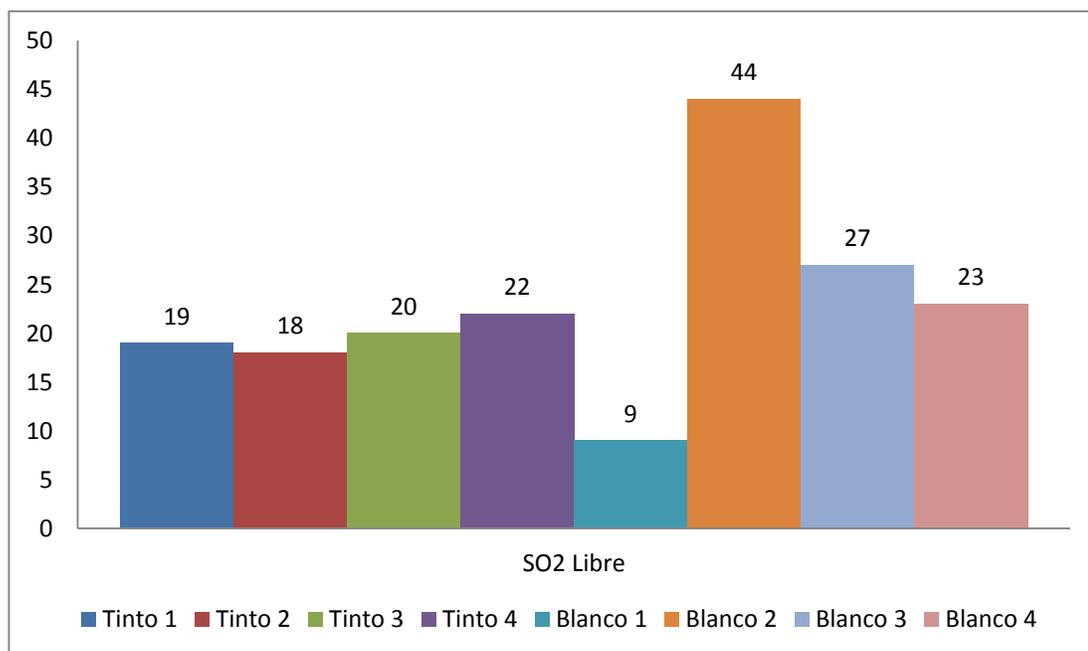
Anhídrido Sulfuroso Libre

Como se puede apreciar en el Gráfico 3, entre los vinos blancos, el vino 2 posee mayor cantidad de anhídrido sulfuroso en forma libre, seguido por el vino 3, el vino 4 y por último el vino 1, en el que se puede apreciar que existe una notable diferencia de contenido por litro de este último en comparación con los otros vinos blancos, debido principalmente a que los vinos blancos 2, 3 y 4 al ser dulces (Tabla 24), necesitan mayores cuidados y aplicaciones de sulfito para su completa estabilización y evitar que surjan re-fermentaciones en botella, según lo expuesto por Bujan (2003), Blouin y Peynaud (2004).

Según la Norma Boliviana NB 322007 se denomina anhídrido sulfuroso libre al conjunto de formas de sulfuroso presentes en el vino al estado libre de SO₂ y en estados de combinaciones minerales KHSO₃ y SO₄ y que representa la fracción activa o antiséptica del anhídrido sulfuroso

En los vinos tintos, el vino 4 es el que presento un mayor índice de anhídrido sulfuroso libre, seguido por el vino 3, el vino 1 y en último lugar el vino 2. Se puede apreciar que hubo una relativa variabilidad en el contenido de anhídrido sulfuroso libre entre los vinos tintos a comparación de los vinos blancos, como se puede observar en el Grafico 3.

Gráfico 3
Comparación de Anhídrido Sulfuroso Libre



Según Martínez (2005) muy pocas veces los niveles de sulfuroso libre sobrepasan los límites permitidos por la norma del respectivo país de origen del vino, pero de ser en caso contrario, los vinos podrían deteriorarse como consecuencia de una aplicación reciente e inadecuada.

Ninguno de los vinos presentó sabor de característica picante agresivo, tampoco olor a huevos podridos. En términos de Soto (2001) y Bujan (2003), la ausencia de estos defectos demuestra que el uso del sulfito fue el adecuado y optimo, conservando las propiedades organolépticas de los vino artesanales elaborados.

En una vista global, según lo expresado por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002 (Tabla 22), no se utilizó sulfito de forma excesiva, indicando que se aplicó lo necesario para mantener la asepsia del mosto y del vino sin afectar sus propiedades organolépticas, en palabras de Martínez (2005) y Rankine (2007).

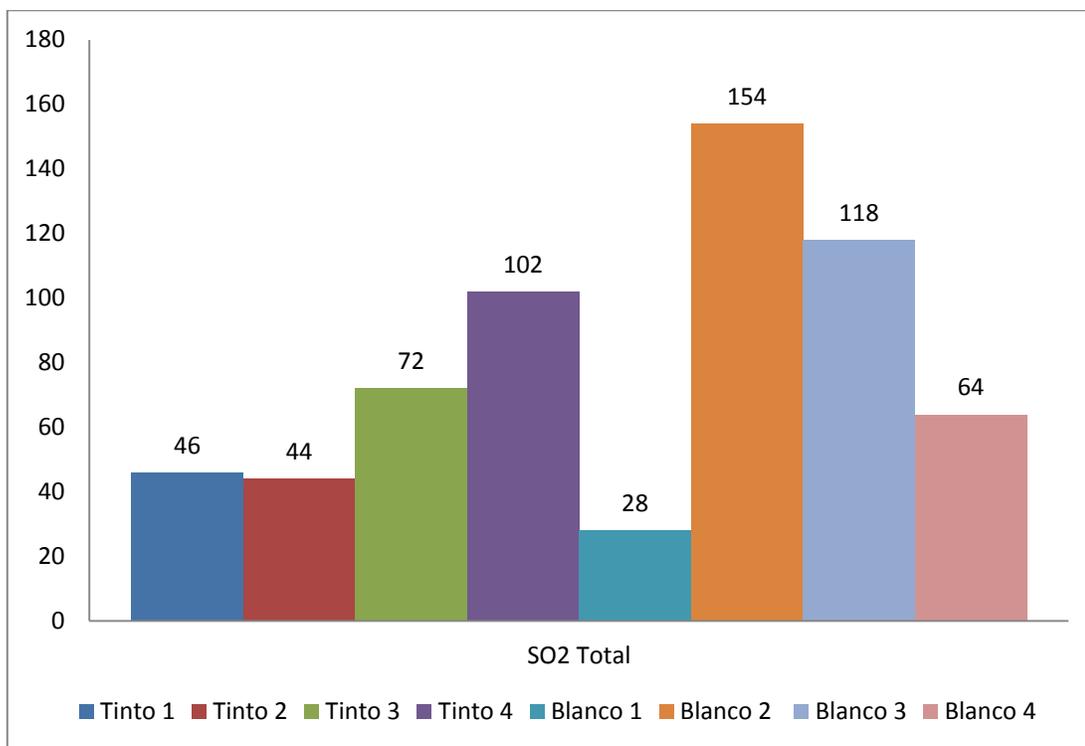
Anhídrido Sulfuroso Total

La Norma Vitivinícola Boliviana NB 322006 denomina al Anhídrido Sulfuroso Total como el conjunto de las distintas formas de dióxido de azufre presentes en el vino, en estado libre o combinado con sus componentes, cuyo equilibrio es función del pH y de la temperatura.

Tabla 22
Resultados de Anhídrido Sulfuroso Libre

Muestra	mg/l (SO ₂)	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Vino Blanco 1	9	0	75
Vino Blanco 2	44		
Vino Blanco 3	27		
Vino Blanco 4	23		
Vino Tinto 1	19		
Vino Tinto 2	18		
Vino Tinto 3	20		
Vino Tinto 4	22		

Gráfico 4
Comparación de Anhídrido Sulfuroso Total



En los vinos blancos, el vino 2 presentó el mayor índice de contenido de anhídrido sulfuroso total, seguido por el vino 3, el vino 4 y finalmente el vino 1, que posee la menor cantidad de miligramos por litro, de entre los vinos blancos. En los vinos tintos, el vino 4 presentó el mayor índice, seguido por el 3, el vino 1 y el vino 2, que presentó el índice más bajo, como se puede observar en el Gráfico 4.

Se puede apreciar que los vinos dulces – Blancos: 2, 3 y 4, y Tinto 4 - poseen una mayor cantidad de anhídrido sulfuroso total, debido a que al ser vinos dulces, necesitaron mayor cantidad de SO_2 , para evitar re-fermentaciones y asegurar una estabilización correcta y adecuada, debido a que las altas temperaturas de verano pueden calentar el envase o contenedor de los vinos, según Blouin y Peynaud (2004).

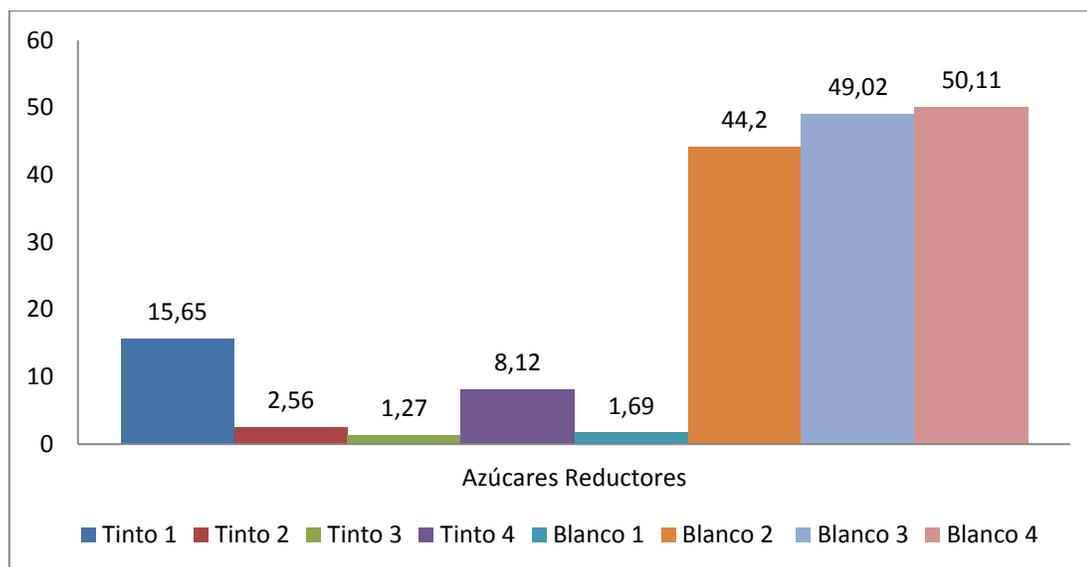
Todos los vinos presentaron niveles aceptables de anhídrido sulfuroso total bajo los parámetros de la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002, con niveles por debajo de la media del máximo permitido, indicado en la Tabla 23.

Tabla 23
Resultados de Anhídrido Sulfuroso Total

Muestra	mg/l (SO ₂ Total)	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Vino Tinto 1	46	0	300
Vino Tinto 2	44		
Vino Tinto 3	72		
Vino Tinto 4	102		
Vino Blanco 1	28		
Vino Blanco 2	154		
Vino Blanco 3	118		
Vino Blanco 4	64		

Azúcares Reductores

Gráfico 5
Comparación de Azúcares Reductores



Los azúcares reductores indican las trazas o pequeñas cantidades de azúcar, que quedaron como residuo, que no lograron desdoblarse en la fermentación según Blouin y Peynaud (2004), Sáez (2017) y Martínez (2005). Los resultados de los análisis químicos de los vinos blancos (Tabla 24 y Gráfico 5) señala que el vino 4 contiene, en gran proporción, la mayor cantidad azúcares reductores de entre todos, a continuación es seguido por una poca diferencia por el vino 2, posteriormente sigue el vino 3 y finalmente el vino 1, que muestra una gran diferencia con respecto a los otros tres vinos blancos, gracias a que las levaduras lograron desdoblar la mayor cantidad de azúcar, según Martínez (2005), Bujan (2003), y Schiffrin (2004). En el análisis de los vinos tintos, el vino 1 posee la mayor cantidad de azúcares residuales, seguido por el vino 4, el vino 2 y finalmente el vino 3.

Tabla 24
Resultados de Azúcares Reductores

Muestra	Azúcares Residuales g/l
Vino Tinto 1	15.65
Vino Tinto 2	2.56
Vino Tinto 3	1.27
Vino Tinto 4	8.12
Vino Blanco 1	1.69
Vino Blanco 2	44.2
Vino Blanco 3	49.02
Vino Blanco 4	50.11

Estas diferencias encontradas en los análisis de laboratorio, demuestran claramente que estamos ante tres tipos de vinos distintos, los cuales pueden ser identificados también por medio de análisis sensorial.

Los vinos blancos 2, 3 y 4 cumplen con el requisito para ser considerados vinos dulces, debido a que sus niveles de azúcares residuales son mayores a 25 g/l y menores a 80 g/l. Los vinos tintos 1 y 4 son considerados vinos semisecos o abocados, debido a que sus niveles de azúcares residuales están comprendidos entre los 4 g/l y 25 g/l, y finalmente los vinos tintos 2 y 3 junto al vino blanco 1, son considerados vinos secos, debido a que sus niveles de azúcares residuales son inferiores a 4 g/l, como demandan los parámetros de clasificación de las Normas Vitivinícolas Bolivianas NB 322001 y NB 322002, para vinos de mesa y de calidad.

EXTRACTO SECO TOTAL

Según la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322009 se denomina extracto seco o sustancias extractivas de los vinos a todos aquellos elementos que se encuentran en disolución en el medio hidroalcohólico base del vino y que no son volátiles a temperaturas de 100° C.

Tabla N°25

Resultados de Extracto Seco Total

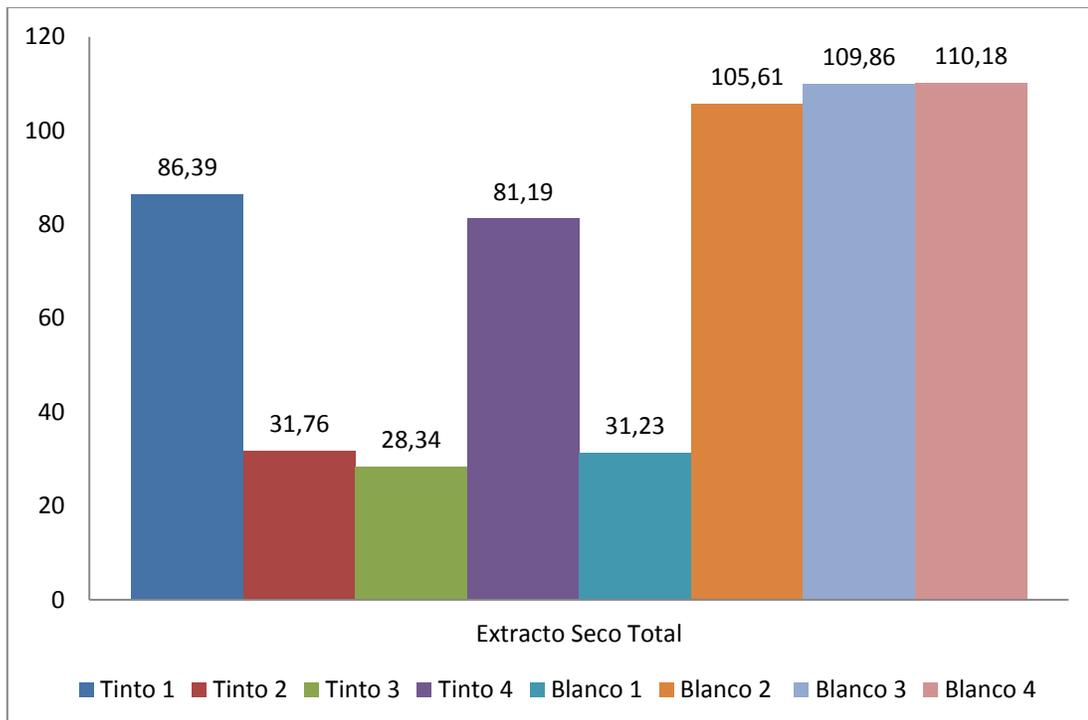
Muestra	g/l (Extracto Seco)
Vino Tinto 1	86.39
Vino Tinto 2	31.76
Vino Tinto 3	28.34
Vino Tinto 4	81.19
Vino Blanco 1	31.23
Vino Blanco 2	105.61
Vino Blanco 3	109.86
Vino Blanco 4	110.18

En base a esta definición, forman parte del extracto: la glicerina, los azúcares no fermentados que contiene el vino, los ácidos fijos, como el tartárico, málico, succínico, láctico y sus sales acidas y neutras, las dextrinas, gomas y pectinas, las sales minerales, sustancias tánicas y colorantes, entre otras, también establecido por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322009.

Comparando los resultados de laboratorio de los vinos blancos (Gráfico 6) se puede apreciar que el vino blanco 4 posee la mayor cantidad de extracto seco, seguido por el vino 3, a continuación el vino 2 y finalmente el vino 1. En los vinos tintos, el vino 1 posee la mayor cantidad de extracto seco, seguido por el vino 4, el vino 2 y en ultimo por el vino 3.

Existe una notable diferencia en los análisis de extracto seco, el cual es menor en los vinos secos y más alto en los vinos dulces, lo que concuerda con lo que indica Martínez (2005), Rankine (2007) y Soto (2001), debido a que los azúcares residuales forman parte del extracto seco.

Gráfico 6
Comparación de Niveles de Extracto Seco Total

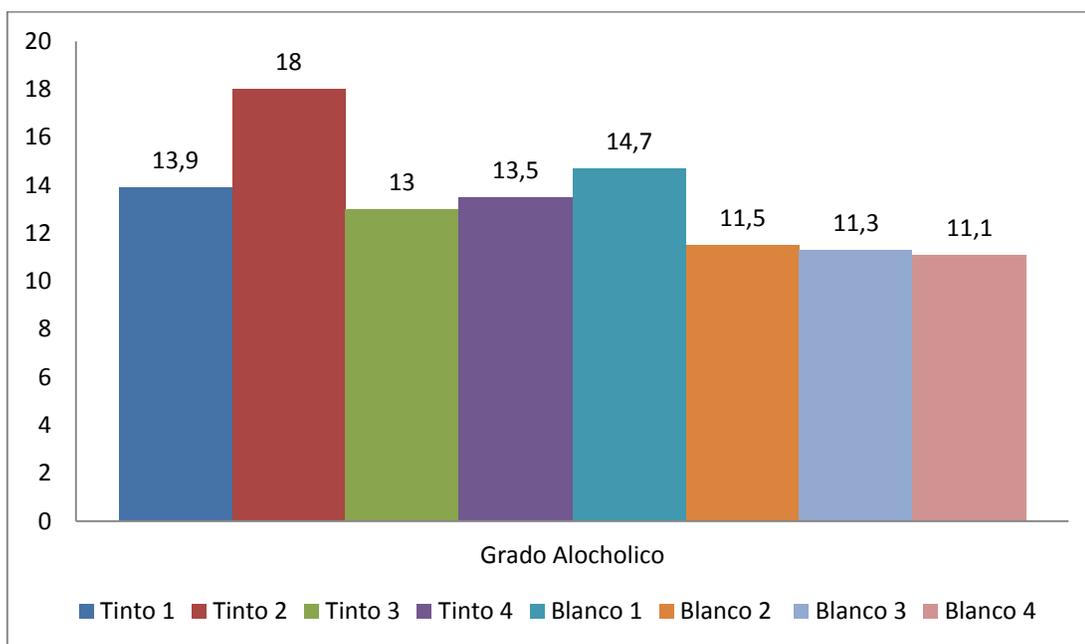


Grado Alcohólico

Comparando los resultados de análisis de laboratorio de los vinos blancos, el vino 1 posee el mayor índice de Grado Alcohólico, seguido a continuación por el vino 2, el vino 3 y el vino 4, estos 3 vinos dulces poseen muy poca diferencia de grado alcohólico entre sí, como se puede observar en el Grafico 7.

Gráfico 7

Comparación de Niveles de Grado Alcohólico



En la comparación de los resultados de los análisis de laboratorio de los vinos tintos, se puede apreciar que el vino 2, de variedad negra criolla, posee el mayor índice de grado alcohólico en la escala de Gay Lussac, en segundo lugar está el vino 1, de la misma variedad, seguido por el vino 4 y en último por el vino 3, ambos de variedad merlot. Según lo mencionado por Blouin y Peynaud (2004) los vinos con alto contenido de azúcares residuales deben tener un grado alcohólico alto para evitar que los vinos dulces puedan refermentar, esto se comprueba al observar los valores de grado alcohólico en los vinos tintos 1 y 4 (Tabla 26), ambos del parámetro de vinos abocados según la Norma Boliviana NB 322002.

Tabla 26
Resultados de Grado Alcohólico

Muestra	° Gay Lussac (a 20°C)	Requisitos
		Mínimo
Vino Tinto 1	13.90	10
Vino Tinto 2	18	
Vino Tinto 3	13	
Vino Tinto 4	13.50	
Vino Blanco 1	14.70	
Vino Blanco 2	11.50	
Vino Blanco 3	11.30	
Vino Blanco 4	11.10	

Hierro

En el análisis de los vinos blancos, el vino 3 posee el mayor índice de contenido de Hierro, seguido por el vino 2, con un valor próximo se encuentra el vino 4, y finalmente el vino 1, con el menor contenido de Hierro entre los vinos blancos, como se puede observar en el Grafico 8.

En los vinos tintos, el vino 4 posee el mayor contenido de hierro, seguido por el vino 1; los vinos 2 y 3 poseen el menor índice de contenido de hierro entre los vinos tintos y blancos. Todos los vinos presentaron niveles bajos de hierro, por debajo de la media del máximo permitido por las Normas Vitivinícolas Bolivianas NB 322002.

Según la Norma Boliviana NB 322016 todos los vinos siempre contienen hierro en pequeñas cantidades (Tabla 27), debido a sus posibles orígenes: en una pequeña parte proviene de la uva misma (2 a 5 mg/l de mosto), el excedente cedido por la tierra que ensucia eventualmente la uva, el material metálico de vinificación, de manipulación y de transporte, esto último complementado por Sáez (2017) y Schifrin (2004).

Gráfico 8
Comparación de Niveles Hierro

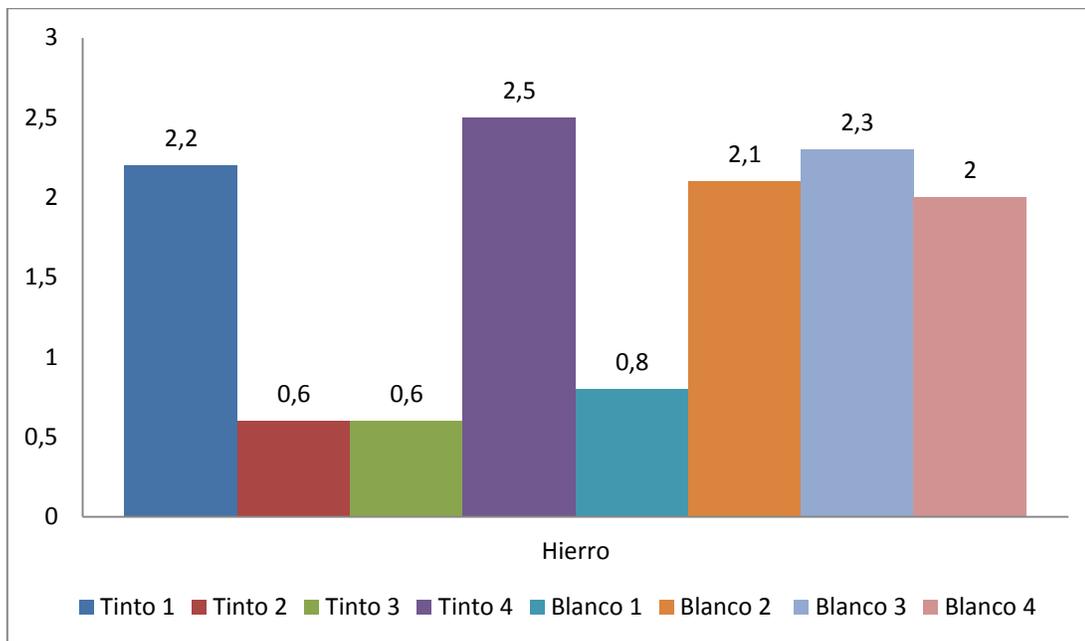
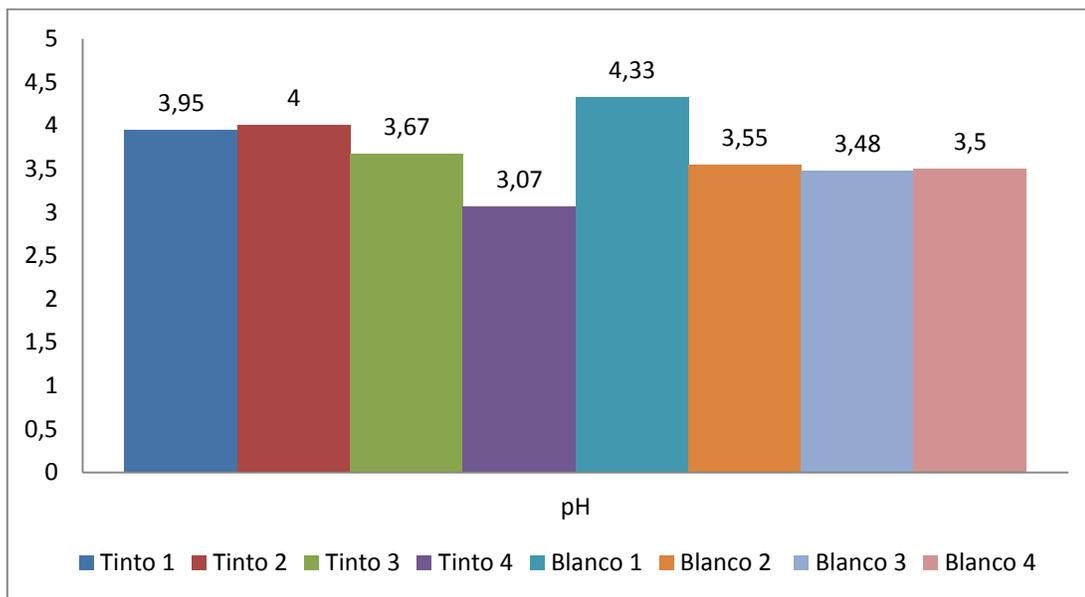


Tabla 27
Resultados de Hierro

Muestra	mg/l (Hierro)	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Vino Tinto 1	2.2	1	7
Vino Tinto 2	0.6		
Vino Tinto 3	0.6		
Vino Tinto 4	2.5		
Vino Blanco 1	0.8		
Vino Blanco 2	2.1		
Vino Blanco 3	2.3		
Vino Blanco 4	2		

pH

Gráfico 9
Comparación de Niveles de pH



En los resultados del análisis de pH de los vinos blancos, el vino 1 posee el nivel más alto (4.33), a continuación es seguido por el vino 3, el vino 4, y finalmente el vino 2, que es el que posee el nivel más bajo (3.48) entre los vinos blancos, como su puede observar en la tabla 28 y en el Grafico 9.

En los vinos tintos, El vino 2 (variedad negra criolla) posee el índice de pH más alto (4), seguido por el vino 1 (variedad negra criolla), posteriormente sigue el vino 3 (variedad merlot) y finalmente el vino 4 (merlot), con el nivel de pH más bajo (3.07) tanto entre los vinos tintos como en los vinos blancos (Grafico 9).

Todos los vinos poseen niveles óptimos de pH, como está indicado en la Tabla 28, garantizando que el sulfito sea más efectivo como agente microbiano, favoreciendo a los ésteres para que aporten aromas frutales, y en los vinos tintos, el equilibrio pigmentario del vino vira hacia pigmentos más rojos y púrpuras, generando un gusto en boca más fresco y aumentando el potencial de guarda del vino, concordando con Soto (2001), Bujan (2003) y Martínez (2005).

Tabla 28
Resultados de pH

Muestra	Unidades de pH	Requisitos	
		Mínimo	Máximo
Vino Tinto 1	3.95	2.5	4.5
Vino Tinto 2	4		
Vino Tinto 3	3.67		
Vino Tinto 4	3.07		
Vino Blanco 1	4.33		
Vino Blanco 2	3.55		
Vino Blanco 3	3.48		
Vino Blanco 4	3.5		

Según Sáez (2017) y Soto (2001) estos vinos dejan sensaciones suaves en boca, es decir, menos intenso en cuanto a su acidez o amargor, especialmente los vinos tintos abocados (1 y 4), y los blancos dulces (2, 3 y 4). El resto de los vinos poseen niveles superiores al mínimo de 2.5 de pH, establecido por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002, e inferiores a pH 4, a excepción del vino blanco 1, FAUTAPO (2009), provocando sensaciones de acidez en la parte posterior de la lengua al momento de degustar dichos vinos secos, según Bujan (2003).

4.2 RESULTADOS DE CATAS

Tabla 29
Resultados Catas de Consumidores

	Blanco 1	Blanco 2	Blanco 3	Blanco 4
Calidad del Color	3,25	4,25	4,21	4,21
Calidad del Aroma	3,46	2,86	3,67	3,62
Aroma Floral	3,29	3,41	4,08	3,79
Aroma Frutal	4	3,63	4,04	4,17
Calidad del Sabor	3,08	3,46	3,78	3,5
Acidez	1,83	1,08	1,25	1,18
Sequedad	2,58	1,42	1,08	0,92
Calidad Global	3,84	4,04	4,37	4,21
TOTAL	25,33	24,15	26,48	25,58

	Tinto 1	Tinto 2	Tinto 3	Tinto 4
Calidad del Color	3,92	3,42	3,96	3,83
Calidad del Aroma	3,08	3,16	4,15	3,42
Aroma Floral	3,33	3	4,08	3,13
Aroma Frutal	4,17	3,5	4,17	4,04
Calidad del Sabor	3,35	3,15	3,9	3,74
Acidez	1,42	1,25	0,92	0,92
Sequedad	1,25	1,92	1,42	2,98
Calidad Global	4,25	4,08	4,5	3,75
TOTAL	24,77	23,48	27,1	25,81

Tabla 30
Resultados de Catas de Técnicos

	Blanco 1	Blanco 2	Blanco 3	Blanco 4
Calidad del Color	3	4,4	4,6	4,8
Calidad del Aroma	3,6	2,2	3,6	3,4
Aroma Floral	3,6	3,2	4	3,6
Aroma Frutal	3,2	3,8	4,4	4,4
Calidad del Sabor	3	2,8	3,6	3,2
Acidez	2,4	0,8	1	1,6
Sequedad	2,4	0,8	0,6	0,8
Calidad Global	3,6	4,2	3,4	4,4
TOTAL	24,8	22,2	25,2	26,2

	Tinto 1	Tinto 2	Tinto 3	Tinto 4
Calidad del Color	4	2,6	3,4	3,8
Calidad del Aroma	3	2,2	2,8	2,6
Aroma Floral	3	3	2,8	3,2
Aroma Frutal	3,6	3,4	3,6	3,2
Calidad del Sabor	2,8	2,8	2,8	2,6
Acidez	0,4	0,8	2	0,6
Sequedad	2,2	3,4	3,2	2,4
Calidad Global	3,6	3,6	3,8	3,4
TOTAL	22,6	21,8	24,4	21,8

Tabla 31
Promedio de Catas

	Blanco 1	Blanco 2	Blanco 3	Blanco 4
Calidad del Color	3,13	4,33	4,4	4,5
Calidad del Aroma	3,53	2,53	3,63	3,51
Aroma Floral	3,45	3,31	4,04	3,7
Aroma Frutal	3,6	3,71	4,22	4,28
Calidad del Sabor	3,04	3,13	3,69	3,35
Acidez	2,12	0,94	1,13	1,38
Sequedad	2,49	1,11	0,84	0,86
Calidad Global	3,72	4,12	3,89	4,30
TOTAL	25,08	23,18	25,84	25,88

	Tinto 1	Tinto 2	Tinto 3	Tinto 4
Calidad del Color	3,96	3,01	3,68	3,81
Calidad del Aroma	3,04	2,68	3,48	3,01
Aroma Floral	3,17	3	3,44	3,16
Aroma Frutal	3,88	3,45	3,88	3,62
Calidad del Sabor	3,08	2,98	3,35	3,17
Acidez	0,91	1,03	1,46	0,76
Sequedad	1,72	2,66	2,31	2,69
Calidad Global	3,93	3,84	4,15	3,58
TOTAL	23,69	22,65	25,75	23,8

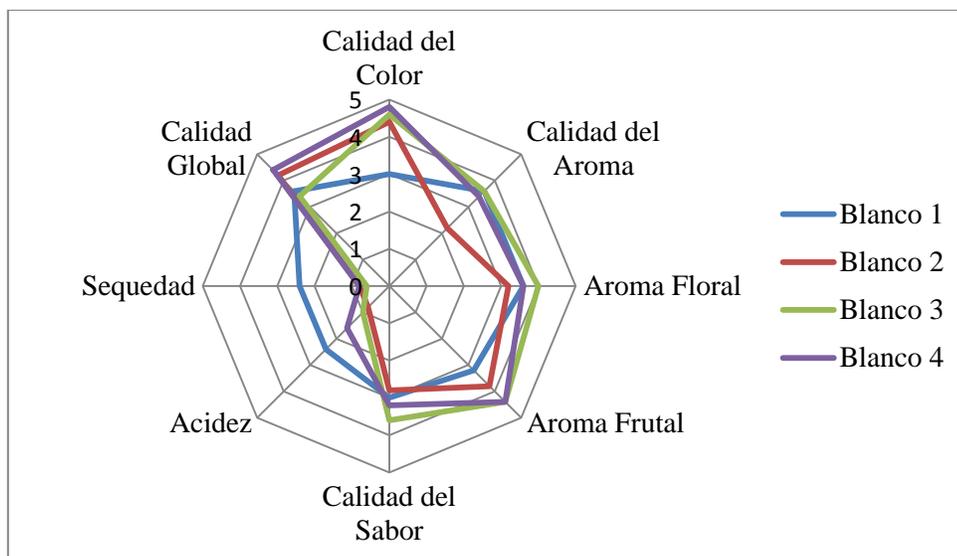
En la cata de técnicos, Tabla N°27, se nota claramente que entre los vinos blancos, el vino 3 tiene mayor puntaje en la mayoría de los aspectos más importantes del análisis sensorial (Calidad del Aroma y Calidad del Sabor), demostrado en el perfil sensorial

del mismo, Gráfico N°11, muestra que es un vino equilibrado; se puede apreciar que en los puntajes totales existen diferencias relativas entre todos los vinos; en el color, se observa diferencias significativas entre los vinos blancos 2, 3 y 4 con respecto al 1; en la calidad del aroma existe un empate en el puntaje entre los vinos 1 y 3, sin demasiada diferencia le sigue el vino 4, pero todos los vinos muestran una diferencia significativa con el vino 2, debido a que sus notas florales y frutales no están tan acentuadas o sobresalientes como en el resto de los vinos blancos.

Existen también diferencias para estos vinos en el sabor, lo que nos indica que los técnicos califican el vino 3 como el vino que tiene las mejores características entre los vinos dulces y entre los blancos en general, con una calificación muy cercana se encuentra el vino 4 y el 1; el vino 2 tiene muy pocas cualidades según los técnicos, resaltando su acidez y astringencia, característica de los vinos secos, según Soto (2001) y Bujan (2003).

Gráfico 10

Perfil Sensorial de Vinos Blancos, Resultado de Cata de Técnicos



En la calidad del color los vinos 2, 3 y 4 obtuvieron notas sobresalientes, resaltando su calidad visual y el número de filtrados aplicados a dichos vino, como se observa en el Grafico N°11, resalta también en estos vinos su brillantez, reflejos que en mayor medida refleja la luz del ambiente en el vino, Resaltaron a estos vinos como cristalinos, brillantes

y limpio, aspectos relacionados con la acidez y la juventud de los mismos, Soto (2001) y De la Peña (2010).

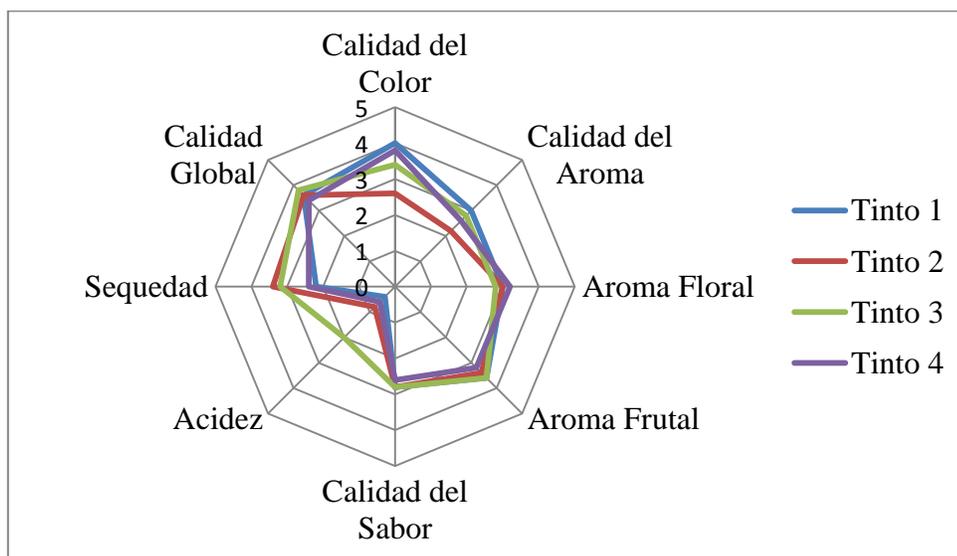
Mientras que en los vinos tintos, como se observa en el Gráfico N°12, el vino 3 de variedad Merlot es claramente el que sobresale entre los demás tintos, destacando en su aroma, predominantes también en los demás vinos, frutos rojos como berries (moras, arándanos, etc.), granada, frutilla, pasas y frutas ácidas.

Su caracterización aromática no presentaba problemas en la cata, debido a que la temperatura de fermentación fue inferior a los 25°C, ya que para obtener vinos tintos de calidad se deben utilizar temperaturas de fermentación más bajas o pueden producirse olores indeseados, como indican Blouin y Peynaud (2004). Además a mayor temperatura las levaduras actúan más rápido y tienen menor tiempo para producir metabolitos secundarios los cuales son responsables del cuerpo y del aroma de los vinos, dicho por Sáez (2017).

En general, se observaron que todas las fermentaciones llevadas a cabo por las levaduras secas activas, obtuvieron resultados exitosos, sin presentar problemas en las microvinificaciones.

Gráfico 11

Perfil Sensorial de Vinos Tintos, Resultado de Cata de Técnicos



Los vinos tintos de variedad Negra Criolla, vinos 1 y 2, presentan en el aspecto visual, un color rojo granate oscuro, muy brillante, no son amoratados, contradiciendo lo mencionado por Cárdenas (2000), que menciona que esta variedad carece de buen color en sus vinos. Ligeros en torno a tonos cereza en capa fina. Intensidad de color media-baja, no muy cubierto. Abundante lágrima alcohólica al agitar la copa, la existencia de lágrimas se atribuye a la molécula de glicerol, que tiene una cadena más larga que la del etanol, por lo que es más viscosa y tarda mayor tiempo en desprenderse de la copa que el alcohol y el agua del vino, según Rankine (2007) y Martínez (2005). Ambos vinos presentan aspecto limpio, sin turbidez, pero en calidad visual sobresalió el vino 1 sobre el vino 2, como se puede apreciar en el Grafico N°12, los consumidores no encontraron diferencias en los colores de los vinos Negra Criolla a diferencia de los técnicos.

Los técnicos señalaron que estos vinos tintos poseen intensidad aromática media-alta. Franqueza de aromas. Muy afrutados, especialmente el vino 1. Predomina la fruta negra madura. Tanto técnicos como consumidores detectaron notas de moras, mermelada de moras. Nota cremosa que recuerda al caramelo masticable presente en los flanes de vainilla. El alcohol se percibe en nariz pero, lejos de despuntar, aporta una ligera sensación balsámica. No se encontraron aromas vegetales o herbáceos, lo que denota una cuidada madurez de las uvas y de su elaboración. Sáez (2017)

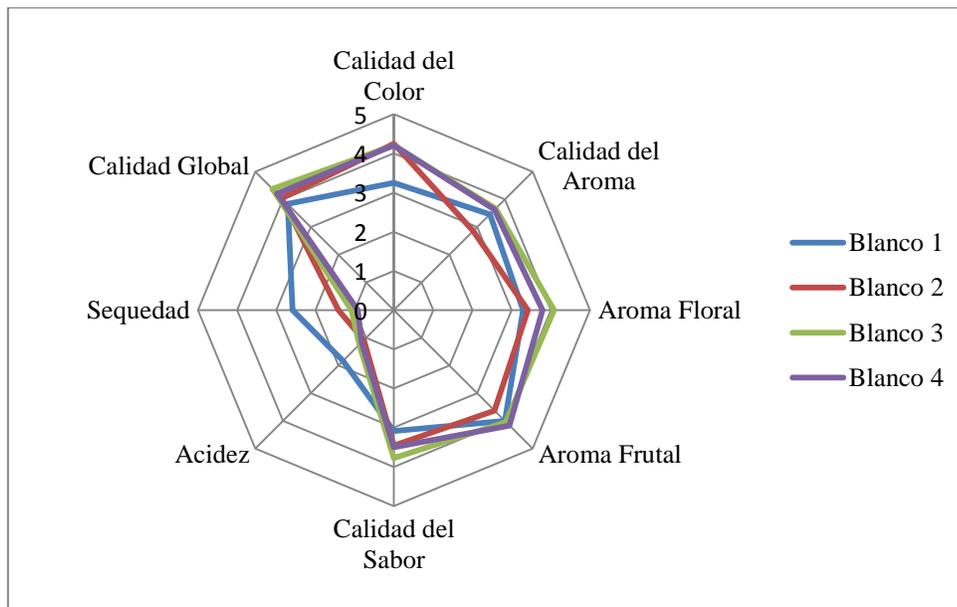
En la fase gustativa los consumidores encontraron vinos fáciles de beber. El tanino está presente pero no es secante, a excepción del vino 2, debido a su alto contenido alcohólico, el vino 1, abocado, se muestra suave al tacto del paladar. Vinos muy afrutado, inunda la boca de sensaciones de moras y frutos rojos, característico del *terroir* tarijeño, FAUTAPO (2009), muy presentes por vía retronasal, junto con una nota sutil de pimienta negra. La acidez es perfecta para ambos vinos, equilibrada.

En la Cata de Consumidores del Club de Vino, el vino blanco mejor evaluado en puntuación total fue el vino 3 y el que obtuvo la puntuación más baja fue el vino 1. Si se observa las puntuaciones de los vinos en cada una de las perfiles del análisis

sensorial (Gráfico N° 13), se puede ver que la fase mejor puntuada por los catadores fue la Calidad del Color.

Gráfico 12

Perfil Sensorial de Vinos Blancos, Resultado de la Cata de Consumidores



Los datos analíticos obtenidos de la composición volátil de la variedad Moscatel de Alejandría, indicados en la Tabla N°19, coinciden en que hay alta concentración de compuesto que producen aromas afrutados y florales que es una característica de la variedad de moscatel.

El vino 3 fue el mejor valorado en intensidad y calidad aromática. El vino 2 sin embargo, fue el mejor valorado por los consumidores en la fase visual, así como en intensidad y calidad gustativa, siendo también el mejor puntuado globalmente. Si tenemos en cuenta los valores medios de los catadores podemos observar que a excepción de la calidad gustativa todos los atributos evaluados obtuvieron una puntuación mayor a 3. La calidad gustativa obtuvo una media de 3,5 puntos sobre 5, como se puede apreciar en la Tabla N° 28.

Tanto técnicos como los miembros del club de vino mencionaron que este vino no debería limitarse solo como acompañante para postres, su degustación puede

realizarse como un aperitivo, confirmando lo mencionado por Rankine (2007) y Sáez (2017), que los vinos dulces no deberían subestimados o considerados vinos solamente para el paladar femenino, sino que su apreciación necesita concentración y un análisis serio, igual que se otorga a los vinos secos.

Para los consumidores de los vinos tintos, como se observa en la Grafica N°14, el vino 3 resalta sobre los demás tanto en calidad visual, aromática, gustativa y global sobre el resto de los vinos.

Los consumidores, miembros del Club de Vinos, apreciaron su acidez y baja astringencia, pero demostraron dificultad para diferenciar entre las notas florales y frutales, debido a la falta de entrenamiento en el aspecto de la percepción olfativa, demostrando que esta característica esencial de la cata esta subestimada en relación a las fases visual y gustativa, aspecto mencionado en El Pequeño Larousse de los Vinos (2007).

Gráfico 13

Perfil Sensorial de Vinos Tintos, Resultado de la Cata de Consumidores

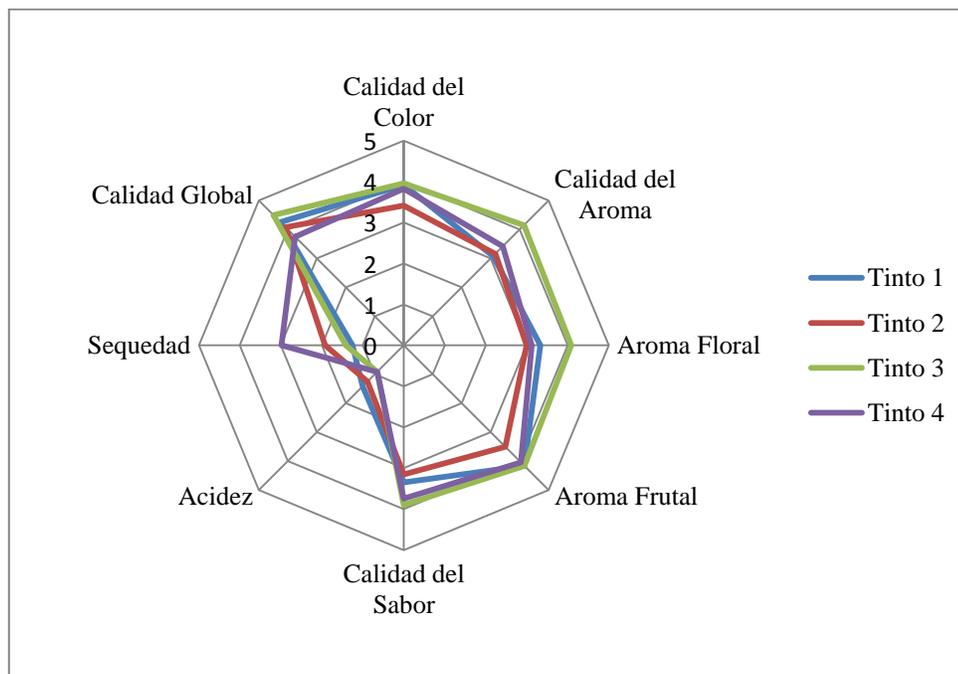
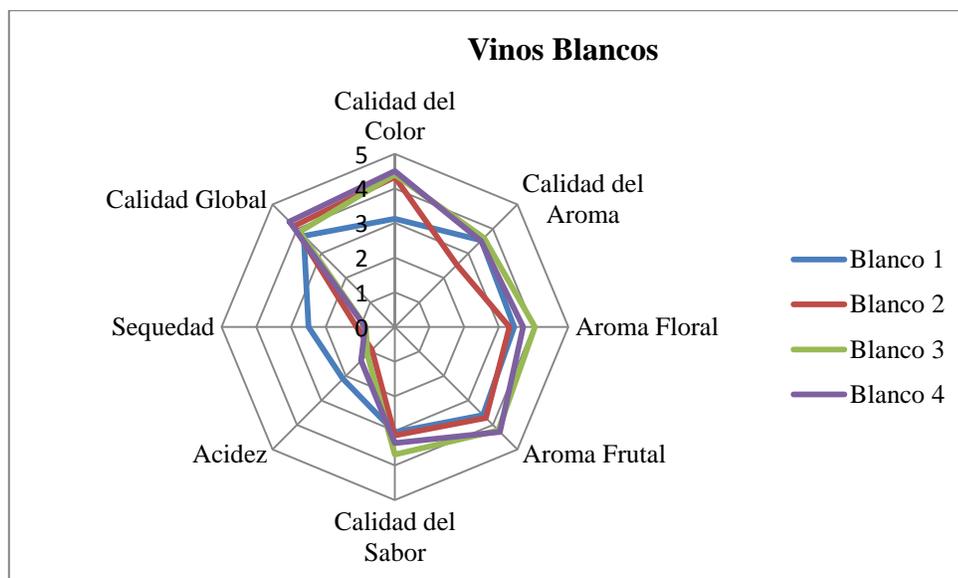


Gráfico 14
Perfil Sensorial, Promedio Entre Catas de Técnicos y Consumidores



Promediando tanto las opiniones de los consumidores y de los técnicos, como se puede observar en la Tabla N°28 y en el Gráfico N°15, los vinos Blancos de variedad Moscatel de Alejandría, 2, 3 y 4 presentaron un aspecto visual limpio, brillante, cristalino y muy bien presentado, el vino 1 muestra un color amarillo dorado de gran brillantez, mientras que los vinos 2, 3 y 4 conservan ligeros destellos verdosos en capa fina. Al agitar la copa muestra buena lágrima, bastante glicérica.

En el aspecto aromático presentaron nariz muy limpia, de gran franqueza, y con intensidad aromática media-alta, apareciendo aromas típicos de Moscatel, acompañados por otra serie de notas aromáticas que le diferencian de un varietal típico, mencionado también por FAUTAPO (2009). Aparecen notas de frutas ácidas como limón, lima y también fruta blanca como manzana, plátano; y corteza de cítricos. Todo acompañado por notas florales y con un fondo herbáceo, que le da un toque de verdor a la nariz del vino. Como menciona Cárdenas (2000) y FAUTAPO (2009) la variedad Moscatel de Alejandría se caracteriza por su alto potencial aromático, esto es debido a la síntesis de terpenos en el hollejo y también en la pulpa de estas uvas. Los terpenos son sustancias naturales muy odorantes que proporcionan

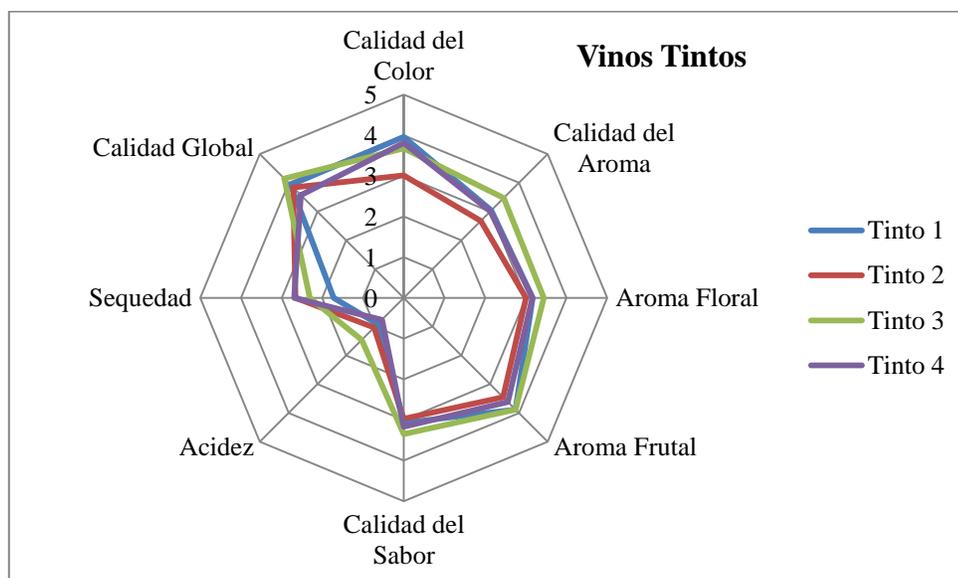
potentes aromas florales, herbáceos o cítricos. El aroma propio de la variedad moscatel es muy característico y fácil de reconocer. Gil y Pszczolkowski (2007).

El vino 1, es un vino seco que muestra una buena acidez muy equilibrada que le da buena frescura. Ligero en boca, con paso fresco y muy amable, aunque tampoco llega a ser untuoso. Cierta amargor al final del trago, que da una sensación verde, acerba, resaltado por los técnicos especialmente. Por vía retronasal muestra una buena persistencia con recuerdos de flores blancas y fruta de hueso.

En cambio los vinos 2, 3 y 4, son vinos dulces pero en ningún momento resultan empalagosos, tienen una acidez que contribuye a que esto sea así, como se puede apreciar en las Tablas N°18 y N°19 de los análisis de laboratorio. Se muestran muy equilibrados, untuosos y agradables, especialmente el vino 3, resaltando su notas fruta blanca, cítrica y aromas florales.

Gráfico 15

Perfil Sensorial, Promedio Entre Catas de Técnicos y Consumidores



En los vinos tintos de variedad Merlot, vinos 3 y 4, presentaron en el aspecto visual un color rubí intenso con ribete amoratado. Tonalidades vivas de juventud. Aspecto limpio y brillante, atractivo. Ambos vinos presentaron buena lágrima alcohólica, resaltando el vino 4 para los técnicos y el 3 para los consumidores.

En la fase aromática, muestran una gran intensidad y una gran limpieza de aromas, muy afrutado. Predominan las notas de frutos frescos rojos, fresa, granada, frutilla y, sobre todo, cerezas. El vino 4, según los técnicos, presenta aroma goloso, dulzón, con notas de caramelo y nata. Muy agradable y apetecible en nariz, según los consumidores, que prefirieron en este aspecto al vino 3 al igual que los técnicos.

El vino 4 se percibe ligero en boca, de entrada fácil y tacto suave. Tanino bien pulido, aterciopelado. Acidez es percibida como ajustada. Vino equilibrado y fácil de beber, redondo en la boca. Posee una persistencia media tras el trago, resaltaron tanto técnicos como consumidores, dejando notas afrutadas y recuerdos de vainilla por vía retronasal.

El vino 3, fue el favorito de todos los tintos para los consumidores, resaltan que en boca es agradable, debido a que no presenta gran cantidad de taninos, debido a sus niveles aceptables de extracto seco y acidez que quedaron demostrados en los análisis de laboratorio; sus sabores recuerdan a ciruela, pasa de uva y frutos rojos dulces.

Los vinos Abocados y Dulces tuvieron gran aceptación por los degustadores del Club de Vinos, debido a sus características organolépticas; catalogándolos como vinos muy buenos, a los tintos por su color rubí y rojo-púrpura, respectivamente, y en general, por su profundidad y limpidez, por su aroma frutal, su percepción ácida y su cuerpo.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas en este trabajo fueron las siguientes:

- En la variedad de Negra Criolla (Vinos tintos 1 y 2) se puede distinguir que no es una variedad de mucho color, con un promedio de calificación inferior a los 4 puntos en las catas de técnicos y consumidores, pero los compensa con aromas de notas muy frutales, destacando el vino 1 en ambas catas, con un promedio de puntuación de 4.17 en la casilla de aroma frutal, empatando con el vino 3 de variedad Merlot, considerado el mejor vino en ambas las catas.
- Se pudo observar que existen diferencias en la percepción del cuerpo de los distintos vinos, los vinos abocados (tintos 1 y 4, con valores de azúcar residual entre 2 a 10 g/l) y los blancos dulces (2, 3 y 4, con valores comprendidos entre 44.2 y 50.11 g/l) fueron descritos por los técnicos como vinos con "mucho cuerpo", debido a que los mencionados vinos presentaron valores entre 81 y 86 g/l de extracto seco, y los blancos dulces, presentaron valores entre 105 y 110 g/l., mientras que los vinos secos, tanto blancos como tintos, presentaron valores inferiores a 32 g/l de extracto seco, siendo considerados solamente como "vinos de cuerpo", según los parámetros establecidos por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322009.
- En la cata o análisis organoléptico, como podemos observar en la Tabla N°27, los consumidores tuvieron dificultades para encontrar diferencias en el aspecto visual, aromático y gustativo entre las variedades Merlot y Negra Criolla, debido a que los cuatro vinos tintos presentaron en el promedio final de calificación total notas entre 25 y 26 puntos, destacando todos los vinos carecen de amargor pronunciado y de acidez volátil alta (inferior a 1g/l de Ácido Acético).
- El uso de cepas de Levaduras Secas Activas, de la variedad *Saccharomyces cerevisiae*, aplicadas en dosis de 4g, (una cucharilla) para 20 litros de mosto, para todas la microvinificaciones, influyó en la composición aromática y sensorial de

los vinos varietales obtenidos, es decir, sensaciones organolépticas de carácter afrutado y floral, características de niveles de acidez comprendidos entre 4.5 a 6.10 g/l (expresada en Acido Tartárico) como lo expresan los resultados de laboratorio.

- En los parámetros enológicos generales destacan en el grado alcohólico de los vinos de las variedades Merlot (destacando el vino 4, con 13.5° Gay Lussac) y Negra Criolla (vino 2, con 18° GL), caracterizados, según la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322003, como vinos de graduación alcohólica normal y generosa, superior a los 15° GL, respectivamente.
- En los vinos dulces de variedad Moscatel de Alejandría, se notaron graduaciones alcohólicas relativamente bajas (inferiores a 12° GL) por lo que esto dio vinos frescos, de aromas florales y frutales profundos agradables, con calificaciones superiores a los 4 puntos en la casilla de Aroma Frutal y 3 en la casilla de Aromas Florales de la Ficha de Cata; características producidas por los terpenos propios de esta variedad como compuestos mayoritarios.
- Se puede apreciar que los vinos blancos 2, 3 y 4 poseen la mayor cantidad de anhídrido sulfuroso total entre todos los vinos obtenidos (154, 118 y 64 mg/l respectivamente), debido a que al ser vinos dulces, necesitaron mayor cantidad de SO₂ para evitar posibles refermentaciones, debido a que las temperaturas de verano superiores a los 24° C pueden calentar el contenedor de los vinos; y asegurar una estabilización correcta y adecuada, sin embargo estos vinos no presentaron gusto a picado o picante característico de un exceso de anhídrido sulfuroso.
- Por tanto, podemos concluir este trabajo diciendo que las Levaduras Secas Activas (permitidas por la Norma Vitivinícola Boliviana NB 322002) utilizadas en vinos varietales si influyen en la composición volátil pero no en las características sensoriales del vino, tanto en vinos blancos como en vinos tintos, y

que el uso de buenas prácticas enológicas es una herramienta útil a ser recomendadas en la elaboración de vinos artesanales para estandarizar su calidad y mantener en alto la producción de vinos de este tipo, que sean estables y apreciados por los turistas a nivel nacional y que proporcionen una alternativa viable de producción para el productor vitícola de nuestro departamento de Tarija.

RECOMENDACIONES

Como principales recomendaciones se pueden señalar las siguientes:

- Para elaboración de vinos varietales de diferentes tipos, se recomienda realizar el control de maduración de la uva a utilizar.
- Se debe tener mucho cuidado al transportar la uva de la viña a la bodega, debido a que al llegar estas reventadas y maceradas, mermarían la calidad del vino.
- Se debe tener el mayor control en el proceso de fermentación, debido a que existe la posibilidad de que el vino a elaborar se convierta en vinagre, por lo que se debe aplicar las normas de inocuidad alimentaria y criterios enológicos durante todo el proceso de vinificación y crianza.
- Tener cuidado con el oxígeno, este no debe estar en contacto con el vino por mucho tiempo. A pesar de que pequeñas dosis de oxígeno es necesario en el proceso de fermentación, el contacto con el oxígeno del aire puede llevar a la oxidación enzimática y a un deterioro de la apariencia y el sabor del vino.
- Se recomienda repetir la investigación en diferentes variedades, a la de las utilizadas en el presente estudio, con la finalidad de reafirmar y ampliar la hipótesis.