



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA**



**INFLUENCIA DE LA ALTITUD EN EL VINO CABERNET SAUVIGNON DE  
DIFERENTES ZONAS VITIVINICOLAS DEL VALLE DE UCO, MENDOZA.**

**“TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER  
EL TÍTULO DE LICENCIADO EN ENOLOGÍA”**

Apellido y Nombre de autores: Imazio Emanuel, Ruiz Federico.

Apellido y Nombre del Director de Tesis: Ing. Carrión Raúl.

Apellido y Nombre del Codirector de Tesis: Ing. Garretón Marcelo.

26 de Julio de 2022



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS APLICADAS  
A LA INDUSTRIA**

**ACADÉMICA**  
SECRETARÍA  
ACADÉMICA

# INFLUENCIA DE LA ALTITUD EN EL VINO CABERNET SAUVIGNON DE DIFERENTES ZONAS VITIVINICOLAS DEL VALLE DE UCO, MENDOZA.

Imazio Emanuel, Ruiz Federico.

La presente tesis fue aprobada por:

Nombre y Firma (Evaluador/a 1)	Fecha
Nombre y Firma (Evaluador/a 2))	Fecha
Nombre y Firma (Evaluador/a 3)	Fecha
Director/a de Tesis	Fecha
Codirector/a de Tesis	Fecha

**FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA-  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO. SAN RAFAEL PROVINCIA DE  
MENDOZA, 2022.**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

## FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA



### AGRADECIMIENTOS

En especial queremos agradecer a la FCAI y a todos los docentes de la carrera que ejercen su profesión con responsabilidad y pasión, motivándonos en cada clase a seguir adelante. Un agradecimiento muy especial al profesor Marcelo Garretón por transmitir alegría y pasión recorriendo viñedos de la provincia. Una mención especial al coordinador de la carrera Ing. Raúl Carrión que con gran responsabilidad nos transmitió todas las herramientas necesarias para desarrollar nuestra profesión. También queremos agradecer a las empresas La Pichona, Bodegas Raffy, Bodega Salentein por su aporte a esta investigación. Y por último queremos agradecer a nuestros compañeros de estudios, a nuestras familias y amigos que nos acompañaron en este proceso de crecimiento y formación.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
DECLARACIÓN.....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XV
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 Zonas vitícolas de Mendoza.....	3
2.2 Valle de Uco.....	3
2.2.1 Condiciones Agro-Ecológicas del Valle de Uco.....	5
2.2.2 Superficies de Vid en el Valle de Uco.....	6
2.2.3 Variedades cultivadas en el Valle de Uco.....	7
2.3 <i>Vitis vinifera</i> .....	7
2.4 Varietal: Cabernet Sauvignon.....	7
2.4.1 Características Enológicas.....	9
2.4.2 Características Sensoriales de los vinos Cabernet Sauvignon....	9
2.4.3 Superficie de Cabernet Sauvignon en toda Argentina y Mendoza.....	10
2.5 Los Compuestos Fenólicos.....	11
2.6 Influencia de la altura del viñedo en las características del vino.....	12
2.7 Características de los vinos de altura.....	13
2.8 Influencia de distintos parámetros en el vino.....	13
2.9 Temperatura y Amplitud Térmica.....	15
2.10 Índice UV.....	16
2.11 Radiación Ultravioleta-B en el ambiente.....	16
2.12 Respuestas de las plantas a UV-B.....	17
2.13 Ácido Abscísico y Compuestos Fenólicos.....	18
2.14 Sanidad.....	19
2.15 Del envero a la maduración de la uva.....	20
2.16 Antecedentes.....	21
2.17 Objetivos.....	23
2.17.1 Objetivos Generales.....	23
2.17.2 Objetivos Específicos.....	23

<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	24
3.1 Viñedos.....	24
3.2 Vinos.....	25
3.2.1 Elaboración de los vinos.....	25
3.2.1.1 Correcciones (agregados).....	26
3.2.1.1.1 Levaduras.....	26
3.2.1.1.2 Nutrientes.....	26
3.2.1.1.3 Metabisulfito.....	26
3.2.1.2 Levadura.....	26
3.2.1.2.1 Descripción.....	26
3.2.1.3 Nutrientes.....	27
3.2.1.3.1 Descripción.....	27
3.2.1.4 Metabisulfito.....	27
3.2.1.4.1 Descripción.....	27
3.2.1.5 Trabajos extractivos.....	28
3.2.1.6 Recipientes.....	28
3.3 Análisis Físicos-Químicos.....	29
3.3.1 Bayas.....	29
3.3.2 Mostos y Vinos.....	29
3.4 Análisis Sensorial de vinos.....	30
3.4.1 Visual.....	30
3.4.2 Olfativa.....	31
3.4.3 Gustativa.....	31
3.4.4 Valoración Global.....	32
3.4.5 Tratamiento Estadístico.....	32
3.5 Parámetros estudiados, analizados.....	32
3.5.1 Temperaturas.....	32
3.5.2 Radiación UV.....	34
3.5.3 Suelos.....	34
<b>4. RESULTADOS</b> .....	35
4.1 Seguimiento Fenológico de los viñedos.....	35
4.2 Seguimiento de Madurez, Análisis Pre cosecha.....	39
4.3 Cinética de Fermentación.....	42
4.4 Análisis de vinos.....	43
4.5 Color en Vinos, Antocianos y Taninos.....	48
4.6 Degustaciones de vinos.....	49
4.7 Análisis Estadísticos.....	55

<b>5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	59
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	62
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	64
<b>8. ANEXOS</b> .....	70
8.1 Análisis Estadísticos.....	70
8.1.1 Uso de InfoStas 2020 Versión Estudiantil.....	70
8.1.2 Base de Datos.....	78
8.1.2.1 Tablas bases de parámetros analíticos de vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos.....	78
8.1.2.2 Tablas bases de las Degustaciones Sensoriales de vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes Viñedos.....	80
8.2 Técnica de Antocianos Pre Cosecha mediante método Glories.....	82
8.2.1 Objetivo de la Técnica.....	82
8.2.2 Referencias y Abreviaturas.....	82
8.2.3 Referencias.....	82
8.2.4 Desarrollo de la Técnica.....	82
8.2.4.1 Soluciones y Reactivos.....	82
8.2.4.2 Materiales.....	83
8.2.4.3 Procedimiento.....	83
8.2.4.4 Medición de Antocianos y taninos.....	84
8.2.4.5 Cálculos.....	85
8.2.4.6 Precauciones.....	85
8.3 Otros Gráficos.....	86
8.4 Características técnicas de Levaduras, Nutrientes y Metabisulfito.....	89
8.4.1 Levadura.....	89
8.4.1.1 Especificaciones y propiedades enológicas.....	89
8.4.1.1.1 Características Fermentativas.....	90
8.4.1.1.2. Características Organolépticas.....	90
8.4.1.2 Características Físicas.....	90
8.4.1.3 Análisis Químicos y Microbiológicos.....	90
8.4.1.4 Protocolo de utilización.....	91
8.4.1.4.1 Condiciones enológicas.....	91
8.4.1.4.2 Dosis de empleo.....	91
8.4.1.4.3 Modo de empleo.....	91
8.4.1.5 Recomendación de conservación.....	92

8.4.1.6 Envases.....	92
8.4.2 Nutrientes.....	92
8.4.2.1 Propiedades.....	92
8.4.2.2 Dosis e instrucciones de empleo.....	92
8.4.2.3 Presentación y Almacenamiento.....	93
8.4.3 Metabisulfito.....	93
8.4.3.1 Especificaciones.....	93
8.4.3.1.1 Nombre Químico.....	93
8.4.3.1.2 Aspecto.....	93
8.4.3.1.3 Presentación.....	94
8.4.3.1.4 Composición.....	94
8.4.3.1.5 Modo de empleo.....	94
8.4.3.1.6 Atención.....	94
8.4.3.1.7 Conservación.....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

	Descripción	Pág.
Tabla 1	Seguimiento de Madurez, Análisis Pre Cosecha.....	39
Tabla 2	Cronograma de trabajos enológicos.....	40
Tabla 3	Análisis generales en vinos, en diferentes fechas.....	43
Tabla 4	Color en vinos.....	48
Tabla 5	Resumen de valoración de distintos parámetros de los vinos volcados en las planillas entregadas a los degustadores, valor mínimo a colocar 1 y valor máximo a colocar 5.....	51
Tabla 6	Parámetros analíticos de vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos.....	55
Tabla 7	Características Organolépticas en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, primera degustación, en valores convencionales de 1 a 5.....	56
Tabla 8	Características Organolépticas en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, segunda degustación, en valores convencionales de 1 a 5.....	57
Tabla 9	Caracterización del olor/aroma en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, primera degustación.....	57
Tabla 10	Caracterización del olor/aroma en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, segunda degustación.....	58
Tabla 11	Análisis Acidez Total.....	79
Tabla 12	Análisis pH.....	79
Tabla 13	Análisis Intensidad Colorante.....	79
Tabla 14	Análisis Antocianos.....	79
Tabla 15	Análisis Taninos.....	79
Tabla 16	Base primer Degustación Sensorial.....	80
Tabla 17	Base segunda Degustación Sensorial.....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Descripción	Pág.
Figura 1	Mapa de la provincia de Mendoza, zonas vitícolas.....	3
Figura 2	Racimo y hoja característica de la variedad Cabernet Sauvignon.....	9
Figura 3	Distribución (%) de la superficie implantada con Cabernet Sauvignon en las provincias productoras.....	10
Figura 4	Distribución (%) de la superficie implantada con Cabernet Sauvignon en los departamentos productores.....	11
Figura 5	Estructura básica de los compuestos fenólicos.....	12
Figura 6	Clasificación de los compuestos fenólicos.....	12
Figura 7	Mapa de Valle de Uco: Principales Distritos e IGs.....	24
Figura 8	Levaduras utilizadas en las Microvinificaciones.....	26
Figura 9	Nutrientes utilizados en las Microvinificaciones.....	27
Figura 10	Metabisulfito utilizado en las Microvinificaciones.....	28
Figura 11	Tanques utilizados en las Microvinificaciones.....	28
Figura 12	Recipientes utilizados para almacenar vino.....	29
Figura 13	Gráfico de temperaturas de Viñedos La Pichona y Salentein.....	33
Figura 14	Gráfico de temperaturas de Viñedo Giusti.....	33
Figura 15	Giusti, calicata en Altamira.....	34
Figura 16	Calicata en Viñedo La Pichona.....	34
Figura 17	Calicata en Viñedo Salentein, San Pablo.....	34
Figura 18	Giusti 9/9/2020 yema invernal.....	35
Figura 19	La Pichona 9/9/2020 yema invernal.....	35
Figura 20	Salentein 9/9/2020 yema invernal.....	35
Figura 21	La Pichona 13/10/2020 yema de algodón.....	35
Figura 22	Salentein 14/10/2020 yema de algodón.....	35
Figura 23	Giusti 12/10/2020 yema punta verde.....	36
Figura 24	La Pichona 19/10/2020 yema punta verde.....	36
Figura 25	Salentein 21/10/2020 yema punta verde.....	36
Figura 26	Giusti 21/10/2020 hojas ya extendidas.....	36
Figura 27	La Pichona 28/10/2020 hojas ya extendidas.....	36
Figura 28	Salentein 28/10/2020 hojas ya extendidas.....	36
Figura 29	Giusti 15/11/2020 racimos a simple vista.....	36
Figura 30	La Pichona 18/11/2020 racimos a simple vista.....	36
Figura 31	Salentein 18/11/2020 racimos a simple vista.....	36
Figura 32	Giusti 21/11/2020 plena floración de la vid.....	37

Figura 33	La Pichona 23/11/2020 plena floración de la vid.....	37
Figura 34	Salentein 25/11/2020 plena floración de la vid.....	37
Figura 35	Giusti 24/11/2020 cuajado del grano.....	37
Figura 36	La Pichona 30/11/2020 cuajado del grano.....	37
Figura 37	Salentein 2/12/2020 cuajado del grano.....	37
Figura 38	Giusti 28/12/2020 grano tamaño guisante.....	37
Figura 39	La Pichona 6/1/2021 grano tamaño guisante.....	37
Figura 40	Salentein 6/1/2021 grano tamaño guisante.....	37
Figura 41	Giusti 19/1/2021 envero del racimo.....	38
Figura 42	La Pichona 25/1/2021 envero del racimo.....	38
Figura 43	Salentein 27/1/2021 envero del racimo.....	38
Figura 44	Giusti 7/3/2021 uva en proceso de madurez.....	38
Figura 45	La Pichona 14/3/2021 uva en proceso de madurez.....	38
Figura 46	Salentein 15/3/2021 uva en proceso de madurez.....	38
Figura 47	Análisis Pre Cosecha: peso de baya.....	40
Figura 48	Análisis Pre Cosecha: Acidez Total.....	40
Figura 49	Antocianos Pre Cosecha Cabernet Sauvignon 2021.....	41
Figura 50	Análisis Pre Cosecha: Antocianos.....	41
Figura 51	Análisis Pre Cosecha: Antocianos.....	41
Figura 52	Cinética de fermentación del mosto Cabernet Sauvignon cultivado en las diferentes zonas vitivinícolas.....	42
Figura 53	Evolución de la temperatura en función del tiempo de fermentación para el mosto Cabernet Sauvignon de las distintas zonas vitivinícolas.....	42
Figura 54	Evolución en el tiempo de Matiz e Intensidad Colorante en Giusti.....	44
Figura 55	Evolución en el tiempo de Matiz e Intensidad Colorante en La Pichona.....	44
Figura 56	Evolución en el tiempo de Matiz e Intensidad Colorante en Salentein.....	45
Figura 57	Evolución en el tiempo de Índice de Color en Giusti.....	45
Figura 58	Evolución en el tiempo de Índice de Color en La Pichona.....	46
Figura 59	Evolución en el tiempo de Índice de Color en Salentein.....	46
Figura 60	Comparación de Acidez Total y pH de los vinos al 12/04/2022.....	47
Figura 61	Comparación de Ácido Málico y Ácido Láctico de los vinos al 12/04/2022.....	47
Figura 62	Antocianos en vinos antes de ser corregidos con Anhidrido sulfuroso..	48
Figura 63	Taninos en vinos antes de ser corregidos con Anhidrido sulfuroso.....	49
Figura 64	Gráfico de valoración Sensorial, primera degustación (trece degustadores).....	52
Figura 65	Gráfico de valoración Sensorial, segunda degustación (nueve	

	degustadores).....	54
Figura 66	Degustación con panel profesional en instalaciones de la FCAI (UNC).	54
Figura 67	Degustación con panel profesional en instalaciones de la FCAI (UNC).	54
Figura 68	Antocianos e Intensidad de color de los vinos el día 03/06/2021 .....	59
Figura 69	Acidez Total y pH de los vinos en el encubado.....	60
Figura 70	Gráfico Intensidad de color.....	75
Figura 71	Análisis Pre Cosecha Cabernet Sauvignon Viñedo Giusti.....	86
Figura 72	Análisis Pre Cosecha Cabernet Sauvignon Viñedo La Pichona.....	86
Figura 73	Análisis Pre Cosecha Cabernet Sauvignon Viñedo Salentein.....	87
Figura 74	Comparación de Acidez Volátil de los vinos.....	87
Figura 75	Comparación de Alcohol de los vinos.....	87
Figura 76	Comparación de Azúcar Reductor de los vinos.....	88
Figura 77	Comparación de Densidad de los vinos.....	88
Figura 78	Comparación de Anhidrido Sulfuroso Total y Libre de los vinos.....	88
Figura 79	Comparación de Matiz e Intensidad Colorante de los vinos.....	89
Figura 80	Comparación de Índice de Color de los vinos.....	89

## DECLARACIÓN

*“Declaro que el material incluido en esta tesis es, a mi mejor saber y entender, original producto de mi propio trabajo (salvo en la medida en que se identifique explícitamente las contribuciones de otros), y que este material no lo he presentado, en forma parcial o total, como una tesis en esta u otra institución”.*

-----

Firma del Candidato

## Resumen

### INFLUENCIA DE LA ALTITUD EN EL VINO CABERNET SAUVIGNON DE DIFERENTES ZONAS VITIVINICOLAS DEL VALLE DE UCO, MENDOZA.

Las distintas características sensoriales y químicas que podemos encontrar en los vinos están relacionadas con el lugar geográfico donde se produce la uva, como así también con las labores culturales en viña y en bodega. La altitud sobre el nivel del mar determina factores que tendrán influencia sobre un viñedo, como las temperaturas, la amplitud térmica óptima, la intensidad de radiación UV, los suelos y la luminosidad, en este trabajo se analizó la influencia de estos factores climáticos en la composición química, color y bouquet en un vino. El Varietal seleccionado para la investigación fue Cabernet Sauvignon. Los lugares de producción están ubicados en el Valle de Uco, Mendoza. Se realizaron tres microvinificaciones de Cabernet Sauvignon, con iguales criterios de cosecha y vinificación, mismas levaduras, trabajos extractivos, corrección de anhídrido sulfuroso y embotellado. Los resultados fueron analizados en laboratorios enológicos y se realizaron una serie de degustaciones con panel de expertos en distintos momentos y con guarda de las muestras en la cava de la FCAI (UNCuyo) a temperatura constante. Se evidenció por análisis químicos y sensoriales que a mayor altitud es mayor la concentración de polifenoles particularmente antocianos y taninos, probablemente debido a una respuesta de las plantas a las condiciones climáticas. Se pudo apreciar una posible influencia de la altitud en el color y la acidez y la muestra que presenta mayor acidez e intensidad colorante se encuentra a mayor altitud. Todos los viñedos están sobre los mil metros del nivel del mar y todos presentaron un perfil similar, con acidez marcada, color intenso con tonos violetas oscuros y rojos rubí, aromas a frutas negras, tipicidad varietal y una astringencia moderada. El cabernet sauvignon es un varietal muy versátil que se adapta perfectamente a grandes altitudes, se debe considerar que con la altitud disminuye el contenido de oxígeno en el aire, entonces

aumenta el riesgo de heladas tardías que pueden dañar la uva en determinados momentos del ciclo vegetativo, hay también una mayor probabilidad de fenómenos meteorológicos extremos, como granizo y fuertes vientos que son peligrosos para el viñedo en momentos concretos, como la floración. Dado que a mayor altitud la estación de crecimiento es más corta puede que el otoño traiga condiciones climáticas poco favorables para la vid.

Los resultados obtenidos concuerdan con la literatura existente respecto a la influencia del factor altitud en los vinos elaborados, lo que permitiría indicar que al elaborar vinos Cabernet Sauvignon a diferentes altitudes dentro del Valle de Uco, se obtendrán distintos atributos sensoriales y químicos valorizando la región como una de las zonas más adecuadas y de mayor calidad del país para cultivar Cabernet Sauvignon.

*Palabras claves: Altitud-Cabernet Sauvignon-Valle de Uco*

## Abstract

### INFLUENCE OF ALTITUDE ON CABERNET SAUVIGNON WINE FROM DIFFERENT VITIVINICULOUS AREAS OF THE UCO VALLEY, MENDOZA.

The different sensory and chemical characteristics we can find in wines are related to the geographical place where the grape is produced, as well as to the cultural work in the vineyard and in the winery. The altitude above sea level determines factors that will have an influence on a vineyard, such as temperatures, the optimal thermal amplitude, the intensity of UV radiation, soils and luminosity. This work investigates the influence of these climatic factors on the chemical composition, color and bouquet in a wine. The Varietal selected for the investigation was Cabernet Sauvignon. The production sites are located in the Uco Valley, Mendoza. Three Cabernet Sauvignon micro-vinifications were carried out, with the same harvest and vinification criteria, the same yeasts, extractive work, correction of sulfur dioxide and bottling. The results were analyzed in oenological laboratories and a series of tastings were carried out with a panel of experts at different times and the samples were stored in the FCAI (UNCuyo) cellar at a constant temperature. It was evidenced by chemical and sensory analyzes that at higher altitudes, the concentration of polyphenols, particularly anthocyanins and tannins, is higher, probably due to a plant response to climatic conditions. A possible influence of altitude on color and acidity was observed, and the sample with higher acidity and color intensity was found at higher altitudes. All the vineyards are over a thousand meters above sea level and all presented a similar profile, with marked acidity, intense color with dark violet and ruby red tones, aromas of black fruits, varietal typicity and moderate astringency. Cabernet Sauvignon is a very versatile varietal that adapts perfectly to heights. It must be taken into account that as the altitude decreases the oxygen content in the air, then the risk of late frosts that can damage the grapes at certain times increases. Of the vegetative cycle, there is also a greater probability of extreme weather events,

such as hail and strong winds, which are dangerous for the vineyard at specific times, such as flowering. Since the growing season is shorter at higher altitudes, fall can bring unfavorable weather conditions for the vine.

The results obtained agree with the existing literature regarding the influence of the altitude factor on the wines made, which would indicate that when making Cabernet Sauvignon wines at different altitudes within the Uco Valley, different sensory and chemical attributes will be obtained, valuing the region as one of the most suitable and highest quality areas in the country for the cultivation of Cabernet Sauvignon.

*Key words:* Altitude-Cabernet Sauvignon-Uco Valley

# 1. INTRODUCCIÓN

El Cabernet Sauvignon, es una de las variedades de vid más cultivadas en el mundo, debido a su potencial enológico y capacidad de adaptación a distintos climas. Antiguamente, se plantaba en zonas bajas y cálidas para asegurar su maduración, debido a que tiene un ciclo tardío. En la actualidad se puede encontrar Cabernet Sauvignon a más de mil metros de altura sobre el nivel del mar, en el Valle de Uco, provincia de Mendoza. Estos se consideran viñedos de altura, ya que debido a su altitud reciben más radiación UV y la planta como respuesta a esta radiación desarrolla más metabolitos secundarios, como polifenoles al fin de proteger la semilla de los rayos UV y asegurar la supervivencia. También, es relevante la ubicación geográfica con respecto al Ecuador, es decir la latitud tendrá influencia sobre la cantidad de UV que recibirá el viñedo. Otro aspecto que caracteriza estos viñedos de altura, es la amplitud térmica que promueve la concentración de ácidos orgánicos, debido a que la planta durante la noche no respira, sino que sintetiza los mismos, debido a las bajas temperaturas acumulando acidez. Así se obtienen uvas con buen color, buena acidez y con un perfil aromático particular. Los viñedos del estudio se encuentran a diferentes alturas sobre el nivel del mar, pero todos a más de mil metros.

Analizar cómo influye la Altura en viñedos dentro del Valle de Uco es muy interesante para poder determinar cómo se expresa esta en los vinos y si es realmente beneficiosa en cuanto a los resultados esperados. Está claro que los vinos de altura están siendo muy mencionados en el mundo, debido a la concentración que se obtiene en la uva, el cuerpo y el bouquet que se alcanzan con la concentración de polifenoles y ácidos orgánicos. Las tendencias de los consumidores es que prefieren apreciar la expresión de la uva y no tanto así la influencia de la madera, la cual es usada en otros lugares para poder darle una

estructura y característica al vino, si bien estos vinos pueden ser astringentes y necesitan de una guarda en barrica, se distinguen por tener una buena concentración de polifenoles y ácidos orgánicos en baya. Debido a la Altitud y la Latitud, el Valle de Uco es uno de los mejores lugares del mundo para producir uvas de alta calidad enológica y es por ello que el estudio se ubica en este escenario, considerando la diferencia de altura del viñedo sobre el nivel del mar, como el principal factor, para determinar si este podría influir en el perfil aromático, color, estructura y la composición química del vino. De forma secundaria se analizará la influencia de la radiación solar, la amplitud térmica, la latitud y los suelos ya que estas variables son sumamente importantes y deben considerarse. Se igualarán los parámetros de vinificación para los testigos, se aplicarán las mismas dosis de correcciones, agregados y serán inoculados con el mismo tipo de levaduras para así poder considerar el factor climático y geográfico como el principal motivo de las diferencias obtenidas en los análisis sensoriales y químicos. Se realizará seguimiento fenológico, desde la poda hasta la maduración de los viñedos, ubicados a diferentes altitudes dentro del Valle de Uco. La uva se cosechará con los mismos parámetros de madurez, grados brix (contenido de azúcar) y acidez total. Las diferentes vinificaciones se analizarán sensorialmente con un panel de expertos y se analizarán física y químicamente en laboratorios enológicos, para cumplir con los objetivos del estudio.

Se espera encontrar una diferencia significativa en el perfil de cada vino, debido a la altitud en la que se encuentra cada viñedo. Este trabajo aportará conocimiento sobre los efectos de la altitud en la vinificación de Cabernet Sauvignon y así promover el desarrollo de la región, posicionar nuestros vinos y nuestra región de producción que debe ser considerada por el alto nivel de calidad enológica y todas las posibilidades de desarrollo concreto que presenta el Valle de Uco.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Zonas vitícolas de Mendoza

La provincia de Mendoza concentra el 71% del total de vid de Argentina. Al 31/12/18 registra una superficie de 153.029 ha. En la provincia existen 5 zonas vitícolas, a saber: zona Norte, zona Centro, zona Este, zona Valle de Uco y zona Sur (INV, 2019).

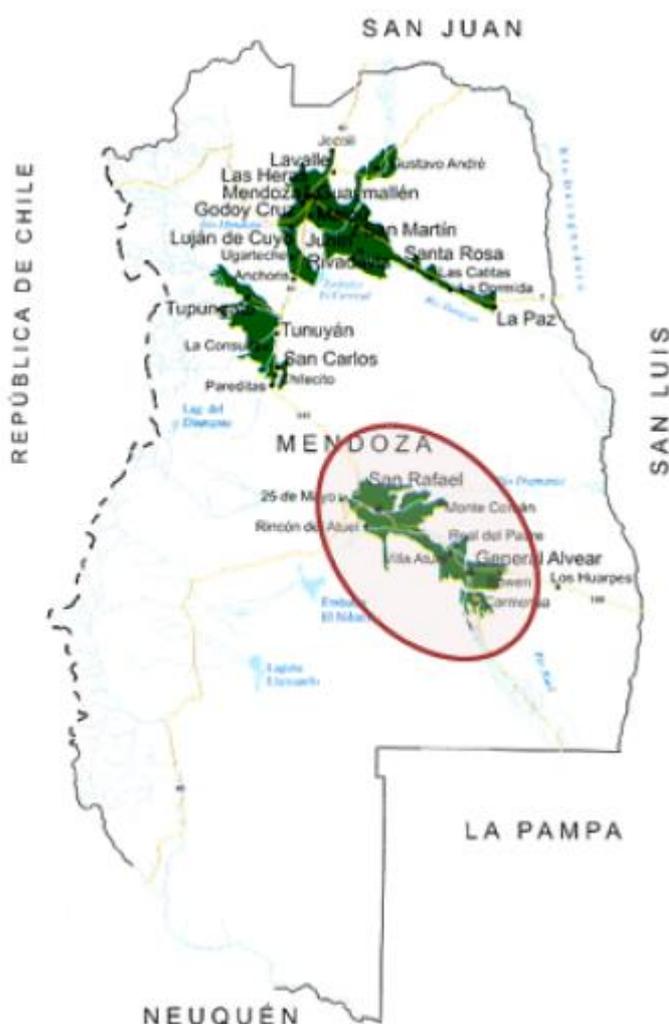


Figura 1. Mapa de la provincia de Mendoza, zonas vitícolas. Fuente: INV, 2019.

### 2.2 Valle de Uco

Esta región está ubicada al sudoeste de la Ciudad de Mendoza, entre los 33,5° y los 34° de latitud sur. La temperatura media anual es de 14,2 °C. La amplitud

térmica supera en muchas localidades los 15°C, comprende las áreas cultivadas de los departamentos de Tupungato, Tunuyán y San Carlos. La acidez de los vinos producidos en esta región es generalmente la más elevada del país. (Catania y Avagnina 1997).

La región se caracteriza por su aptitud para la producción de una materia prima de excelente calidad y permite la elaboración de caldos aptos para un envejecimiento prolongado (Laborde, 1988).

El Valle de Uco ofrece una gran elevación de los viñedos, suelos aluvionales, días soleados y noches frescas, estas condiciones proporcionan un microclima ideal para la producción de vinos únicos. Bodegas muy importantes se han instalado en el Valle de Uco y han logrado producir ejemplares reconocidos a nivel mundial.

El Valle de Uco tiene su punto más bajo en la ciudad de Tunuyán, con 970 msnm y las zonas cultivadas más altas están en Gualtallary, llegando a los 1550 msm. En esa variación, elegir el lugar hace por lo tanto a la identidad. Altamira se encuentra a 1100 msnm.

Los ríos: el Río Tunuyán es el principal que formó gran parte de los suelos del Valle de Uco y el Río las Tunas las otras pequeñas cuencas. Agrelo, Perdriel, Vistalba, La Consulta, Lunlunta, etc. se formaron en cambio por la acción del Río Mendoza.

Dependiendo por cuál de los ríos bajaron los sedimentos, cambia el tipo de suelo. Las cordilleras son tres, la Principal, la Frontal y la Precordillera. Cada una tiene distinta geología. La Precordillera, que viene del norte, termina en el Río Mendoza. El Valle de Uco no tiene Precordillera y este es un factor muy importante ya que esta fue responsable de no dejar pasar los sedimentos que fueron arrastrados aguas abajo por los ríos en dirección a los valles. Así, el calcáreo que traía el río Mendoza quedó trabado en la Precordillera, pero hacia el Valle de Uco esos sedimentos pudieron pasar, como así también las piedras más grandes.

Por ello, el Valle de Uco es una de las zonas más diversas y ricas de Mendoza. Tiene la forma de un embudo y el valle se formó por la existencia de una meseta de 1200 metros ubicada al este.

Los cerros: el último factor es la forma en "V" de los cerros, que conforman conos o abanicos aluviales. Es la forma que quedó luego del paso de una serie de aluviones (que ocurrieron durante miles de años). Cada cerro tiene los suyos y por esos abanicos pasaron distintos tipos de sedimentos haciendo que se formarán distintos suelos. Además, se superponen, lo que produce una mayor mezcla aún. Donde el agua llegó con menos fuerza (hacia al este) hay piedras más chicas. En cambio, hacia el oeste vamos a encontrar mayor diversidad de suelos. Entonces, a mayor cercanía al origen de los conos aluviales, mayor diversidad de suelos.

Suelos:

- Calcáreo: cualquier material que contenga calcio.
- Caliche: no es una piedra, es un pan de arcilla con carbonato de calcio que actúa de aglomerante o cemento.
- Caliza: en inglés lo llaman "limestone". Es una roca sedimentaria formada principalmente por carbonato de calcio, que no se disuelve en agua.
- Cal: hidróxido de calcio (Di Stefano, 2010).

### **2.2.1 Condiciones Agro-Ecológicas del Valle de Uco**

Es un valle formado por la cordillera frontal y la región de las Huayquerías, cuya altitud varía entre los 900 msnm en la ciudad de Tunuyán y los 1.250 msnm en Tupungato (INV, 2019).

Abarca territorios cultivados de los departamentos de Tunuyán, Tupungato y San Carlos, sobre el piedemonte de la Cordillera de los Andes, los cuales son irrigados por los ríos Tunuyán y Tupungato (INV, 2019).

Los inviernos son rigurosos y los veranos cálidos, los días templados y las noches muy frías determinan una amplitud térmica diaria de 15° C aproximadamente. Esto favorece la obtención de alto índice de color y producción de taninos en las uvas tintas, lo cual permite la obtención de vinos de alta calidad enológica. Las heladas y el granizo son dos factores que con frecuencia ocasionan pérdidas importantes en las cosechas (INV, 2019).

En las zonas altas, de marcada pendiente, los suelos son pedregosos y de escasa fertilidad, los cantos rodados aparecen mezclados con arena gruesa y algo de limo. A causa de su composición física y mecánica son suelos en general muy permeables, sin problemas de drenaje ni salinidad (INV, 2019).

Valle de Uco es la segunda zona de Mendoza en superficie cultivada y es la que más ha crecido en los últimos años. Se caracteriza por la implantación de nuevos cultivos de vid, principalmente de uvas tintas. Es un importante polo de desarrollo debido a las inversiones realizadas en los últimos años, mejoras en infraestructura, perfeccionamiento de los sistemas de riego por goteo, cambios en la estructura productiva y demanda de mano de obra (INV, 2019).

Se ha transformado en uno de los principales destinos para el turista internacional, que visita el Valle de Uco en busca de las excelentes cualidades de sus vinos y los emprendimientos turísticos de la zona (INV, 2019).

### **2.2.2 Superficies de Vid en el Valle de Uco**

La zona del Valle de Uco tiene una superficie total de vid de 28.243 hectáreas (2018), lo cual representa el 18,5% del total de la superficie de Mendoza. Mientras que la superficie de Mendoza aumentó un 8% desde el año 2000, el Valle de Uco ha manifestado un crecimiento del 117% en el mismo período (INV, 2019).

### **2.2.3 Variedades cultivadas en el Valle de Uco**

En el Valle de Uco predominan las uvas aptas para vinificar de alta calidad enológica, principalmente tintas. El 87% de las uvas de vinificar corresponde a variedades tintas, el 12% a variedades blancas y solo hay un 1% de rosadas. Las principales variedades tintas son Malbec, Cabernet Sauvignon, Tempranillo y Bonarda. Entre las blancas se destacan Chardonnay y Sauvignon Blanc, y entre las rosadas Pinot Gris (INV, 2019).

### **2.3 *Vitis vinifera***

La vid o parra, cuyo nombre científico es *Vitis vinifera*, es una planta semileñosa o trepadora que crece libremente hasta alcanzar más de 30 metros, pero que, por la acción humana, podándola anualmente, queda reducida a un pequeño arbusto de 1 metro. Su fruto, la uva, es comestible y materia prima para la fabricación de vino y otras bebidas alcohólicas. Se denomina viña al terreno plantado con vides (Gabriel O, 2008).

### **2.4 Varietal: Cabernet Sauvignon**

La variedad Cabernet Sauvignon es una de las variedades tintas más prestigiada en el mundo ya que ha mostrado muy buena adaptación en diferentes regiones vitícolas. Originaria de Burdeos (Bordeaux), Francia, es la base de los grandes vinos de esta región, cultivándose además en ese país en el Valle del Loira (Loire), en el sudoeste, la Provenza y en la zona meridional del Languedoc – Rousillon (INV, 2021).

Se adapta muy bien en zonas de California, Argentina, Chile, España, Portugal, Italia, Sudáfrica, Nueva Zelanda y Australia (INV, 2021).

El Cabernet Sauvignon es una de las cepas más conocidas y más cultivadas, esto se debe a su potencial enológico como así también a su capacidad de adaptarse a distintos climas. Antiguamente se plantaba en zonas bajas y cálidas, debido a su

ciclo tardío, para así poder alcanzar un grado de maduración óptimo. Pero actualmente en el Valle de Uco se pueden encontrar viñedos de Cabernet Sauvignon a distintas alturas donde la planta desarrolla distintos metabolitos alcanzando su límite ecológico. Podemos hablar de Viñedos de Altura, cuando estos se encuentran a más de mil metros de altura. (Catania y Avagnina, 2007).

“Las propiedades del Cabernet Sauvignon son bien conocidas, por ser una cepa resistente y adaptable a distintas regiones debido a su buena genética” (Bowers y Meredith, 1997,16:48-87), por ello es una de las variedades más cultivadas de Argentina con más de quince mil hectáreas según INV. “En Mendoza es plantado desde 1890 y su cultivo se ha expandido por toda la provincia, siendo plantado en lugares *con diferentes climas y alturas*”, (Catania y Avagnina, 2007).

Ampelográficamente posee ápices algodonosos, hoja adulta levemente contorsionada mediana orbicular y profundamente pentalobada. Racimo de pequeño a medio suelto cónico con tendencia cilíndrica, baya pequeña esferoide negro azulada con piel gruesa. (Alcalde ,1989)

Estudios genéticos muestran que esta variedad proviene del cruzamiento natural entre Cabernet Franc y Sauvignon Blanc. Se desarrolla mejor en climas templados y secos. Los racimos de esta cepa son pequeños, al igual que sus granos (INV, 2021).



Figura 2. Racimo y hoja característica de la variedad Cabernet Sauvignon. Fuente: INV, 2021.

#### **2.4.1 Características Enológicas**

Las pieles son gruesas por lo que demora más en ceder taninos y antocianinas por lo que se recomienda maceraciones más largas para este varietal (Catania y Avagnina, 2007).

Posee bayas esféricas, muy jugosas, con la piel gruesa de intenso color negro y rica en taninos (INV, 2021).

#### **2.4.2 Características Sensoriales de los vinos Cabernet Sauvignon**

Se caracteriza por el aroma a frutos rojos y pimiento, más o menos intenso según las zonas y sistema de cultivo utilizado (INV, 2021).

Da origen a vinos con mucho cuerpo y muy frutados, intensos, tánicos y muy adecuados para la guarda, exaltándose durante la crianza su intenso aroma, sabor y complejidad. Los vinos de Cabernet Sauvignon son parte de cortes tradicionales con Merlot, Malbec y Cabernet Franc (INV, 2021).

Se caracteriza por un aroma primario de pimiento verde, este compuesto es la 3-isobutil-2-metoxipirazinas que disminuye al aumentar la madurez, puesto en

evidencia por primera vez por Cordonnier y Bayonove (1979). Como aromas secundarios, provenientes de la fermentación y los terciarios del envejecimiento, encontrando aromas como regaliz, cassis, chocolate, mina de lápiz, tabaco. (Simon 1999 y Tyler Herbst 1995).

### 2.4.3 Superficie de Cabernet Sauvignon en toda Argentina y Mendoza

Esta variedad está presente en la mayoría de las provincias vitivinícolas de Argentina, registrando en el año 2020 un total de 14.129 ha cultivadas, lo cual representa el 6,6% del total de vid del país. Es la cuarta variedad con mayor superficie luego de Malbec, Cereza y Bonarda. La provincia de Mendoza tiene la mayor cantidad de CABERNET SAUVIGNON del país, alcanzando en 2020 las 10.756 ha (76,1%), seguida por San Juan con 1.405 ha (9,9%) y el resto de las provincias con 1.969 ha (13,9%) (INV, 2021).

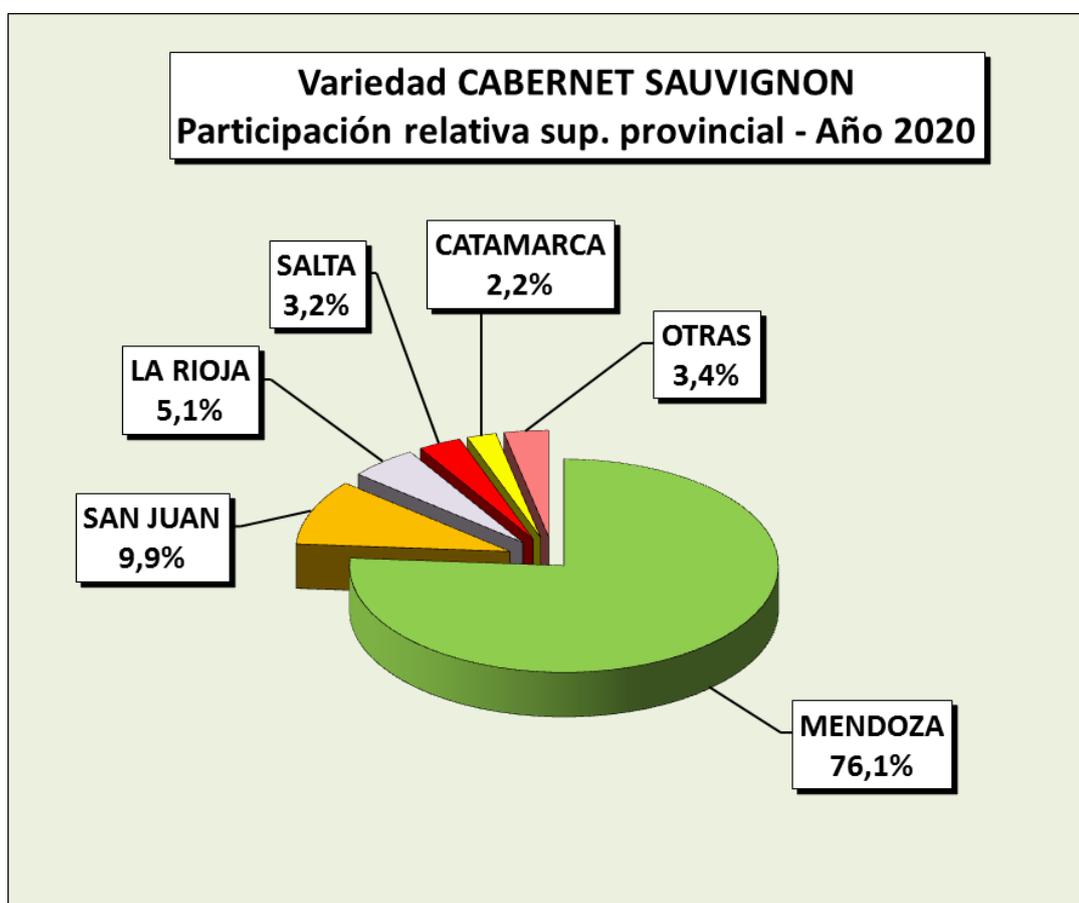


Figura 3. Distribución (%) de la superficie implantada con Cabernet Sauvignon en las provincias productoras. Fuente: INV, 2021.

En la provincia de Mendoza la mayor superficie de Cabernet Sauvignon se encuentra en los departamentos de Luján de Cuyo (20%) y Maipú (12,2%), seguidos por Tunuyán, San Rafael y Tupungato. Los tres departamentos del Valle de Uco (Tupungato, Tunuyán y San Carlos) concentran el 27,6% del Cabernet Sauvignon de la provincia (INV, 2021).

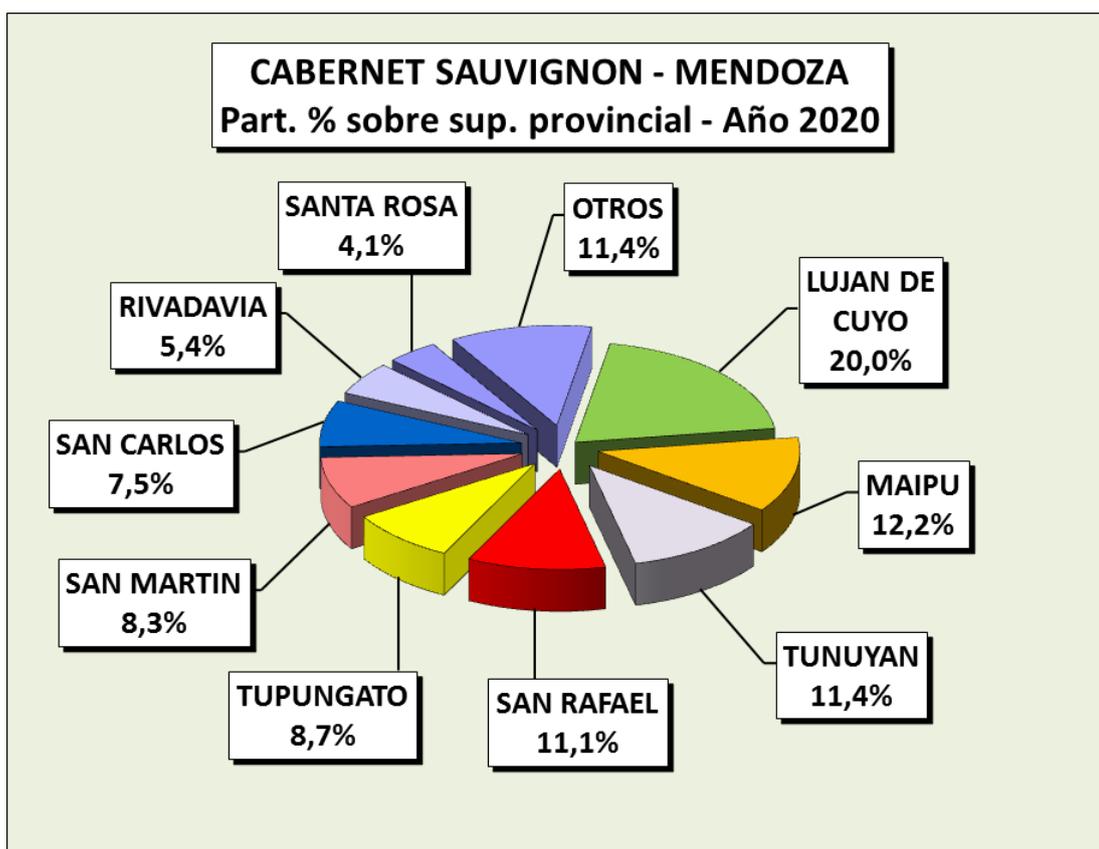


Figura 4. Distribución (%) de la superficie implantada con Cabernet Sauvignon en los departamentos productores. Fuente: INV, 2021.

## 2.5 Los Compuestos Fenólicos

La composición fenólica en las variedades de uva tinta es un aspecto cada vez más importante en la calidad del vino debido a su influencia en las características sensoriales, principalmente en el color, astringencia y amargor. Dichos compuestos se caracterizan por poseer al menos un grupo bencénico sustituido con uno o varios grupos hidroxilos y una cadena lateral funcional (Monagas et al., 2005). Según su estructura química se dividen en dos grandes grupos: no-flavonoides y flavonoides. De ellos, los antocianos y los flavanoles son los que

tienen mayor influencia sobre el color, su evolución y otras características organolépticas relacionadas con la calidad del vino tinto (Zamora, 2003).

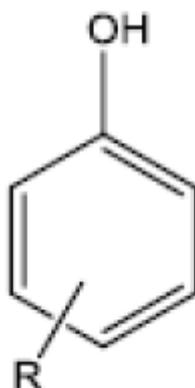


Figura 5. Estructura básica de los compuestos fenólicos.

A grandes rasgos, podemos decir que en las uvas los compuestos flavonoides se encuentran principalmente distribuidos en los hollejos, semillas y escobajos, mientras que los compuestos no-flavonoides también pueden encontrarse en la pulpa (Zamora, 2003).

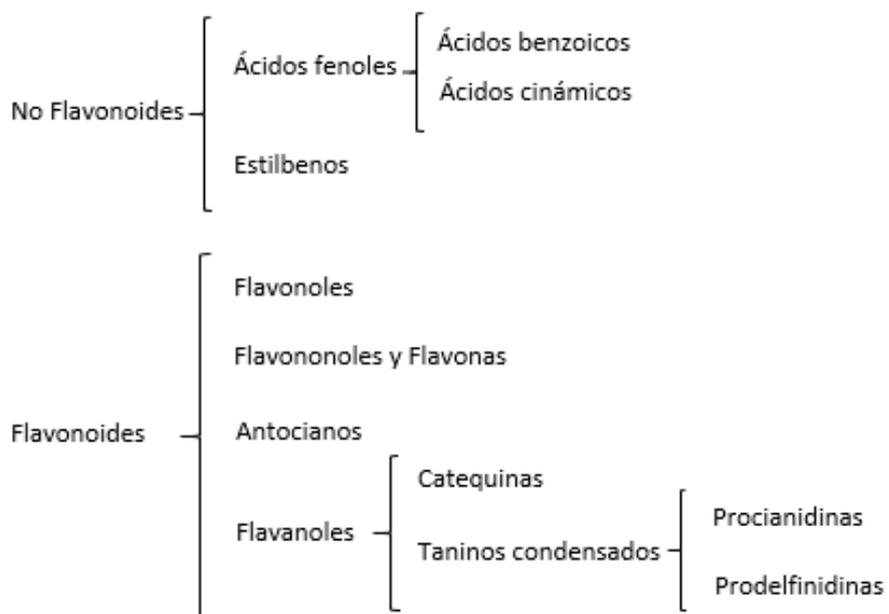


Figura 6. Clasificación de los compuestos fenólicos (Zamora, 2003).

## 2.6 Influencia de la altura del viñedo en las características del vino

Es importante considerar que un vino de altura es aquel que proviene de viñedos implantados por encima de los 1000 msnm. A mayor altitud se observa mayor incidencia en el color, los aromas y sabores de los vinos.

## **2.7 Características de los vinos de altura**

- Coloración intensa
- Concentración aromática y de sabores
- Notas a fruta madura
- Acidez natural
- Frescura y fluidez
- Tipicidad varietal
- Expresión de terruño
- Mayor presencia de taninos en el caso de los tintos
- Personalidad, carácter y expresividad (Bodegas Bianchi, 2019).

## **2.8 Influencia de distintos parámetros en el vino**

Johannes Ritter descubrió que el Sol, emite energía y no solo luz como se creía antiguamente, esta energía es proyectada en forma de radiación "invisible" de longitud de onda más corta que el Violeta y el Azul. Esa banda recibió el nombre de "ultravioleta". El Sol emite energía a la Tierra pero sólo entre un 6% a 7% corresponde a la radiación ultravioleta (UV). La intensidad UV varía con la ubicación geográfica, por ejemplo, en el Ecuador los rayos caen directamente sobre la superficie terrestre y la radiación UV resulta ser más fuerte, debilitándose a medida que nos alejamos del Ecuador ya sea hacia el Norte o el Sur. La altitud determina la cantidad de radiación UV que recibirá el viñedo, en zonas de alta montaña el aire es más limpio y la capa atmosférica que los rayos deben atravesar más delgada, es por ello que los rayos solares encuentran menor resistencia y

llega más UV, de manera que a mayor altitud mayor radiación UV. Por cada 1000 metros de incremento de la altitud, la radiación UV aumenta entre un 10% a un 12%. (Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2010).

La altura del viñedo y la amplitud térmica tendrán impacto en la concentración de Norisoprenoides, 2-metoxi-3-isobutil pirazina de polifenoles y ácidos orgánicos. (Leila Falcao (s.f)).

Debemos considerar a la latitud como un factor importante ya que los viñedos más cercanos al ecuador tendrán mayor calor acumulado.

La altitud tiene un claro efecto sobre la climatología, cuáles son las diferencias que definen lo que es un viñedo de altura y cómo influyen estas en las uvas y el vino que se produce.

#### Efectos:

Debido a la altitud hay una disminución del contenido de oxígeno en el aire y por ello un aumento del riesgo de heladas que podrían dañar la vid, en determinados momentos del ciclo vegetativo. Existe una mayor probabilidad de fenómenos meteorológicos, como granizo o fuertes vientos que pueden provocar corrimiento del racimo o provocar daños significativos al viñedo. También a mayor altitud se reduce significativamente la cantidad de variedades que podrían cultivarse y por último la erosión del suelo puede ser un problema ya que muchos viñedos se encuentran en fuertes pendientes, y las lluvias y los aluviones podrían derrumbar los suelos.

Los tipos de suelos son cambiantes en pequeñas áreas, esto implica diferentes niveles de fertilidad y ritmos variados de maduración de las uvas, la elección del momento óptimo de vendimia puede ser más engorroso determinarlo.

Las temperaturas medias de estos viñedos serán inferiores ya que se considera que por cada 100 metros que aumenta la altitud sobre el nivel del mar se produce un

descenso de entre 0,6 y 1 en la temperatura media de ese viñedo y por ello una mayor amplitud térmica. Se produce un aumento de la intensidad de la luz y de la radiación ultravioleta (UV) por la reducción del espesor de la atmósfera que supone el aumento de altitud ya que los cielos están más limpios y menos nubosos. La intensidad lumínica no necesariamente produce una elevación de la temperatura ya que la altura actúa como moderador del calor.

## **2.9 Temperatura y Amplitud Térmica**

A mayor altitud la temperatura desciende (casi un grado cada 100 metros), lo que hace que el clima sea más fresco y que, como consecuencia, los vinos sean también más frescos, ácidos y longevos.

Las temperaturas más bajas producen que la maduración de las uvas sea más tardía, logrando que estas presenten un mejor equilibrio entre azúcar y acidez. Como consecuencia, los vinos también presentan un color más vivo y, debido a la intensidad de la luz, se desarrollan más aromas y sabores (Cuatro pasos, 2019).

La amplitud térmica es importante desde dos distintos puntos de vista. Hay una clara diferencia térmica entre las estaciones, lo que facilita un adecuado ciclo anual de la vid, y una notable diferencia entre las temperaturas del día y de la noche que facilita la acumulación de aromas y la retención de acidez en las bayas.

El ritmo de maduración de las uvas en los viñedos de altura es, en general, más lento debido a que la amplitud térmica es elevada, con grandes diferencias entre la temperatura máxima del día y la mínima de la noche. Durante el día el aumento de la luminosidad solar y de las emisiones de rayos ultravioletas (UV) facilitan el proceso de fotosíntesis, llevando a un desarrollo más rápido de los azúcares en la baya, pero la llegada de la noche con un pronunciado descenso de las temperaturas, detendrá por completo este proceso. Esta situación tiene como consecuencia un ritmo de maduración más lento que alarga el ciclo madurativo y ayuda a mantener los aromas

además de conservar elevados los niveles de acidez, que tienden a disminuir mientras las uvas maduran y aumentan los niveles de azúcar. En estas condiciones se obtienen vinos con pH más bajos que presentan un carácter más fresco. Los niveles de azúcar y acidez en las uvas pueden ser muy dependientes de las condiciones topográficas específicas del viñedo. Dos viñedos situados a la misma altura pueden producir por tanto uvas con niveles muy diferentes de azúcar y acidez (Aprender de Vino, 2018).

## **2.10 Índice UV**

Las elevadas radiaciones solares que implican las mayores altitudes obligan a las uvas a desarrollar mecanismos de defensa para evitar su deterioro. Es frecuente que en estas situaciones las bayas desarrollen hollejos más gruesos, fenómeno que tiene como contrapartida positiva un aumento de la carga fenólica de los mostos que se obtienen de ellas. En el vino se producirá una mayor concentración de color, una acumulación de aromas y sabores de fruta y en el caso de los taninos, además de aumentar, presentarán la característica de ser más redondos y suaves (Aprender de Vino, 2018).

Otro factor que influye en la calidad de la uva es la luminosidad, el índice UV (radiación ultravioleta). La luminosidad influye notablemente en el espesor del hollejo de la uva, donde se concentran los aromas y el color de la uva. Por efecto de la incidencia de los rayos UV, la uva tiende a protegerse engrosando el espesor de su hollejo y así sus aromas (*Alto de Inazares*, 2019).

## **2.11 Radiación Ultravioleta-B en el ambiente**

Además de la absorción por el ozono estratosférico, hay una variedad de factores que influyen sobre la cantidad de UV-B a la que las plantas están expuestas

(McKenzie et al., 2003; Paul y Gwynn-Jones, 2003). Uno de los factores más importantes que afectan los niveles de UV-B es el ángulo solar, ya que determina la trayectoria de la luz a través de la atmósfera. Así, la radiación UV-B es mayor en los trópicos y menor en las latitudes más altas. La elevación del sol varía con las estaciones del año y a lo largo del día por lo que, en latitudes medias y altas, las intensidades de UV-B son mayores en verano que en invierno. Otro factor significativo es la altitud, que incrementa los niveles de UV-B debido a que hay menos masa de aire y mayor transparencia atmosférica a las radiaciones de menor longitud de onda a medida que nos elevamos (Madronich et al., 1995; McKenzie et al., 2003). Los niveles de UV-B también varían por las condiciones meteorológicas (nubosidad, reflexión superficial y polución atmosférica), además de la absorción por las copias vegetales que reducen fuertemente las cantidades de UV-B que alcanzan a las plantas (Berli, 2007).

## **2.12 Respuestas de las plantas a UV-B**

Altos niveles de UV-B podrían causar varios daños a los compuestos celulares en las plantas como al ADN, proteínas y lípidos, la inhibición de reacciones de fotosíntesis y en los procesos de la membrana celular, etc. (Björn, 1996; Jansen et al., 1998; Schmitz-Eiberger y Noga, 2001, Frohnmeyer y Staiger, 2003). Las plantas han desarrollado una defensa antioxidante con mecanismos enzimáticos como no enzimáticos (Karabal et al., 2003), con moléculas antioxidantes, carotenoides, tocoferoles, ácido ascórbico y glutatión. Si la planta se ha aclimatado a un ambiente determinado, los mecanismos de fotoprotección y reparación son suficientes para evitar los daños por radiación UV-B. Niveles excesivos de UV-B provocan cambios en la morfología y desarrollo de las plantas, como la inhibición en la extensión de tallos y reducción del alargamiento de los entrenudos, disminución en el área foliar,

incrementos del espesor de las hojas, capas de células epidérmicas, ceras epicuticulares y pubescencia. Produce, alteraciones en el momento de floración, reducción de la fertilidad y disminución de la biomasa (Tevini y Teramura, 1989; Ballaré et al., 1996; Björn, 1996; Rozema et al., 1997; Jansen et al., 1998; Pinto et al., 1999; Frohnmeier y Staiger, 2003; Semerdjieva et al., 2003). Los rayos UV-B regulan la morfología, el desarrollo de las plantas, el metabolismo y por lo tanto modulan la composición química de las células. Los UV-B estimulan la biosíntesis de metabolitos secundarios, en particular compuestos fenólicos que absorben UV B (UVAC, ultravioletabsorbingcompounds) y estos se concentran en las vacuolas de las células de los hollejos. (Hahlbrock y Scheel, 1989; Day et al., 1992; Olsson et al., 1998; Kakani et al., 2003; Manetas, 2003). Los flavonoides, principalmente los flavonoles, interactúan con los ácidos hidroxicinámicos para la protección y garantizar la descendencia a través de la absorción de UV, limitando su penetración en los tejidos y daños a las semillas. (Caldwell et al., 1983; Bornman et al., 1997; Jenkins et al., 1997; Frohnmeier y Staiger, 2003; Nagata et al., 2003).

### **2.13 Ácido Abscísico y Compuestos Fenólicos**

El ácido abscísico (ABA) es una fitohormona de naturaleza terpénica, que deriva de los carotenoides (Milborrow, 2001). Los procesos de biosíntesis, catabolismo, conjugación, transporte y compartimentalización se encargan de regular los niveles de esta fitohormona en todos los tejidos en cada momento del desarrollo (Schwartz y Zeevaart, 2004). El ABA es transportado por xilema y floema en su forma conjugada y luego depositado en los destinos. La biosíntesis de ABA y su concentración varía en diferentes tejidos en respuesta a cambios climáticos en las condiciones ambientales. El ABA se relaciona con respuestas de las plantas a algún tipo de estrés bióticos y abióticos, como pueden ser la sequía, altas temperaturas, heladas

y radiación UV controlando los procesos fisiológicos y bioquímicos en las plantas, el ABA regula la aclimatación a condiciones ambientales adversas (Pastori y Foyer, 2002; Seki et al., 2002; Zhu, 2002; Kollist et al., 2007; Negi et al., 2008; Vahisalu et al., 2008). El ABA induce la síntesis de compuestos fenólicos en las bayas (Jeong et al., 2004). La concentración de ABA en los hollejos de las bayas aumentan en el envero es decir en el inicio de la maduración, cuando las bayas se ablandan, empiezan a acumular azúcar y las variedades tintas desarrollan color, luego disminuyen hasta ser bajos en la cosecha (Coombe y Hale, 1973; Düring et al., 1978; Baigorri et al., 2001; Antolín et al., 2003; Nambara y Marion- Poll, 2005; Gagné et al., 2006; Deytieux-Belleau et al., 2007; Wheeler et al., 2009). La suposición de que el ABA controla la maduración de las bayas de vid, un fruto no climatérico, ha sido justificada por la demostración que aplicaciones de ABA incrementan varios de los procesos involucrados, como la biosíntesis de antocianos (Mori et al., 2005; Gagné et al., 2006; Peppi et al., 2006; Peppi et al., 2007).

Algunos compuestos fenólicos son compuestos protectores que absorben la radiación ultravioleta (Croteau et al., 2000). Los compuestos fenólicos derivan de las rutas biosintéticas de los fenilpropanoides y de los flavonoides, e incluyen a los ácidos fenólicos (hidroxicinámicos e hidroxibenzoicos), a los estilbenos como el resveratrol y a los flavonoides como los antocianos, flavonoles, flavanoles y dihidroflavonoles (Castellarin et al., 2007).

## **2.14 Sanidad**

Cuando la humedad ambiental es alta, nos trae problemas por enfermedades fúngicas en los viñedos. A mayor altura obtendremos una mayor incidencia del aire, lo que se traduce en un mejor estado de salud de la viña, que se ve menos

amenazada por las enfermedades que acostumbran afectar a la vid (Cuatro pasos, 2019).

### **2.15 Del envero a la maduración de la uva**

Finalizando el envero desaparece la clorofila y el verde de la baya se torna amarillo, en las uvas blancas y rojo a negro en las uvas tintas. Se reduce o anula la fotosíntesis, disminuye la acidez y los aromas herbáceos. La uva acumula azúcar y comienza la síntesis de los aromas varietales y sus precursores y de las antocianinas y flavonoles que alcanzarán el máximo durante el punto de madurez fisiológico. Al final de este periodo las pectinas de las células comienzan a hidrolizarse, facilitando la posterior transferencia, durante la vinificación, de las sustancias acumuladas. Los ácidos disminuyen durante la maduración. La uva verde es muy ácida y con el avance de la madurez la acidez rápidamente baja a 6 - 7 g.L<sup>-1</sup> expresados en tartárico, cantidad compatible con los aspectos gustativos del vino. Los ácidos más importantes, el tartárico y el málico, son “respirados” o destruidos por la respiración de las células. Este proceso es más acentuado en el caso del málico que del tartárico (Curso Superior de Degustaciones de Vinos INTA, 2007).

La evolución del ácido málico es la principal responsable de la disminución de la acidez durante la maduración. Cuanto más cálido es el verano (temperaturas medias máximas superiores a 30°C) más disminuye el ácido málico pero nunca llega a ser nulo. En veranos fríos la cantidad aumenta (Peynaud, 1977). Incluso algo de este ácido es transformado en azúcar al final de la maduración. Es responsable de las diferencias de acidez de un año al otro y también en parte de la diferente acidez de las diferentes cepas. El tartárico es más estable, llega a la maduración en cantidad apreciable y es el principal responsable de la acidez del futuro vino. Baja durante los

periodos de sequedad y vuelve a aumentar luego de las lluvias (Catania y Avagnina del Monte, 1980).

## **2.16 Antecedentes**

Hay trabajos que relacionan la influencia de la altitud del viñedo en las características finales del vino pero en otras zonas vitivinícolas tanto en la provincia como en el país y en algunos casos con otros varietales y considerando otras variables del terroir como las más relevantes, estos se detallan a continuación.

En el trabajo denominado “Vinos de Altura del Noroeste Argentino” (Barroso et al., 2018), se estudiaron diferentes variedades incluyendo Cabernet Sauvignon en las provincias de Salta y Jujuy, ubicados a altitudes desde 1575 hasta 2756 m.s.n.m. Los resultados indicaron una marcada influencia de las temperaturas y altitud en las variables del vino, principalmente las relacionadas al color y demás características sensoriales, mostraron diferencias significativas entre los vinos de una misma variedad, provenientes de viñedos ubicados en distintas zonas vitícolas de características topográficas y de altitudes diferentes. A mayor altitud, y en combinación con temperaturas más bajas, los vinos presentaron mayor intensidad de matices violeta y negro, con marcada presencia aromática de frutos secos y frutas deshidratadas. Vinos provenientes de sitios de menor altura, se expresaron de manera más variada, presentando un mayor abanico aromático, siendo a su vez menos astringentes y presentaron menor intensidad de amargor. Esta descripción general podría resumir el perfil de los vinos bajo estudio. Sin embargo, a pesar de aplicar una metodología estándar de elaboración de vinos, los perfiles de los vinos bajo estudio fueron variables año a año, independientemente de la altitud, topografía, y demás variables ambientales no contempladas en este estudio (humedad, precipitaciones, ocurrencia de heladas, entre otros).

Según el trabajo, “Caracterización fenólica de vinos de Cabernet Sauvignon de diferentes indicaciones geográficas de Mendoza, Argentina: efectos del material vegetal y medio ambiente” (Muñoz et al., 2021) concluyeron que los rendimientos de frutos (número de racimos por planta) y la composición fenólica de los vinos están influenciadas por el medio ambiente, el material vegetal y su interacción. El medio ambiente tiene una relación directa con las condiciones climáticas en las IG estudiadas (Agregado, Pampa El Cepillo, Altamira y Gualtallary) destacando la mayor concentración de algunos compuestos fenólicos específicos o familias a temperaturas más bajas e IGs de mayor altitud. Hubo similitudes en la composición fenólica entre Pampa El Cepillo y Altamira, mientras que se observaron mayores diferencias entre Agregado y Gualtallary. Gualtallary presentó los niveles más altos de antocianinas, quercetina y trans-resveratrol. La mayor cantidad de estos compuestos en Gualtallary se asoció con una mayor exposición de las plantas a los rayos UV-B en este entorno de gran Altitud. Los resultados sugieren la posibilidad de identificar vinos Cabernet Sauvignon de diferentes orígenes de Mendoza que estén asociados a diferente material vegetal.

En el trabajo “Huellas dactilares de las principales variedades de vinos argentinos: diferenciación de terruños mediante análisis inorgánicos, orgánicos e isotópicos estables acoplados a quimiometría” (Di Paola-Naranjo et al., 2011) en el que se analizaron vinos de tres provincias (Mendoza, San Juan y Córdoba) se concluyó que tanto la composición elemental como la isotópica permiten una buena diferenciación entre estas amplias regiones. Se debe tener en cuenta que los vinos utilizados en este estudio, al ser elaborados en diferentes bodegas, no se respetaron las condiciones de vinificación estandarizadas.

Tanto en el trabajo de Catania y Avagnina 2007 como así también en el trabajo de Miguel-Tabares et al., 2002 se demostró que para una misma latitud la altura es la

principal condicionante de la caracterización térmica de cada región y por ello la gran responsable de la intensidad de color de los vinos tintos. En el sur de la isla de Tenerife (Valle de Güimar), se realizó un estudio de la composición de la uva y fundamentalmente del potencial de color durante la maduración de las variedades tintas Listán negro y Ruby Cabemet en dos viñedos situados a diferentes alturas sobre el nivel del mar. Se han determinado los parámetros de maduración convencionales y el contenido de antocianos totales y extraíbles para estimar todas las principales características fenólicas. Se detectaron diferencias significativas entre las variedades, junto con una clara influencia de la altitud del viñedo en la acumulación de color y sustancias fenólicas en las uvas.

## **2.17 Objetivos**

### **2.17.1 Objetivos Generales**

- A. Evaluar la influencia de la altitud en distintas zonas vitivinícolas sobre los vinos Cabernet Sauvignon del Valle de Uco.

### **2.17.2 Objetivos Específicos**

- A. Describir la evolución de los estados fenológicos de la planta de Cabernet Sauvignon en distintas zonas vitivinícolas.
- B. Caracterizar antocianos, taninos y color de vinos Cabernet Sauvignon del Valle de Uco.
- C. Caracterizar química y sensorialmente los vinos Cabernet Sauvignon del Valle de Uco.
- D. Determinar la interacción entre la zona vitivinícola con las características sensoriales y químicas finales de los vinos Cabernet Sauvignon del Valle de Uco.

### 3. METODOLOGÍA

#### Materiales y Métodos

##### 3.1 Viñedos

Se trabajará sobre un total de tres viñedos del Valle de Uco, provincia de Mendoza (dos correspondientes al departamento de Tunuyán y uno al departamento de San Carlos).

##### Viñedo 1 (Finca Giusti)

Altitud: 1037 msnm

Coordenadas: 33°44'39" S y 69°07'44" W.

##### Viñedo 2 (Finca La Pichona)

Altitud: 1081 msnm

Coordenadas: 33°28'53" S y 69°11'51" W.

##### Viñedo 3 (Finca Salentein)

Altitud: 1185 msnm

Coordenadas: 33°29'48" S y 69°15'03" W.

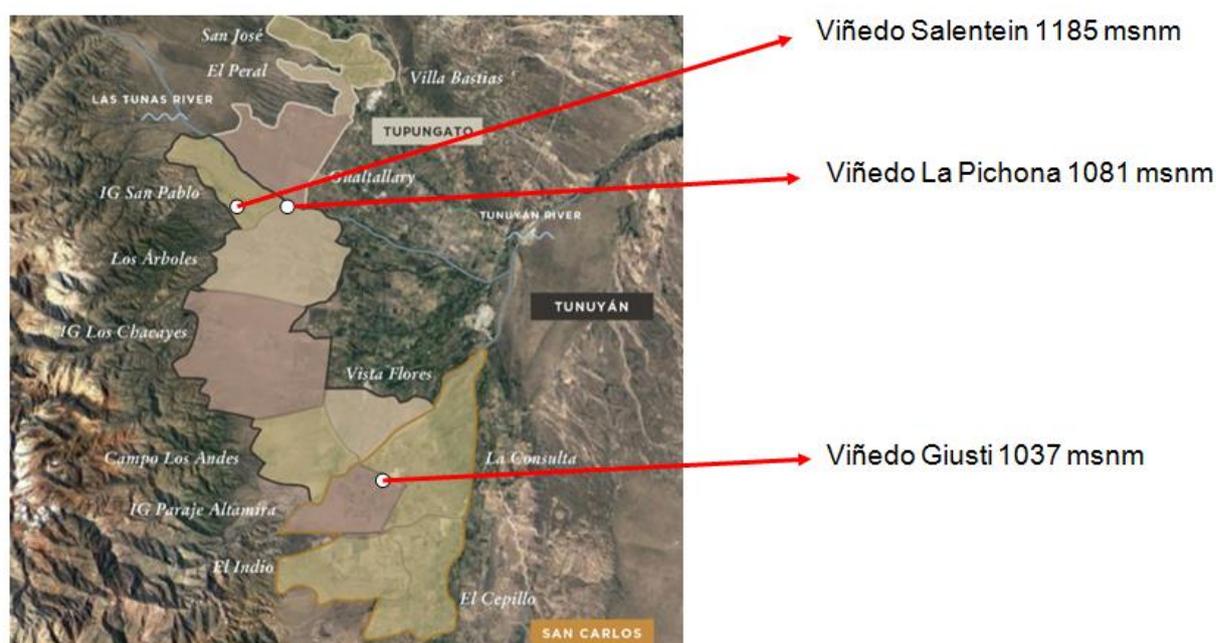


Figura 7. Mapa de Valle de Uco: Principales Distritos e IGs. Fuente: Susana Balbo Wines, 2018.

Se procederá a la selección de las parcelas implantadas con el varietal en cuestión,

Cabernet Sauvignon. Para representar correctamente la parcela en estudio y a su vez disponer de material suficiente para la realización de las microvinificaciones, se procederá a la identificación de plantas sobre las que se realizarán los estudios y muestreos correspondientes. Es por ello que se seleccionarán aquellas plantas que cumplan con un buen estado sanitario.

Se seguirá la evolución de los estados fenológicos de estos viñedos mediante fotografías, para evaluar las fechas en las que ocurre cada estado fenológico en los viñedos en estudio.

Estados fenológicos a fotografiar:

- a) Yema de invierno
- b) Yema de algodón
- c) Punta verde
- d) Hojas extendidas
- e) Racimos visibles
- f) Plena floración
- g) Cuajado
- h) Tamaño Guisante
- i) Envero
- j) Madurez

### **3.2 Vinos**

Los vinos se obtendrán a partir de uva varietal Cabernet Sauvignon. Se cosecharán 20 cajas de aproximadamente 18kg cada una en cada viñedo, obteniendo un total de 360kg de materia prima para cada vino a elaborar. Se evaluarán un total de tres vinos experimentales de variedad Cabernet Sauvignon, los mismos se elaborarán en el Valle de Uco, Bodega Raffi.

#### **3.2.1 Elaboración de los vinos**

Se realizarán vinificaciones con los mismos criterios de elaboración, es decir, las mismas correcciones (agregados), levaduras, los mismos trabajos extractivos e idénticos recipientes.

### **3.2.1.1 Correcciones (agregados)**

#### **3.2.1.1.1 Levaduras**

Se agregarán 20 gr/Hl

#### **3.2.1.1.2 Nutrientes**

Se agregarán 20 gr/Hl

#### **3.2.1.1.3 Metabisulfito**

Se agregarán 12 gr/Quintal

### **3.2.1.2 Levadura**

#### **3.2.1.2.1 Descripción**

ZYMAFLORE® FX10 LAFFORT

Levadura *Saccharomyces cerevisiae* para grandes vinos tintos, elegantes y estructurados. Levadura seca activa (LSA) seleccionada, no OGM, para uso Enológico. Apto para la elaboración de productos destinados al consumo humano directo, dentro del marco legal vigente para la enología. Conforme al Reglamento (UE) 2019/934. En el Anexo 4 se desarrollan las características técnicas de levaduras.



Figura 8. Levaduras utilizadas en las Microvinificaciones. Fotografía propia.

### 3.2.1.3 Nutrientes

#### 3.2.1.3.1 Descripción

FERMAID® O LALLEMAND

Es un nutriente resultado de la Investigación de Lallemand sobre el metabolismo del nitrógeno durante la fermentación. Es un autolisado de levadura único con un alto contenido de aminoácidos libres y péptidos, seleccionado por Lallemand. Contiene nitrógeno 100% orgánico y no incluye sales de amonio (DAP ó SDA). En el Anexo 4 se desarrollan las características técnicas de nutrientes.



Figura 9. Nutrientes utilizados en las Microvinificaciones. Fuente: Lallemand.

### 3.2.1.4 Metabisulfito

#### 3.2.1.4.1 Descripción

Metabisulfito de Potasio (Juan Messinas S.A Industrias Químicas)

En mostos y vinos desarrolla una acción antioxidante, antioxidásica y antiséptica hacia la micoflora no deseada, facilita la solubilización de las sustancias fenólicas.

En el Anexo 4 se desarrollan las características técnicas del metabisulfito.



Figura 10. Metabisulfito utilizado en las Microvinificaciones. Fuente: Juan Messin S.A.

### 3.2.1.5 Trabajos extractivos

Se realizarán pisones diarios para lograr extracción de la materia prima, principalmente polifenoles y color. Durante los primeros cinco días de fermentación alcohólica se realizarán dos pisones, uno por la mañana y otro por la tarde y a partir del sexto día solo un pisón hasta el día del descube.

### 3.2.1.6 Recipientes

Se utilizarán tres tanques PVC de 500 litros cada uno con sus respectivas aberturas inferiores para la fermentación de la materia prima.



Figura 11. Tanques utilizados en las Microvinificaciones. Fotografía propia.

Una vez terminada la fermentación alcohólica se utilizarán tanques de 25 litros cada uno para la guarda del vino hasta su embotellado, el mismo se realizará en botellas de vidrio, verdes, de 750ml con tapa rosca. El vino ya embotellado se guardará en la

cava de la FCAI, San Rafael, provincia de Mendoza a una temperatura controlada hasta las respectivas degustaciones.



Figura 12. Recipientes utilizados para almacenar vino. Fotografía propia.

### **3.3 Análisis Físicos-Químicos**

Se analizarán semanalmente las muestras de los viñedos desde un mes antes de su aproximada y tentativa fecha de cosecha, una semana antes a su cosecha de analizarán de forma diaria.

#### **3.3.1 Bayas**

Se tomará registro del peso de baya a medida que la uva madure.

Una vez molidas las bayas y homogeneizadas se determinará porcentaje de sólidos solubles por refractometría, pH por potenciometría, acidez total por titulación volumétrica y mediante tabla una vez obtenido el Brix<sup>0</sup> (porcentaje de sólidos solubles) se obtendrá azúcares y alcohol potencial.

También se analizarán Antocianos mediante método Glories (técnica descrita en el Anexo 2), en la primera toma de muestra y en el día de la cosecha.

#### **3.3.2 Mostos y Vinos**

Se realizarán en diferentes momentos coordinando con el director de tesis, las siguientes determinaciones, teniendo en cuenta las técnicas homologadas por el Instituto Nacional de Vitivinicultura y la Organización Internacional de la Viña y el Vino,

también se utilizará un analizador de vinos "Foss":

-Temperatura

- Baumé

-pH

-Acidez Total

-Acidez Volátil

-Alcohol

-Azúcar

-Densidad

-Cromatografía de placas para determinación de fermentación maloláctica

-Anhídrido sulfuroso Libre y Total

-Color (mediante Espectrofotómetro UV-Visible)

-Antocianos (Espectrofotómetro UV-Visible)

-Taninos (Espectrofotómetro UV-Visible)

### **3.4 Análisis Sensorial de vinos**

La evaluación sensorial de los vinos se llevará a cabo con un panel de tipo descriptivo, conformado por degustadores profesionales. Se realizarán dos degustaciones una en septiembre y otra en diciembre en las cuales se calificarán los atributos de los vinos elaborados. Las degustaciones tendrán lugar en las instalaciones de la FCAI, San Rafael, provincia de Mendoza. Una vez realizadas las mismas se expondrán los resultados en gráficos radiales de Excel para su respectivo análisis.

#### **3.4.1 Visual**

-Se calificará la intensidad de color de la siguiente manera:

Intensa, 5 puntos

Mediana, 3 puntos

Baja, 1 punto

-Se calificará la tonalidad de color de la siguiente manera:

Rojo intenso, 5 puntos

Rojo débil, 3 puntos

Poco oxidado, 1 punto

### **3.4.2 Olfativa**

-Se calificará la caracterización olor de la siguiente manera:

Frutado, 5 puntos

Floral, 5 puntos

Complejo, 5 puntos

-Se calificará la intensidad olor de la siguiente manera:

Intensa-Muy aromático, 5 puntos

Mediana, 3 puntos

Baja-Poco aromático, 1 punto

-Se calificará la limpieza/fineza de la siguiente manera:

Limpio-Agradable, 5 puntos

Aceptable, 3 puntos

Sucio-Desagradable, 1 punto

### **3.4.3 Gustativa**

-Se calificará intensidad de aroma en boca de la siguiente manera:

Intensa-Muy aromático, 5 puntos

Mediana, 3 puntos

Baja-Poco aromático, 1 punto

-Se calificará el equilibrio gustativo de la siguiente manera:

Equilibrado, 5 puntos

Algo desequilibrado, 3 puntos

Desequilibrado, 1 punto

-Se calificará el cuerpo de la siguiente manera:

Cuerpo alto-Estructurado, 5 puntos

Cuerpo medio-Redondo, 3 puntos

Cuerpo bajo-Flaco, 1 punto

-Se calificará la persistencia de la siguiente manera:

Muy persistente, 5 puntos

Bastante, 3 puntos

Poco persistente, 1 punto

#### **3.4.4 Valoración Global**

-La valoración global se calificará de la siguiente manera:

Excelente, 5 puntos

Muy Bueno, 3 puntos

Satisfactorio, 1 punto

#### **3.4.5 Tratamiento Estadístico**

Los datos se trabajarán mediante el programa Excel. Las mediciones de la investigación fueron sometidas, variable por variable, al análisis de la varianza, complementando con la comparación de medias por prueba de Tukey. Para ello se emplea el programa estadístico InfoStat 2020 versión estudiantil. En el Anexo 1 se desarrolla el tratamiento estadístico de los datos.

### **3.5 Parámetros estudiados, analizados**

#### **3.5.1 Temperaturas**

##### **La Pichona y Salentein (misma estación de medición)**

Estación: Agua Amarga

Departamento: Tunuyán

Propiedad: Salentein

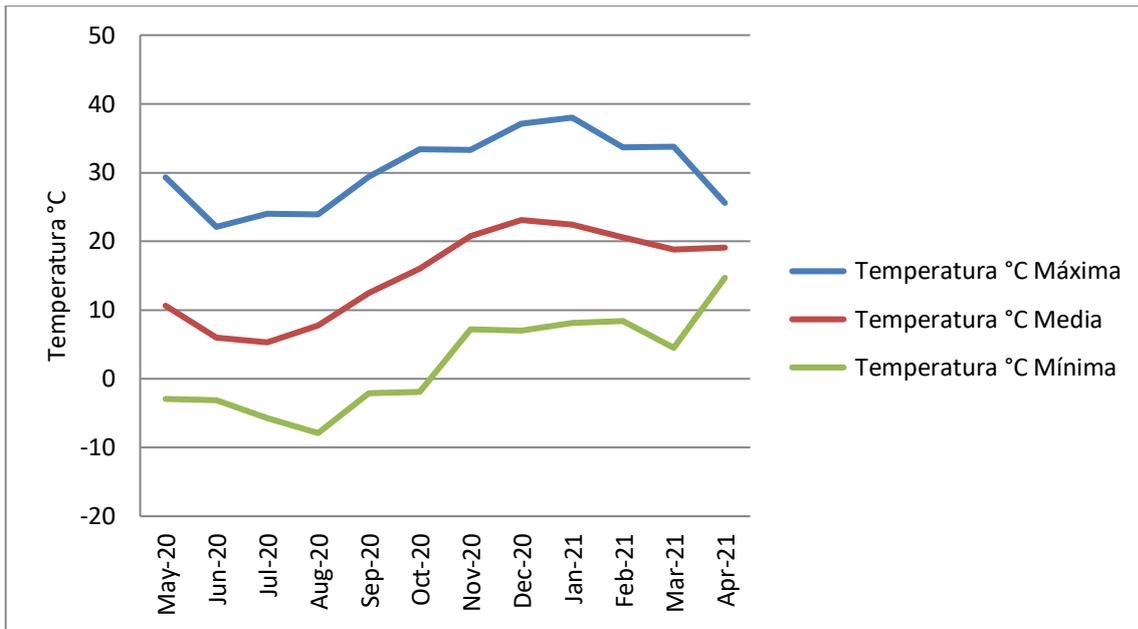


Figura 13. Gráfico de temperaturas de Viñedos La Pichona y Salentein.

### Giusti

Estación: La Consulta

Departamento: San Carlos

Propiedad: INTA

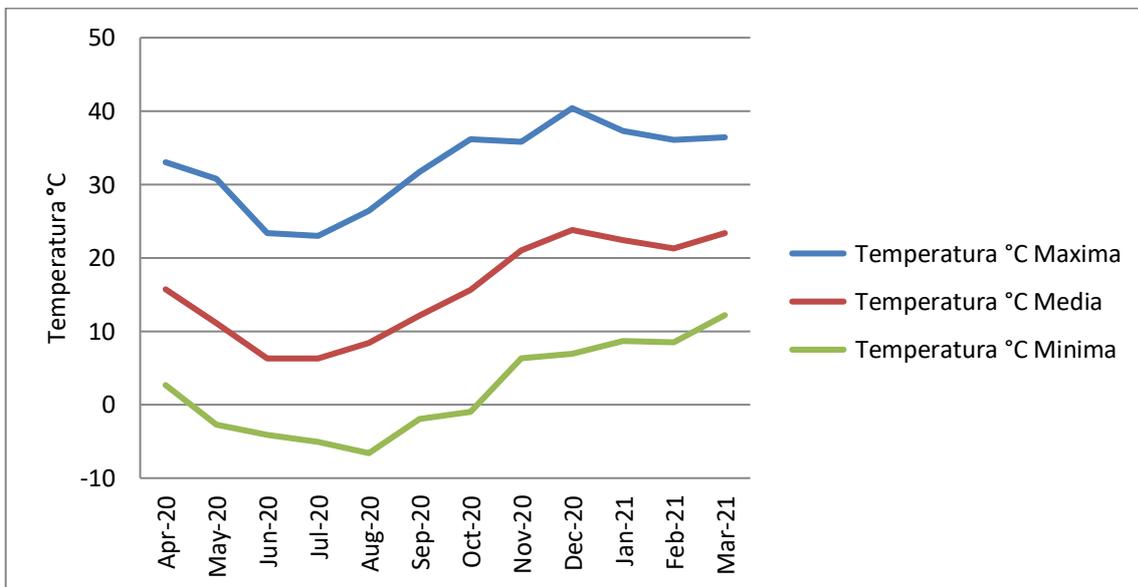


Figura 14. Gráfico de temperaturas de Viñedo Giusti.

Fuente: <https://www.mendoza.gov.ar/contingencias/>

### 3.5.2 Radiación UV

La radiación UV aumenta un 4% cada 300 metros (IDEAM, Tiempo y Clima, Química de la atmósfera, Radiación Ultravioleta, Generalidades de la Radiación Ultravioleta).

Por lo tanto, el viñedo Salentein recibirá un 2 % más de radiación UV que el viñedo Guisti y un 1,4 % más que el viñedo La Pichona. A su vez, el viñedo La Pichona recibirá un 0,60 % más de radiación UV que el viñedo Guisti.

### 3.5.3 Suelos



Figura 15. Giusti, calicata en Altamira.

Fuente: Altos Las Hormigas, Blog.



Figura 16. Calicata en Viñedo La Pichona.

Fotografía propia.



Figura 17. Calicata en Viñedo Salentein, San Pablo.

Fotografía propia.

Los suelos de los tres viñedos en estudio están ubicados en el Valle de Uco, un valle muy heterogéneo en materia de suelos en Mendoza, donde hay una gran cantidad de suelos pobres y arenosos como así también suelos ricos que pueden estar compuestos por calcáreo, caliche, caliza, cal, granito, grava, entre otros.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Seguimiento Fenológico de los viñedos

Se realizó un seguimiento fotográfico de los diferentes estados fenológicos de los tres viñedos en estudio, desde el estado invernal, dormición, hasta la madurez de las uvas para poder obtener un conocimiento general de los viñedos, estado de sanidad, manejo del viñedo y considerar estos factores al momento de la ponderación de resultados.

#### Yema de invierno



Figura 18. Giusti 9/9/2020 yema invernal. Fotografía propia.



Figura 19. La Pichona 9/9/2020 yema invernal. Fotografía propia.



Figura 20. Salentein 9/9/2020 yema invernal. Fotografía propia.

#### Yema de algodón



Figura 21. La Pichona 13/10/2020 yema de algodón. Fotografía propia.



Figura 22. Salentein 14/10/2020 yema de algodón. Fotografía propia.

## Punta verde



Figura 23. Giusti  
12/10/2020 yema punta  
verde. Fotografía propia.



Figura 24. La  
Pichona  
19/10/2020  
yema punta  
verde.  
Fotografía  
propia.



Figura 25. Salentein  
21/10/2020 yema punta  
verde. Fotografía propia.

## Hojas extendidas



Figura 26. Giusti  
21/10/2020 hojas ya  
extendidas. Fotografía  
propia.



Figura 27. La Pichona  
28/10/2020 hojas ya  
extendidas. Fotografía  
propia.



Figura 28. Salentein  
28/10/2020 hojas ya  
extendidas. Fotografía  
propia.

## Racimos visibles



Figura 29. Giusti  
15/11/2020  
racimos a simple  
vista. Fotografía  
propia.



Figura 30. La Pichona  
18/11/2020 racimos a  
simple vista. Fotografía  
propia.



Figura 31.  
Salentein  
18/11/2020  
racimos a simple  
vista. Fotografía  
propia.

## **Plena floración**



Figura 32. Giusti  
21/11/2020 plena  
floración de la vid.  
Fotografía propia.



Figura 33. La  
Pichona  
23/11/2020 plena  
floración de la vid.  
Fotografía propia.



Figura 34. Salentein  
25/11/2020 plena  
floración de la vid.  
Fotografía propia.

## **Cuajado**



Figura 35. Giusti  
24/11/2020  
cuajado del  
grano. Fotografía  
propia.



Figura 36. La  
Pichona  
30/11/2020  
cuajado del grano.  
Fotografía propia.



Figura 37. Salentein  
2/12/2020 cuajado  
del grano.  
Fotografía propia.

## **Tamaño Guisante**



Figura 38. Giusti  
28/12/2020 grano  
tamaño guisante.  
Fotografía propia.



Figura 39. La Pichona  
6/1/2021 grano  
tamaño guisante.  
Fotografía propia.



Figura 40.  
Salentein  
6/1/2021 grano  
tamaño guisante.  
Fotografía propia.

## Envero



Figura 41. Giusti 19/1/2021  
envero del racimo.  
Fotografía propia.



Figura 42. La Pichona  
25/1/2021  
envero del  
racimo.  
Fotografía  
propia.



Figura 43.  
Salentein  
27/1/2021 envero  
del racimo.  
Fotografía propia.

## Madurez



Figura 44. Giusti 7/3/2021  
uva en proceso de  
madurez. Fotografía  
propia.



Figura 45. La Pichona  
14/3/2021 uva en  
proceso de madurez.  
Fotografía propia.



Figura 46.  
Salentein  
15/3/2021 uva  
en proceso de  
madurez.  
Fotografía  
propia.

El seguimiento fenológico de los viñedos nos demuestra a través de las fotografías y las fechas de las mismas que el viñedo Giusti en la mayoría de sus estados fenológicos presentó un anticipo de una semana aproximadamente a diferencia de los viñedos La Pichona y Salentein que poseen fechas similares entre sí. Esto se debe a la diferencia de temperaturas climáticas medias, mínimas y máximas entre otros factores que presenta Guisti con respecto a los viñedos ubicados a mayor altitud, es decir, La Pichona y Salentein. Además, Giusti es un viñedo con mayor estrés causado por daños de granizo y posee menos kilogramos por quintal que los demás

viñedos.

## 4.2 Seguimiento de Madurez, Análisis Pre cosecha

Tabla 1: Seguimiento de Madurez, Análisis Pre Cosecha.

Parámetro	Viñedo	Fecha de toma de muestra y análisis								
		08/03/2021	15/03/2021	22/03/2021	29/03/2021	01/04/2021	05/04/2021	09/04/2021	12/04/2021	15/04/2021
°Brix	Giusti				24,2	23,5				
	La Pichona	22	22,7	22	21		23	23,7		23,7
	Salentein	20,2	21,1	21,3	21,3		22,8		23,4	24
Alcohol Potencial	Giusti				14,18	13,7				
	La Pichona	12,67	13,15	12,67	12		13,36	13,84		13,84
	Salentein	11,46	12,06	12,2	12,2		13,22		13,63	14,05
Acidez Total gr/l	Giusti				6,3	5,77				
	La Pichona	7,5	7,27	6,75	7,5		7,42	6,83		5,74
	Salentein	12,68	9,22	9,52	11,17		9,22		9,75	6,37
pH	Giusti				3,54	3,54				
	La Pichona	3,28	3,44	3,45	3,36		3,39	3,33		3,59
	Salentein	3,18	3,33	3,3	3,14		3,37		3,17	3,4
Peso de baya gr	Giusti				1,07	1,12				
	La Pichona	1,28	1,23	1,28	1,38		1,29	1,24		1,26
	Salentein	1,37	1,24	1,36	1,22		1,4		1,23	1,29
Azúcar g/l	Giusti				240,3	232,3				
	La Pichona	214,8	222,9	214,8	203,3		226,4	234,6		234,6
	Salentein	194,2	204,5	206,8	206,8		224,1		231,1	238,2

En el Anexo 3 se desarrollan gráficos de seguimiento de madurez para cada viñedo.

Tabla 2: Cronograma de trabajos enológicos.

Viñedo	Fecha de Cosecha, vino encubado	Fecha de Desvín	Fecha de Primer Trasiego	Fecha de Segundo Trasiego	Fecha de Envasado
Giusti	01/04/2021	11/04/2021	10/05/2021	12/06/2021	28/06/2021
La Pichona	15/04/2021	26/04/2021	24/05/2021	25/06/2021	28/06/2021
Salentein	15/04/2021	26/04/2021	24/05/2021	25/06/2021	28/06/2021

El viñedo Giusti presentó una fecha de maduración y cosecha anterior a los viñedos La Pichona y Salentein que presentaron fechas de maduración similares. Se observan valores esperados en cuanto a la evolución de los °Brix, Acidez Total y pH llegando al punto de maduración óptimo para la cosecha, en La Pichona se observa como los °Brix aumentan al final del proceso pero con una buena concentración de acidez, por ello se cosechó en la misma fecha que Salentein. Giusti presentó una leve desviación en cuanto a los °Brix y Acidez Total, debido a un estrés causado por daños de granizo. Fue un año con muchas precipitaciones, pero las uvas lograron un buen estado de sanidad, con un contenido de azúcar y ácidos esperados.



Figuras 47 y 48. Análisis Pre Cosecha: peso de baya y Acidez Total. Fotografías propias.

## Antocianos Pre Cosecha

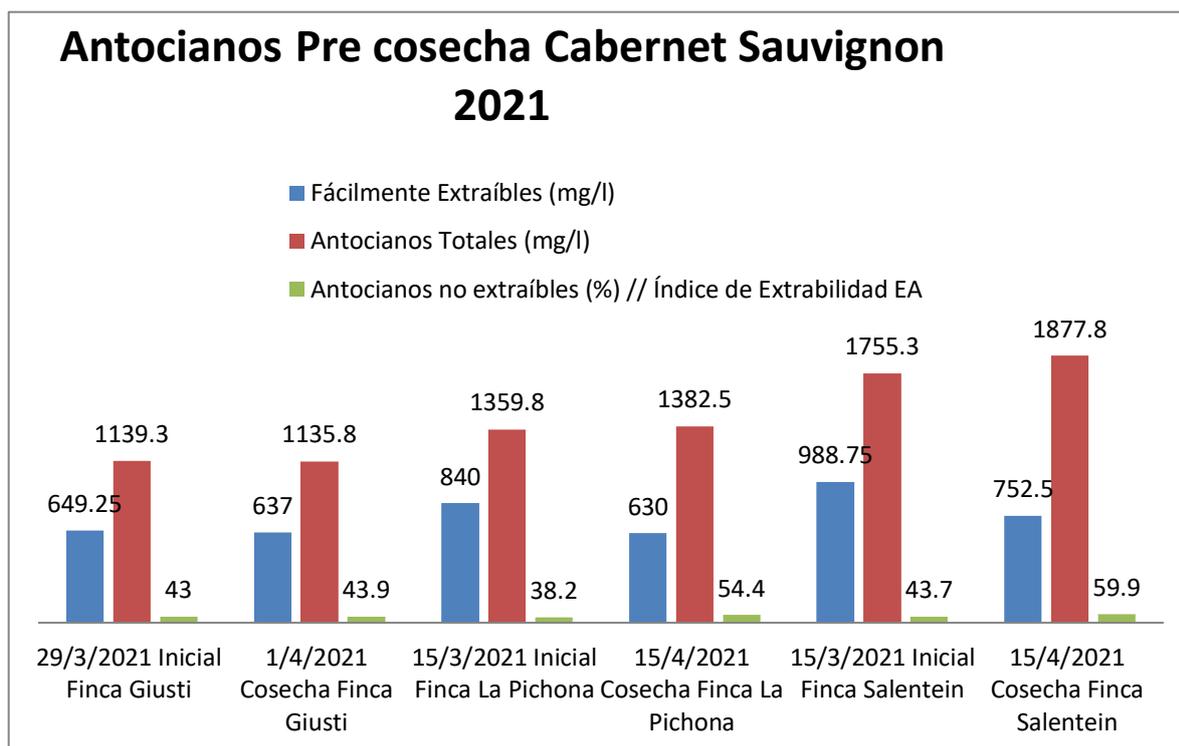


Figura 49. Antocianos Pre Cosecha Cabernet Sauvignon 2021.



Figuras 50 y 51. Análisis Pre Cosecha: Antocianos. Fotografías propias.

En el Anexo 2 se desarrolla la Técnica completa de dichas determinaciones.

En los análisis de antocianos pre cosecha se evidencia una correlación positiva entre la altitud de la planta, que respondería al estrés provocado por los rayos UV y la cantidad de metabolitos secundarios generados, como son los antocianos, que son sintetizados por las plantas como repuesta a un posible daño a través del ácido abscísico que es una hormona que regula la adaptación de la planta a distintas

condiciones geográficas/climáticas. Por ello el viñedo Salentein posee mayor cantidad de antocianos, seguido del viñedo La Pichona y menor cantidad el viñedo Giusti.

### 4.3 Cinética de Fermentación

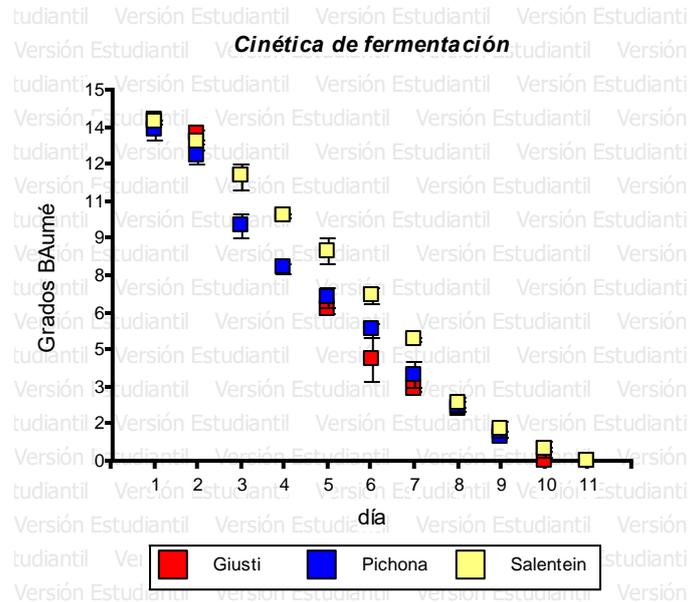


Figura 52. Cinética de fermentación del mosto Cabernet Sauvignon cultivado en las diferentes zonas vitivinícolas.

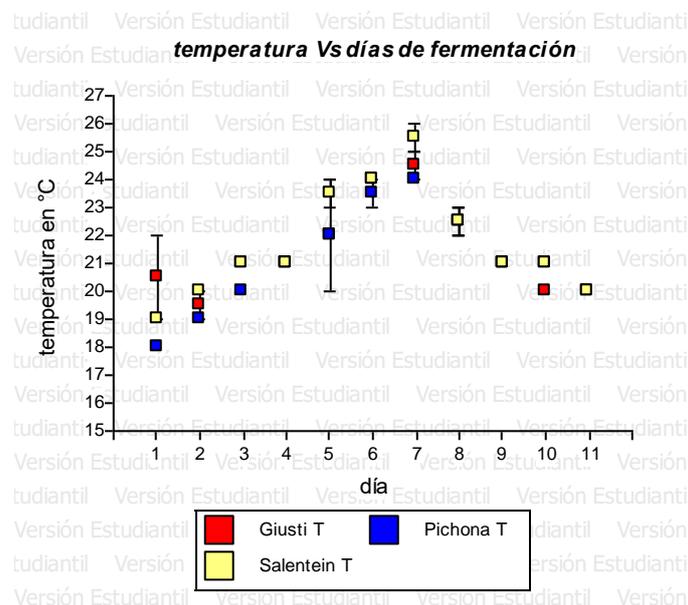


Figura 53. Evolución de la temperatura en función del tiempo de fermentación para el mosto Cabernet Sauvignon de las distintas zonas vitivinícolas.

Las fermentaciones se desarrollaron sin inconvenientes, ya que no presentaron picos de temperaturas, no hubo paradas de fermentación y se obtuvieron vinos sin azúcar

residual, debido a que se utilizaron LSA y nutrientes. Las curvas de fermentación son parecidas y se trabajó en forma estandarizada en los tres vinos, la extracción fue similar en todos los casos.

#### 4.4 Análisis de vinos

Tabla 3: Análisis generales en vinos, en diferentes fechas.

Análisis Generales									
Vino	Giusti	Giusti	Giusti	La Pichona	La Pichona	La Pichona	Salentein	Salentein	Salentein
Análisis/Fecha	07/05/2021	14/12/2021	12/04/2022	07/05/2021	14/12/2021	12/04/2022	07/05/2021	14/12/2021	12/04/2022
Densidad g/cm <sup>3</sup>	0,9935	0,9938	0,9933	0,9927	0,9915	0,9917	0,9933	0,9922	0,9927
Alcohol %vol	14,04	13,33	13,55	14,34	14,29	13,9	13,74	13,53	13,27
Azúcar Reductor g/l	1,79	0,75	1,05	2,02	1,62	2,36	1,15	0,82	1,44
Ac. Total en ácido tartárico g/l	5,56	5,99	5,93	5,67	5,5	4,88	6,25	5,48	4,95
Ac. Volátil en ácido acético g/l	0,33	0,24	0,26	0,34	0,3	0,32	0,30	0,34	0,4
Ac. Málico g/l	1,57	0,699	0,655	1,98	0,671	0,173	2,73	0,478	0,166
Ac. Láctico g/l	0,48	0,36	0,23	0,38	0,17	1,46	0,49	1,14	2,12
pH	3,78	3,84	3,76	3,76	3,78	3,93	3,78	3,85	3,95
SO <sub>2</sub> Total Real mg/l	78	79	79	81	81	82	78	79	81
SO <sub>2</sub> Libre Real mg/l	33	31	30	32	30	29	34	32	31
Abs. 420	0,392	0,791	0,849	0,451	0,869	0,9	0,505	0,957	0,983
Abs. 520	0,676	1,188	1,198	0,811	1,352	1,3	0,941	1,423	1,351
Abs. 620	0,134	0,347	0,38	0,165	0,396	0,423	0,187	0,439	0,448

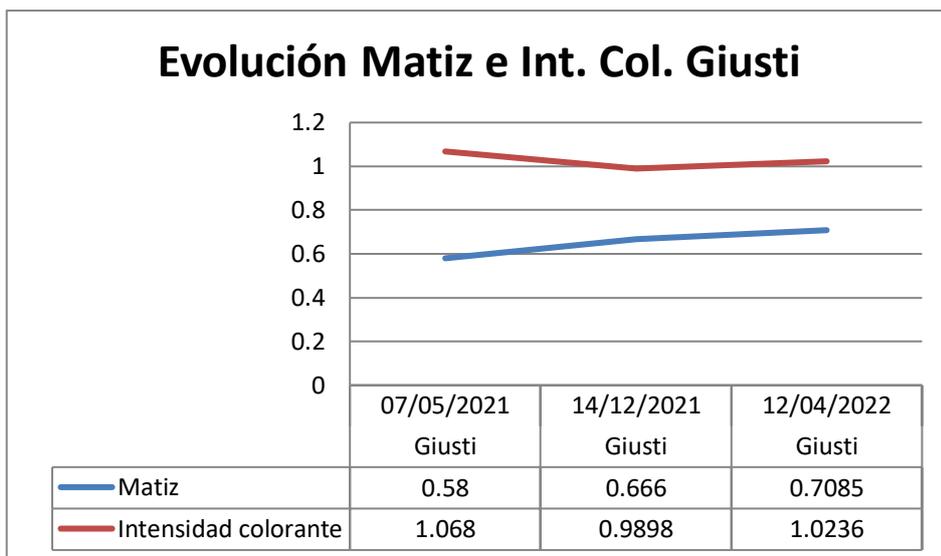


Figura 54. Evolución en el tiempo de Matiz e Intensidad Colorante en Giusti.

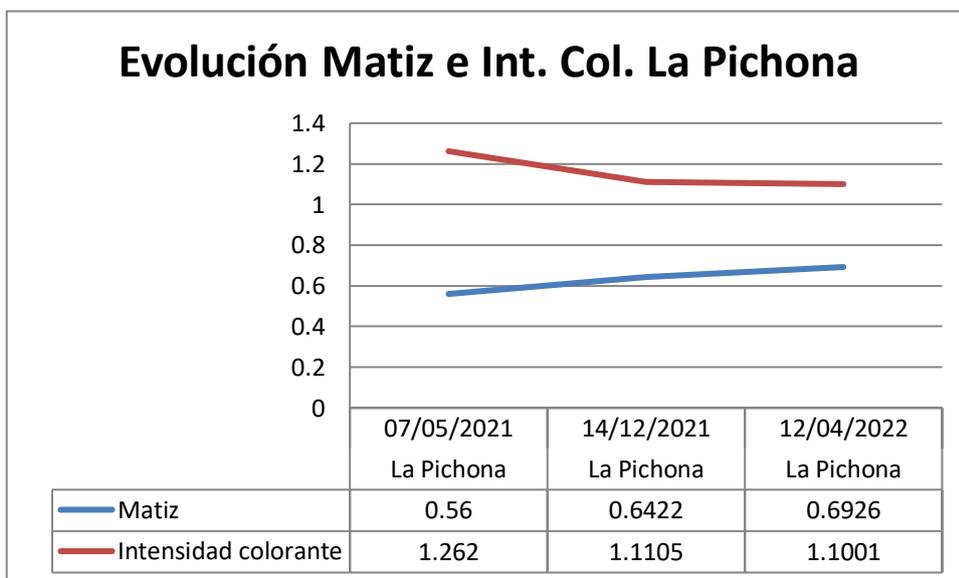


Figura 55. Evolución en el tiempo de Matiz e Intensidad Colorante en La Pichona.

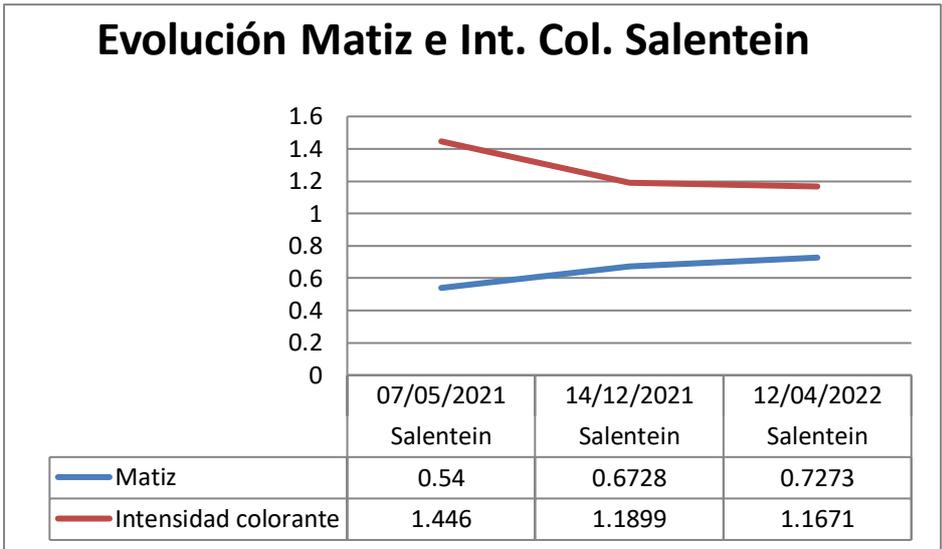


Figura 56. Evolución en el tiempo de Matiz e Intensidad Colorante en Salentein.

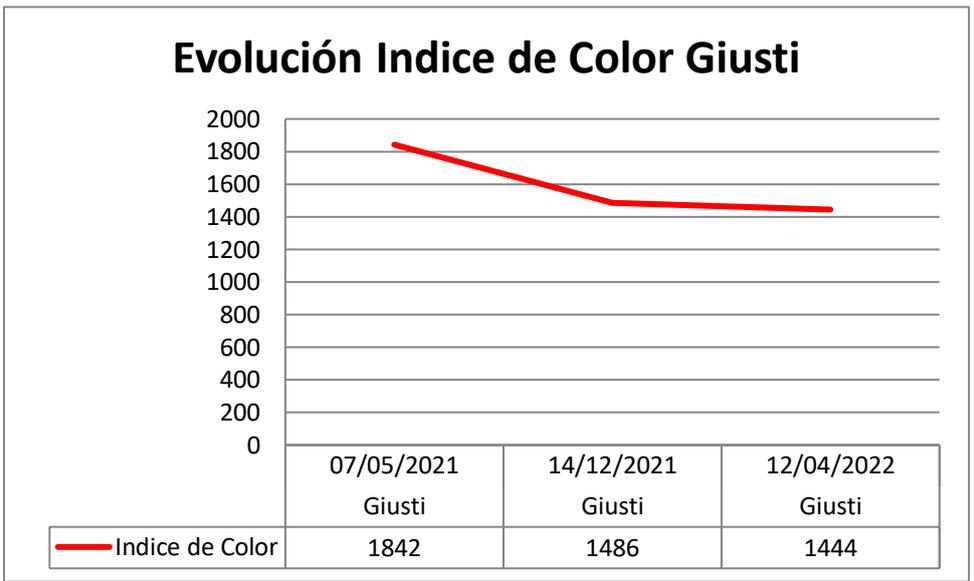


Figura 57. Evolución en el tiempo de Índice de Color en Giusti.

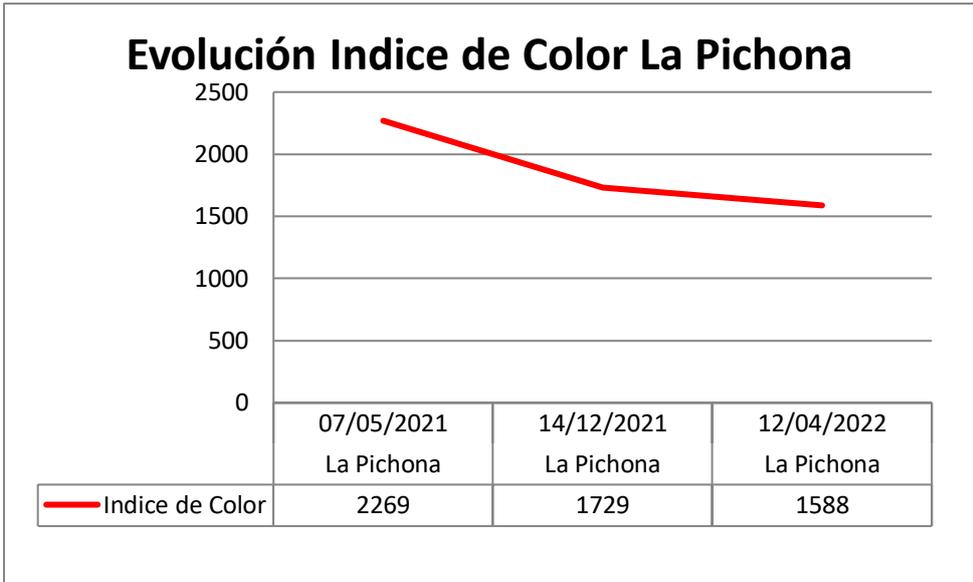


Figura 58. Evolución en el tiempo de Índice de Color en La Pichona.

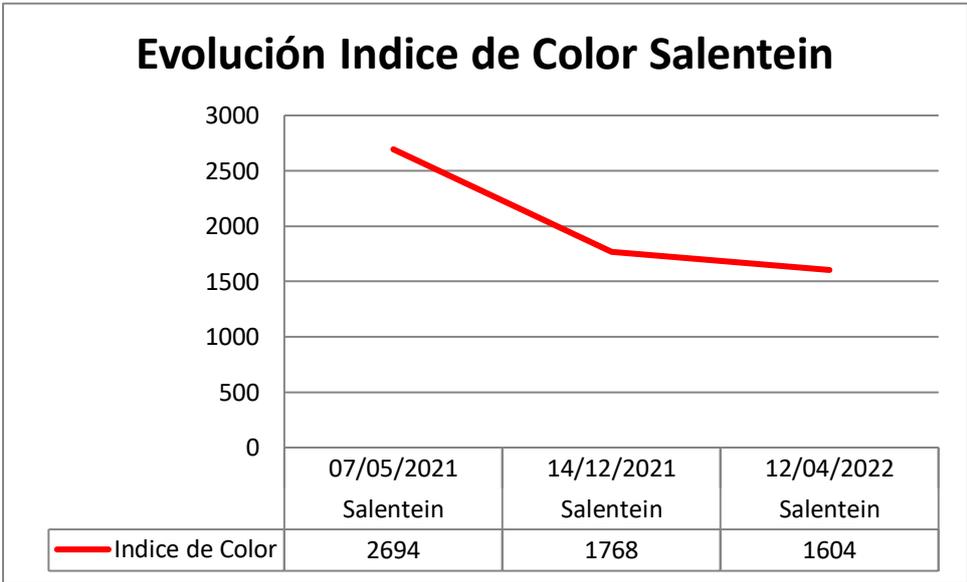


Figura 59. Evolución en el tiempo de Índice de Color en Salentein.

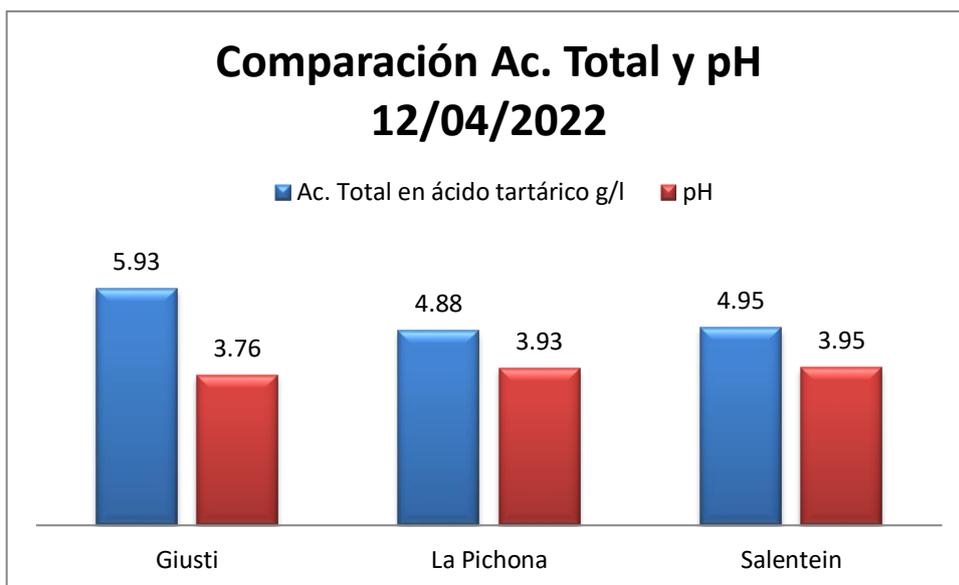


Figura 60. Comparación de Acidez Total y pH de los vinos al 12/04/2022.

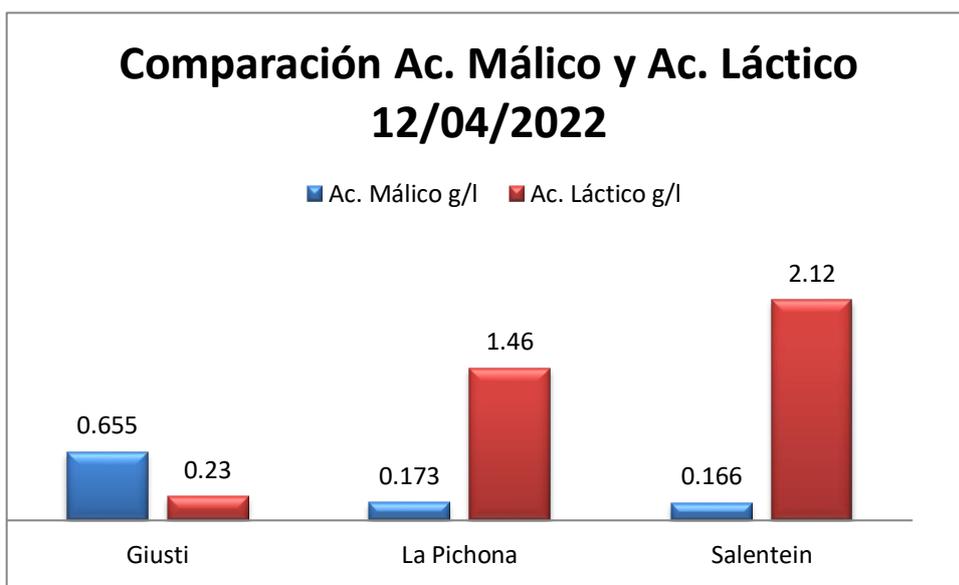


Figura 61. Comparación de Ácido Málico y Ácido Láctico de los vinos al 12/04/2022.

Se comprobó que la Acidez Total disminuyó en mayor medida en Salentein seguido de La Pichona, y a su vez en estos también aumentaron los valores de pH ya que realizaron Fermentación Maloláctica, no siendo este el caso de Giusti que al no realizar la Fermentación Maloláctica no presenta cambios significativos en Acidez Total y pH. En el Anexo 3 se desarrollan otros gráficos de determinaciones analíticas.

## 4.5 Color en Vinos, Antocianos y Taninos

Tabla 4: Color en vinos.

Color en vinos antes de ser corregidos con SO <sup>2</sup> analizados el 03/06/2021			
Viñedo	Guisti	La Pichona	Salentein
D.O. 420	0,371	0,502	0,531
D.O. 520	0,714	0,993	1,109
Intensidad Colorante	1,085	1,495	1,64
Matiz	0,52	0,51	0,48
Índice de Color	2088	2957	3425
IPT %	43,3	51,9	58,4
I. de Polimerización %	63,6	62,2	67,6

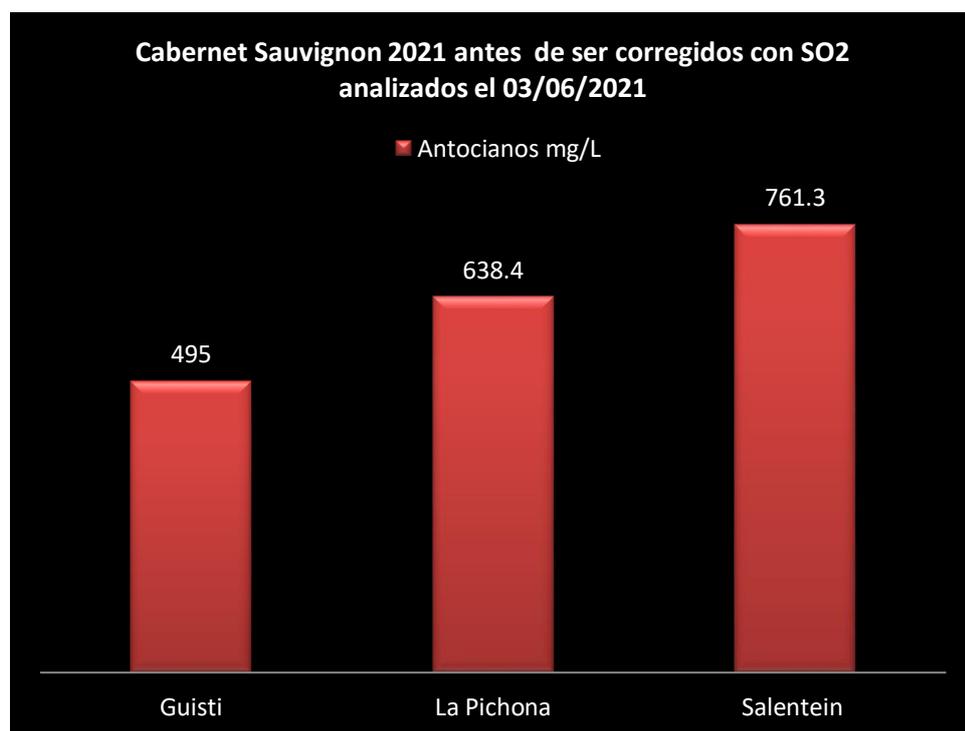


Figura 62. Antocianos en vinos antes de ser corregidos con Anhidrido sulfuroso.

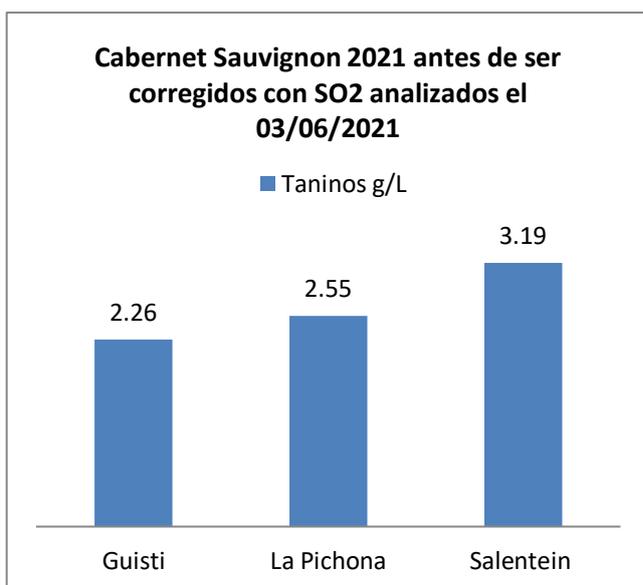


Figura 63. Taninos en vinos antes de ser corregidos con Anhidrido sulfuroso.

En los análisis realizados se observó que a mayor altitud los viñedos poseen mayor cantidad de antocianos y taninos, se podría relacionar de esta forma la altitud con el nivel de concentración de estos polifenoles específicamente.

#### 4.6 Degustaciones de vinos

##### Cabernet Sauvignon 2021 Degustación 17/09/2021

###### Giusti

**Color:** buen color, considerando que los vinos no han sido clarificados ni filtrados.

Rojo bordó, con matices muy vivaces.

**Aroma:** notas herbales como pasto recién cortado, casis, frutas negras, moras, frutas rojas frescas como cereza y guinda.

**Cuerpo:** cuerpo medio. Entrada dulce, medio de boca agradable, luego se corta un poco y tiene un final un poco amargo. Vino corto y un poco amargo.

**Comentarios:** Es un vino sano, si en algún momento presentó *Botrytis* en la fermentación desapareció. Tener en cuenta que no fue un buen año para los Cabernet Sauvignon ya que fue un año muy húmedo y con muchas lluvias, a pesar de

esto es un vino con buena tipicidad y buena madurez. Tal vez el viñedo necesitó un poco más de calor.

### **La Pichona**

**Color:** buen color. Rojo rubí intenso. Tonos granates.

**Aroma:** fruta roja, frambuesa. Frutos rojos frescos.

**Cuerpo:** tanino dulce, untuoso, persistente y redondo, no tiene aspereza. Boca equilibrada.

**Comentarios:** Es el que presenta menor tipicidad varietal, aunque posee buena fruta, es un vino con mucha sucrosidad.

### **Salentein**

**Color:** el mejor color de las tres muestras, posee mayor materia colorante y antocianos. Rojo profundo y de mucha intensidad.

**Aroma:** hierbas, pimienta verde, menos fruta, especias, pirazínico, pimienta, mentolado, eucalipto, floral. Aroma complejo.

**Cuerpo:** mayor y mejor tanino, mejor volumen en boca, buen cuerpo complejo y elegante. Tanino redondo, sobresale su acidez, boca con mucha estructura. Algo astringente.

**Comentarios:** Es el que presenta mayor tipicidad varietal (presencia de pirazina). Es el de mejor calidad y está en un nivel superior a los anteriores, es un vino muy joven que necesita un paso por barrica.

### **Conclusión**

En general los vinos presentan gran calidad enológica y no poseen defectos. El único que posee un leve defecto es Giusti, el amargor se puede dar por la presencia de hexanal, C6, pasto recién cortado, escobajo. Pero en líneas generales son todos vinos francos y correctos. Se diferencian claramente entre sí. Por ello tener en cuenta que no sólo la altura influye en las características de los vinos, sino también el terroir

de cada viñedo, más allá de que las microvinificaciones fueron estandarizadas, juega un papel muy importante el material genético, el trabajo del hombre, las labores culturales, suelos, amplitud térmica, radiaciones UV, temperaturas. La preferencia fue Salentein.

Tabla 5: Resumen de valoración de distintos parámetros de los vinos volcados en las planillas entregadas a los degustadores, valor mínimo a colocar 1 y valor máximo a colocar 5.

<b>Visual</b>	<b>Intensidad de color</b>	<b>5</b>	<b>Intensa</b>
		<b>3</b>	<b>Mediana</b>
		<b>1</b>	<b>Baja</b>
	<b>Tonalidad</b>	<b>5</b>	<b>Rojo Intenso</b>
		<b>3</b>	<b>Rojo débil</b>
		<b>1</b>	<b>Poco Oxidado</b>
<b>Olfativa</b>	<b>Caracterización Olor</b>	<b>5</b>	<b>Frutado</b>
		<b>5</b>	<b>Floral</b>
		<b>5</b>	<b>Complejo</b>
	<b>Intensidad Olor</b>	<b>5</b>	<b>Intensa-Muy Aromático</b>
		<b>3</b>	<b>Mediana</b>
		<b>1</b>	<b>Baja-Poco Aromático</b>
	<b>Limpieza/Fineza</b>	<b>5</b>	<b>Limpio-Agradable</b>
		<b>3</b>	<b>Aceptable</b>
		<b>1</b>	<b>Sucio-Desagradable</b>
<b>Gustativa</b>	<b>Intensidad Aroma Boca</b>	<b>5</b>	<b>Intensa-Muy Aromático</b>
		<b>3</b>	<b>Mediana</b>
		<b>1</b>	<b>Baja-Poco Aromático</b>
	<b>Equilibrio Gustativo</b>	<b>5</b>	<b>Equilibrado</b>
		<b>3</b>	<b>Algo Desequilibrado</b>
		<b>1</b>	<b>Desequilibrado</b>
	<b>Cuerpo</b>	<b>5</b>	<b>Cuerpo alto-Estructurado</b>
		<b>3</b>	<b>Cuerpo medio- Redondo</b>
		<b>1</b>	<b>Cuerpo bajo-Flaco</b>
	<b>Persistencia</b>	<b>5</b>	<b>Muy Persistente</b>
		<b>3</b>	<b>Bastante</b>
		<b>1</b>	<b>Poco Persistente</b>
<b>VALORACIÓN GLOBAL</b>		<b>5</b>	<b>Excelente</b>
		<b>3</b>	<b>Muy Bueno</b>
		<b>1</b>	<b>Satisfactorio</b>

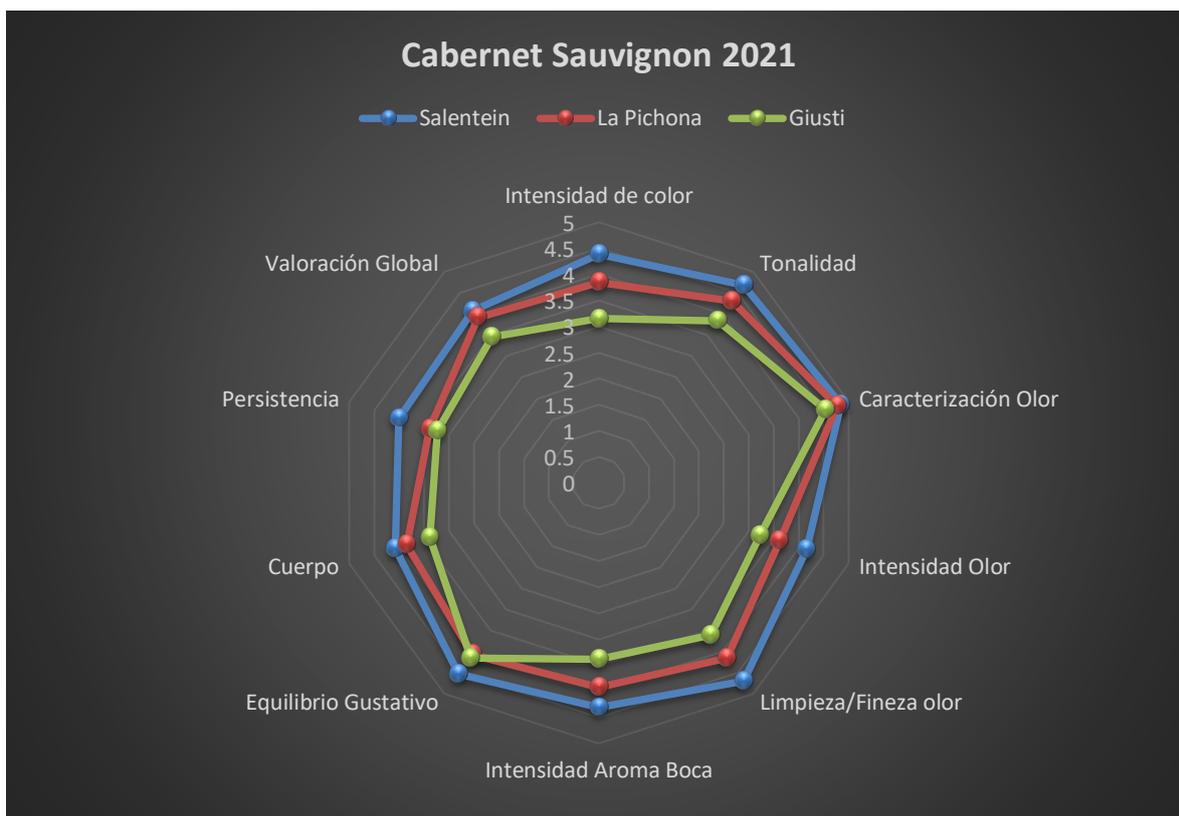


Figura 64. Gráfico de valoración Sensorial, primera degustación (trece degustadores).

El gráfico muestra que el vino obtenido con uva del viñedo Salentein fue el mejor valorado en todos sus parámetros, ya que posee las calificaciones más alejadas del centro del gráfico, seguido de La Pichona y menos valorado fue Giusti ya que posee calificaciones más cercanas al centro del gráfico.

### **Cabernet Sauvignon 2021 Degustación 21/12/2021**

#### **Giusti**

**Color:** intenso a medio típico del varietal, levemente oxidado. Rojo a rojo intenso.

**Aroma:** especiado, vegetal, menta, algo de cuero, eucalipto, mermelada. Algo molesta, leve olor a consultorio de dentista. Algo pirazínico.

**Cuerpo:** vegetal, levemente amargo, buena estructura. Vino de paladar medio.

**Comentarios:** Tal vez posee una leve oxidación, evolución.

#### **La Pichona**

**Color:** Excelente color, rojo intenso.

**Aroma:** Complejo, característico del varietal. Algo frutado.

**Cuerpo:** boca muy característica del varietal, excelente estructura, muy persistente.

Tanino redondo.

**Comentarios:** el vino más redondo y equilibrado de las tres muestras.

### **Salentein**

**Color:** intenso a medio típico del varietal, muy bueno rojo a rojo intenso.

**Aroma:** especiado, vegetal, muy típico del varietal. Algo cárnico, agradable, intensidad media justa, no agresiva, muy compleja. Aroma limpio y agradable.

**Cuerpo:** se repite lo que se encuentra en nariz, pero con intensidad media y cuerpo medio. Amargo muy leve. Muy bueno a excelente. Tanino dulce, untuoso.

**Comentarios:** Acidez despegada, tal vez le falta más tiempo en botella.

### **Conclusión**

En general los vinos presentan gran calidad enológica y no poseen defectos. El único que posee un pequeño defecto es Giusti, el amargor se puede dar por la presencia de hexanal, C6, pasto recién cortado, escobajo. Pero en líneas generales son todos vinos francos y correctos. Se diferencian claramente entre sí. Por ello tener en cuenta que no sólo la altura influye en las características de los vinos, sino también el terroir de cada viñedo, más allá de que las microvinificaciones fueron estandarizadas, juega un papel muy importante el material genético, el trabajo del hombre, las labores culturales, suelos, amplitud térmica, radiaciones UV, temperaturas. La preferencia fue La Pichona.

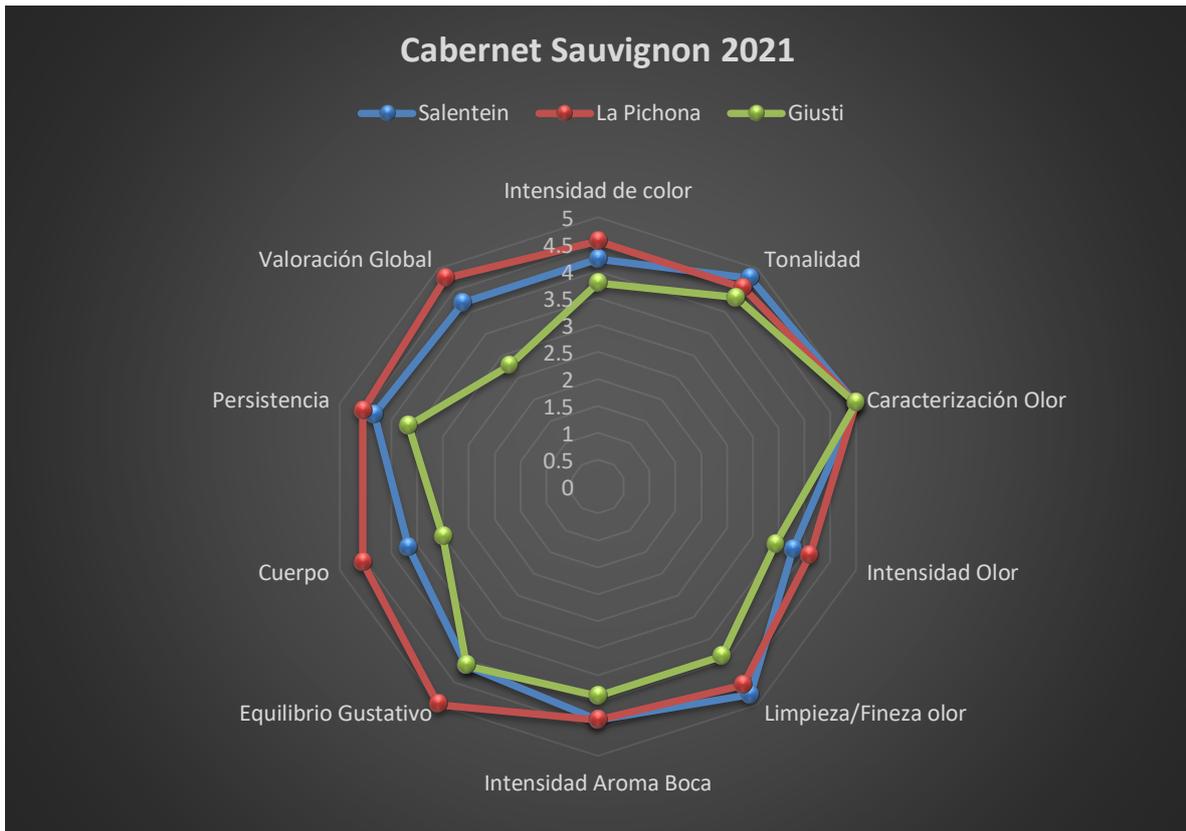


Figura 65. Gráfico de valoración Sensorial, segunda degustación (nueve degustadores).

El gráfico muestra que el vino obtenido del viñedo La Pichona fue mejor valorado en la mayoría de sus parámetros, ya que posee las calificaciones más alejadas del centro del gráfico, seguido de Salentein y menos valorado fue Giusti ya que posee calificaciones más cercanas al centro del gráfico al igual que la primera degustación.



Figuras 66 y 67. Degustación con panel profesional en instalaciones de la FCAI (UNC).  
Fotografías propias.

#### 4.7 Análisis Estadísticos

Los resultados de distintos parámetros, obtenidos en los análisis de Laboratorio en vinos provenientes de los viñedos Giusti, La Pichona y Salentein se muestran en la tabla 6.

Tabla 6: Parámetros analíticos de vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos (las letras distintas indican diferencias significativas en la prueba de Tukey para una  $p \leq 0,05$ ).

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Acidez Total (g tartárico/L)	5,77 ± 0,02 a	5,74 ± 0,02 a	6,37 ± 0,03 b
pH	3,56 ± 0,02 b	3,6 ± 0,01 b	3,4 ± 0,02 a
Intensidad Colorante	1095 ± 13,23 a	1501 ± 7,94 b	1650 ± 26,46 c
Antocianos mg/L	492 ± 11,24 a	638 ± 10,18 b	769 ± 9,73 c
Taninos g/L	2,26 ± 0,05 a	2,58 ± 0,04 b	3,22 ± 0,03 c

Se puede apreciar una diferencia significativa en los parámetros analíticos pH y Acidez Total entre los viñedos Giusti/La Pichona comparados con Salentein, este último presenta una Acidez Total más elevada y consecuentemente un pH menor. Se aprecian diferencias significativas en los demás parámetros analíticos de los viñedos (Intensidad Colorante, Antocianos y Taninos), presentando diferencias significativas en todas las muestras analizadas.

Los resultados obtenidos en el análisis sensorial de los vinos provenientes de los viñedos Giusti, La Pichona y Salentein tanto para la primera como así también para la segunda degustación se muestran en la tabla 7 y 8. Allí aparecen las sensaciones organolépticas que fueron percibidas por los degustadores, en una escala arbitraria de 1 a 5. El valor 1 indica la falta de percepción y el 5 la máxima percepción. En la tabla 9 y 10 se muestran en forma porcentual (%) como se caracterizó el olor/aroma percibido por los degustadores tanto para la primera como así también para la segunda degustación.

Tabla 7: Características Organolépticas en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, primera degustación, en valores convencionales de 1 a 5 (las letras distintas indican diferencias significativas en la prueba de Tukey para una  $p \leq 0,05$ ).

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Intensidad de color	3,15 ± 0,69 a	3,85 ± 1,07 ab	4,38 ± 0,87 b
Tonalidad	3,85 ± 0,99 a	4,31 ± 0,95 ab	4,69 ± 0,63 b
Intensidad del olor	3,23 ± 1,01 a	3,62 ± 1,19 a	4,15 ± 1,14 a
Limpieza/fineza del olor	3,62 ± 1,19 a	4,15 ± 0,99 ab	4,69 ± 0,63 b
Aroma en boca	3,38 ± 1,04 a	3,92 ± 0,95 a	4,31 ± 0,95 a
Equilibrio gustativo	4,15 ± 1,14 a	4,08 ± 1,04 a	4,54 ± 0,78 a
Cuerpo	3,38 ± 0,77 a	3,85 ± 0,90 a	4,08 ± 0,95 a
Persistencia	3,23 ± 1,30 a	3,38 ± 1,26 a	4 ± 1 a
Valoración global	3,46 ± 0,97 a	3,92 ± 1,19 a	4,08 ± 0,95 a

En los parámetros Intensidad de color, Tonalidad y Limpieza/fineza del olor se puede observar que el viñedo La Pichona no presenta diferencias significativas por un lado con el viñedo Giusti y por el otro con el viñedo Salentein, pero si hay diferencias significativas entre los viñedos Giusti y Salentein en estos parámetros. No se aprecian diferencias significativas en los demás parámetros sensoriales de los viñedos (intensidad del olor, aroma en boca, equilibrio gustativo, cuerpo, persistencia y valoración global), no presentando diferencias significativas en todas las muestras degustadas.

Tabla 8: Características Organolépticas en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, segunda degustación, en valores convencionales de 1 a 5 (las letras distintas indican diferencias significativas en la prueba de Tukey para una  $p \leq 0,05$ ).

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Intensidad de color	3,78 ± 1,39 a	4,56 ± 0,88 a	4,22 ± 0,97 a
Tonalidad	4,33 ± 1 a	4,56 ± 0,88 a	4,78 ± 0,67 a
Intensidad del olor	3,44 ± 1,33 a	4,11 ± 1,05 a	3,78 ± 0,97 a
Limpieza/fineza del olor	3,89 ± 1,05 a	4,56 ± 0,88 a	4,78 ± 0,67 a
Aroma en boca	3,89 ± 1,05 a	4,33 ± 1 a	4,33 ± 1 a
Equilibrio gustativo	4,11 ± 1,05 a	5,00 ± 0 a	4,11 ± 1,05 a
Cuerpo	3 ± 1 a	4,56 ± 0,88 b	3,67 ± 1 ab
Persistencia	3,67 ± 1 a	4,56 ± 0,88 a	4,33 ± 1 a
Valoración global	2,78 ± 1,20 a	4,78 ± 0,67 b	4,22 ± 0,97 b

En el parámetro cuerpo se puede observar que el viñedo Salentein no presenta diferencias significativas por un lado con el viñedo Giusti y por el otro con el viñedo La Pichona, pero si hay diferencias significativas entre los viñedos Giusti y La Pichona en este parámetro. En cuanto al parámetro valoración global se pueden observar diferencias significativas entre los viñedos Salentein/La Pichona comparados con Giusti. No se aprecian diferencias significativas en los demás parámetros sensoriales de los viñedos (intensidad de color, tonalidad, intensidad del olor, limpieza/fineza del olor, aroma en boca, equilibrio gustativo y persistencia), no presentando diferencias significativas en todas las muestras degustadas. En el Anexo 1 se desarrolla el tratamiento estadístico de los datos empleando el programa estadístico InfoStat 2020 versión estudiantil.

Tabla 9: Caracterización del olor/aroma en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, primera degustación.

Caracterización del olor	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Frutado	31%	46%	54%
Floral	23%	15%	0%
Complejo	46%	39%	46%

Se puede apreciar en porcentaje (%) el perfil de la caracterización del olor de los vinos en base a lo percibido olfativamente por los degustadores.

Tabla 10: Caracterización del olor/aroma en vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos, segunda degustación.

Caracterización del olor	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Frutado	33%	22%	78%
Floral	11%	22%	0%
Complejo	56%	56%	22%

Se puede apreciar en porcentaje (%) el perfil de la caracterización del olor de los vinos en base a lo percibido olfativamente por los degustadores.

## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

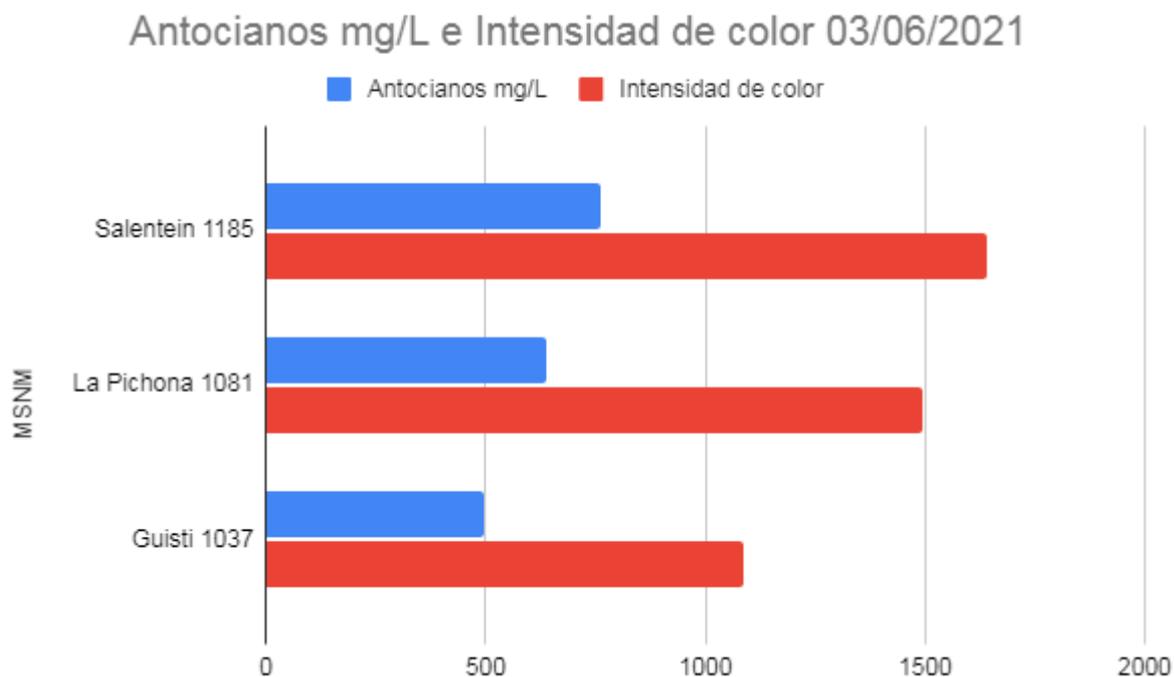


Figura 68. Antocianos e Intensidad de color de los vinos el día 03/06/2021.

Se pudo observar que la altitud marca una correlación positiva con la concentración de metabolitos secundarios como antocianos y taninos, como así también la intensidad del color, siendo los viñedos con mayor altitud con respecto al nivel del mar los que presentaron mayor concentración de estos compuestos y mayor intensidad colorante (estadísticamente las diferencias son significativas entre todos los viñedos), esto se podría deber a factores que varían con la altitud como la radiación UV que recibió cada viñedo, como dicen los estudios de Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM Febrero 2010. Como en el trabajo de Barroso et al., (2016) podemos decir que todos los vinos presentaron intensidad de matices violeta, negro y rojo rubí, aromas a frutos negros y buena acidez. Se comprobó que las plantas responden con la hormona del ácido abscísico para defenderse de los posibles daños causados por radiación UV-B generando mecanismos de adaptación a diferentes tipos de adversidades, concentrando más antocianos, flavonoles, flavanoles y

dihidroflavonoles como ya lo demostraron (Caldwell et al., 1983; Bornman et al., 1997; Jenkins et al., 1997; Croteau et al., 2000; Frohnmeyer y Staiger, 2003; Nagata et al., 2003; Mori et al., 2005; Gagné et al., 2006; Peppi et al., 2006; Castellarin et al., 2007; Peppi et al., 2007).

Se observó también con los análisis de intensidad de color y antocianos, que la altitud y la región vitivinícola son factores que influyen en la intensidad de color de los vinos tintos, igual que se comprobó en los estudios de Catania y Avagnina 2007, Miguel-Tabares et al., 2000.

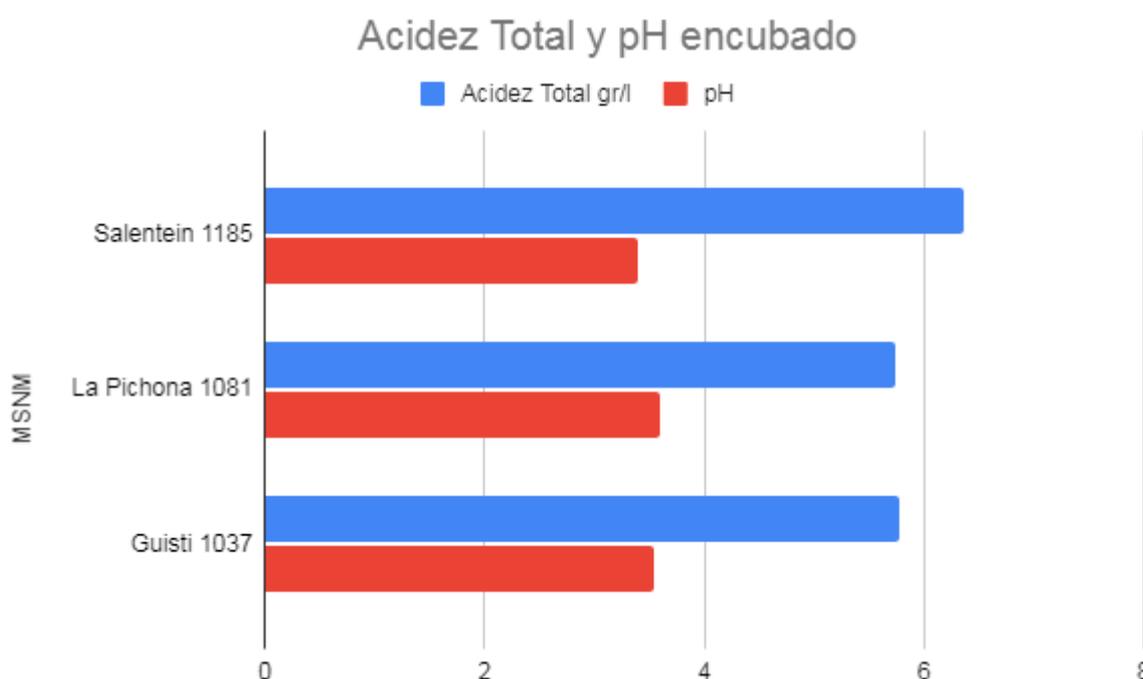


Figura 69. Acidez Total y pH de los vinos en el encubado.

Se observó que a mayor altitud las uvas presentan mayor acidez total y menor pH (estadísticamente las diferencias son significativas entre los viñedos Guisti/La Pichona comparados con Salentein, este último presenta una Acidez Total más elevada y consecuentemente un pH menor) ya que la altitud influye en factores como las temperaturas medias que son más bajas y la amplitud térmica que es de mayor calidad con días soleados y noches frescas y donde la planta puede utilizar su energía para sintetizar y acumular ácidos orgánicos obteniendo una maduración de

las uvas más tardía, con un mejor equilibrio entre azúcar y acidez. En el caso de Guisti que presentó una acidez más alta que la Pichona a pesar de estar a menor altura, podemos decir que el viñedo tenía más estrés, un poco de daño por granizo y menos carga por lo que alcanzó los 24 grados Brix antes de alcanzar la madurez fisiológica, esto concuerda con los estudios de maduración de Catania y Avagnina del Monte (1980). Donde se produce un desequilibrio entre acidez y azúcar y la planta con estrés alcanza altos niveles de azúcar sin respirar ni transformar ácidos orgánicos como el málico por ejemplo y no alcanzando finalmente una maduración fisiológica.

Los resultados de las degustaciones sensoriales y su tratamiento estadístico demostraron que los vinos no sólo están influenciados por la altitud, ya que reflejan el terroir del viñedo del cual provienen, influencia del tipo de suelo, calidad de amplitud térmica, temperaturas medias, etc. Algunas de las características sensoriales de los vinos variaron y en otras, estadísticamente hablando, no se encontraron diferencias significativas. Además, se debe considerar que las características organolépticas evaluadas en las degustaciones variaron en el tiempo, con una diferencia de tres meses entre las degustaciones, las características de cada vino fueron puntuadas de manera diferente y en consecuencia las preferencias de los degustadores también cambiaron.

## 6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se pudieron observar distintas características, tanto físico-químicas como organolépticas, en vinos Cabernet Sauvignon elaborados en tres regiones vitivinícolas del Valle de Uco, ubicadas a distintas altitudes a más de mil metros sobre el nivel del mar. En cuanto al color, la concentración de polifenoles totales, acidez total y bouquet, todos los vinos resultaron con un perfil similar, podemos decir que todos son vinos de altura, y que presentaron un color oscuro con tonos violáceos, rojos intensos, aromas a frutos negros maduros, como Casis, Ciruela, Mora, una buena acidez, frescura y una astringencia moderada. Todos los vinos cumplieron con parámetros de alta calidad enológica y perfiles esperados. Se utilizaron las mismas levaduras, los mismos criterios de cosecha, elaboración y trabajos extractivos, la influencia de la altitud propende a marcar diferencias en cuanto al índice de polifenoles totales, acidez, cuerpo, aroma, astringencia y bouquet. Pero no solo la altitud fue la responsable de los resultados si no una serie de factores que se ven influenciados por esta, como la calidad de la amplitud térmica, los suelos aluvionales, la cantidad de rayos UV, la aireación, la luminosidad, las temperaturas frescas, son factores que en conjunto lograron que las uvas tengan una buena concentración de ácidos orgánicos, polifenoles y una buena sanidad a pesar de ser un año con muchas precipitaciones. Sin lugar a dudas el varietal Cabernet Sauvignon puede adaptarse a grandes altitudes, a pesar de ser un varietal de ciclo tardío puede adaptarse y lograr la maduración. Para asegurar la producción y la maduración deberíamos hacer una gestión preventiva del viñedo y dotarlo de sistemas contra heladas y malla antigranizo, debido al riesgo por heladas tempranas o heladas tardías, probabilidades de granizo, vientos fuertes, estos factores podrían causar daños significativos en determinados momentos, pero con una buena gestión

del viñedo se podrían prevenir estos daños y asegurar una producción de alta calidad enológica.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Alcalde, A.J. (1989). CULTIVARES. Vitícolas Cuyanos. Asociación Cooperadora INTA Mendoza.

Antolín MC, Baigorri H, De Luis I, Aguirrezábal F, Geny L, Broquedis M, Sánchez-Díaz M (2003) ABA during reproductive development in non-irrigated grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo). Australian Journal of Grape and Wine Research 9: 169-176

Aprender de Vino. (23 de Abril, 2018). *Características de los viñedos de Altura*. <https://www.aprenderdevino.es/vinedo-de-altura/>

Baigorri H, Antolin C, De Luis I, Geny L, Broquedis M, Aguirrezábal F, Sánchez-Díaz M (2001) Influence of training system on the reproductive development and hormonal levels of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo. American Journal of Enology and Viticulture 52: 357-363

Ballaré CL, Scopel AL, Stapleton AE, Yanovsky MJ (1996) Solar ultraviolet-B radiation affects seedling emergence, DNA Integrity, plant morphology, growth rate, and attractiveness to herbivore Insects in *Datura ferox*. Plant Physiology 112: 161-170

Barroso Rubén, Carbajal Héctor, Ortiz Hugo, Malaniuk Mario, Quenol Hervé, Murgo Marcelo, Coria Carolina, Videla Rodolfo, Prieto Sebastián, Manzano Humberto, Aruani Carla. (2018). Vinos de altura del Noroeste Argentino. Características Físico-Químicas y Sensoriales.

Berli F (2007) Respuesta de *Vitis vinifera* L. cv. Malbec a UV-B. Tesis Maestría de Viticultura y Enología, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo y la Estación Experimental Agropecuaria Mendoza del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Berli F, Fanzone M, Piccoli P, Bottini R (2011) Solar UV-B and ABA are involved in phenol metabolism of *Vitis vinifera* L. increasing biosynthesis of berry skin polyphenols. Journal of Agricultural and Food Chemistry DOI: 10.1021/jf200040z

Björn LO (1996) Effects of ozone depletion and increased UV-B on terrestrial ecosystems. International Journal of Environmental Studies 51: 217-243

Bodegas Bianchi. (13 de Marzo, 2019). ¿Cómo influye la altura en la calidad de un vino?. <https://www.bodegasbianchi.com.ar/blogs/blog/como-influye-la-altura-en-la-calidad-de-un-vino#:~:text=La%20altura%20favorece%20la%20amplitud,alcanzar%20uvas%20de%20alta%20calidad.&text=Por%20la%20influencia%20de%20la,el%20desarrollo%20de%20los%20vi%C3%B1edos.>

Bornman JF, Reuber S, Cen YP, Weissenböck G (1997) Ultraviolet radiation as a stress factor and the role of protective pigments. In Plants and UV-B: Responses to Environmental Change, Lumsden J ed. Cambridge University Press, Cambridge, NY, pp. 157-168

Bowers, J.E, CP Meredith. (1997). The parentage of a classic wine grapes. Cabernet Sauvignon. Genetic. 16:48-82007 EEA. Mendoza INTA.

Caldwell MM, Robberecht R, Flint SD (1983) Internal filters: Prospects for UV-acclimation in higher plants. *Physiologia Plantarum* 58: 445-450

Castellarin SD, Di Gaspero G (2007) Transcriptional control of anthocyanin biosynthetic genes in extreme phenotypes for berry pigmentation of naturally occurring grapevines. *BMC Plant Biology* 7: 46

Castellarin SD, Pfeiffer A, Sivilotti P, Degan M, Peterlunger E, Di Gaspero G (2007) Transcriptional regulation of anthocyanin biosynthesis in ripening fruits of grapevine under seasonal water deficit. *Plant, Cell and Environment* 30: 1381-1399

Catania, C.D., S. Avagnina del Monte. 1997. La problemática de la limitación de áreas vitícolas en la Argentina. XXII Congrès de la Vigne et du Vin. Viticulture. 1-5 de Diciembre. Buenos Aires. Argentina. Tomo I: 1-14.

Catania, C., S. Avagnina de del Monte. 1980. Estudio de las variedades de la colección de la EEA Mza. INTA. Informe de plan 1980. EEA Mendoza. INTA.

Catania, C., Avagnina, S. (2007). El terruño. Curso de degustación superior.(Consulta: 15 mayo 2022). Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/curso-de-degustacion-de-vinos>

Catania C., S. Avagnina, Cabernet Sauvignon 2007 EEA. Mendoza INTA.

Coombe BG, Hale CR (1973) The hormone content of ripening grape berries and the effects of growth substance treatments. *Plant Physiology* 51: 629-634

Cordonnier, R., C. Bayonove. (1979). Les composants varietales et fermentaires de l'aroma des vins. *Revue Francaise de Oenologie*. 16:79-90.

Croteau R, Kutchan TM, Lewis NG (2000) Natural products (secondary metabolites). In *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. Buchanan B, Gruissem W, Jones R, eds., American Society of Plant Biologists, Rockville, MD., pp. 1250-1268

Cuatro pasos. (Enero, 2019). ¿Cómo influye la altura del viñedo en el vino?. <https://www.cuatropasos.es/es/2019/01/08/sabes-como-influye-la-altura-a-la-que-se-encuentra-un-vinedo-en-el-vino/#:~:text=A%20mayor%20altitud%20la%20temperatura,m%C3%A1s%20frescos%20y%20longevos>

Curso Superior de Degustación de Vinos. 2007. EEA Mendoza. INTA

Day TA, Vogelmann TC, DeLucia EH (1992) Are some plant life forms more effective than others in screening out ultraviolet-B radiation? *Oecologia* 92: 513-519

Deytieux-Belleau C, Gagne S, L'Hyvernay A, Donèche B, Geny L (2007) Possible roles of both abscisic acid and indol-acetic acid in controlling grape berry ripening process. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 41: 141-148

Di Paola-Naranjo, R. D., Baroni, M. V., Podio, N. S., Rubinstein, H. R., Fabani, M. P., Badini, R. G., et al. (2011). Huellas dactilares de las principales variedades de vinos

argentinos: diferenciación de terruños mediante análisis inorgánicos, orgánicos e isotópicos estables acoplados a quimiometría. J. Agric. FoodChem. 59, 7854–7865. doi: 10.1021 / jf2007419

Dirección de Contingencias Climáticas. Agrometeorología. Datos Estadísticos anuales. (Consulta: 9 abril 2022) Disponible en: <https://www.mendoza.gov.ar/contingencias/>

Di Stefano. (2010). Los suelos de Altamira, contados por Familia Zuccardi. Ángel y vino.blogspot.com.ar. <https://ar.pinterest.com/pin/634515034971444771/>

Düring H, Alleweldt G, Koch R (1978) Studies on hormonal control of ripening in berries of grape vines. Acta Horticulturae 80: 397-405

Falcao, Leila. A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influence on 2 Methoxy-3isobutipirazine, C13 Norisoprenoide, and sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wine.

Frohnmeier H, Staiger D (2003) Ultraviolet-B radiation-mediated responses in plants. Balancing damage and protection. Plant Physiology 133: 1420-1428

Gabriel O., octubre de 2008. Árboles frutales. Ecofisiología, cultivo y aprovechamiento. 1ª reimpresión. Buenos Aires: Facultad de Agronomía. (p. 53).

Gagné S, Estève K, Deytieux C, Saucier C, Geny L (2006) Influence of abscisic acid in triggering véraison in grape berry skins of *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin 40: 1-14

Hahlbrock K, Scheel D (1989) Physiology and molecular biology of phenylpropanoid metabolism. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 40: 347-369

Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM Febrero 2010).

IDEAM. Tiempo y Clima. Química de la atmósfera. Radiación Ultravioleta. Generalidades de la Radiación Ultravioleta. (Consulta: 10 abril 2022). Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/generalidades-de-la-radiacion-ultravioleta>

INV (2019) Instituto Nacional de Vitivinicultura. Estadísticas Vitivinícolas. Regiones Vitivinícolas. Valle de Uco-Mendoza. (Consulta: 14 marzo 2022). Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/valle\\_de\\_uco\\_19.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/valle_de_uco_19.pdf)

INV (2021) Instituto Nacional de Vitivinicultura. Estadísticas Vitivinícolas. Variedades de Uva. Cabernet Sauvignon. (Consulta: 14 marzo 2022). Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/10/cabernet\\_sauvignon\\_2020.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/10/cabernet_sauvignon_2020.pdf)

f

- Jansen MAK, Gaba V, Greenberg BM (1998) Higher plants and UV-B radiation: Balancing damage, repair and acclimation. *Trends in Plant Science* 3: 131-135
- Jenkins GI, Fuglevand G, Christie JM (1997) UV-B perception and signal transduction. In *Plants and UV-B: Responses to Environmental Change*, Lumsden ed., Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 135-156
- Jeong ST, Goto-Yamamoto N, Kobayashi S, Esaka M (2004) Effects of plant hormones and shading on the accumulation of anthocyanins and the expression of anthocyanin biosynthetic genes in grape berry skins. *Plant Science* 167: 247-252
- José Andrés Administrador. (26 de marzo, 2019). ¿Cómo influye altitud en la calidad de la uva?. <https://altodeinazares.com/calidad-de-la-uva-en-vino-de-altura/>
- Kakani VG, Reddy KR, Zhao D, Sailaja K (2003) Field crop responses to ultraviolet-B radiation: A review. *Agricultural and Forest Meteorology* 120: 191-218
- Karabal E, Yücel M, Öktem HA (2003) Antioxidant responses of tolerant and sensitive barley cultivars to boron toxicity. *Plant Science* 164: 925-933
- Kollist T, Moldau H, Rasulov B, Oja V, Rämme H, Hüve K, Jaspers P, Kangasjärvi J, Kollist H (2007) A novel device detects a rapid ozone-induced transient stomatal closure in intact *Arabidopsis* and its absence in *abi2* mutant. *Physiologia Plantarum* 129: 796-803
- Laborde, L. (1988). Aptitud ecológica de la región vitivinícola del Valle de Uco (Provincia de Mendoza, Argentina) para el cultivo de cepajes finos. Folleto n-º89 E.E.A. Consulta. INTA.
- Madronich S, McKenzie RL, Caldwell MM, Bjorn LO (1995) Changes in ultraviolet radiation reaching the earth's surface. *Ambio* 24: 143-152
- Manetas Y (2003) The importance of being hairy: The adverse effects of hair removal on stem photosynthesis of *Verbascum speciosum* are due to solar UV-B radiation. *New Phytologist* 158: 503-508
- McKenzie RL, Björn LO, Bais A, Ilyas M (2003) Changes in biologically active ultraviolet radiation reaching the Earth's surface. *Photochemical and Photobiological Sciences* 2: 5-15
- Miguel-Tabares, J.A., Martín-Luis, B., Carrillo-Lopez, M., Díaz-Díaz, E., & Darías-Martin, J. (2002). Effect of altitude on the wine-making potential of listan negro and ruby cabernet cultivars in the south of Tenerife island. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 36, nº4, 185-194.
- Milborrow BV (2001) The pathway of biosynthesis of abscisic acid in vascular plants: A review of the present state of knowledge of ABA biosynthesis. *Journal of Experimental Botany* 52: 1145-1164
- Monagas M., Suarez R., Gómez-Cordovés C., & Bartolomé B. (2005). Simultaneous determination of nonanthocyanin phenolic compounds in red wines by HPLC - DAD/ESI-MS. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56, pp. 139-147.
- Mori K, Saito H, Goto-Yamamoto N, Kitayama M, Kobayashi S, Sugaya S, Gemma H, Hashizume K (2005) Effects of abscisic acid treatment and night temperatures on anthocyanin composition in Pinot noir grapes. *Vitis* 44: 161-165
- Muñoz Flavio, Urvieta Roy, Buscema Fernando, Rasse Manuel, Fontana Ariel, Berli Federico. (2021). Caracterización fenólica de vinos de Cabernet Sauvignon de diferentes indicaciones geográficas de Mendoza, Argentina: efectos del material vegetal y el medio ambiente. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.700642>

- Nagata T, Todoriki S, Masumizu T, Suda I, Furuta S, Du Z, Kikuchi S (2003) Levels of active oxygen species are controlled by ascorbic acid and anthocyanin in *Arabidopsis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 2992-2999
- Nambara E, Marion-Poll A (2005) Abscisic acid biosynthesis and catabolism. *Annual Review of Plant Biology* 56: 165-185
- Negi J, Matsuda O, Nagasawa T, Oba Y, Takahashi H, Kawai-Yamada M, Uchimiya H, Hashimoto M, Iba K (2008) CO<sub>2</sub> regulator SLAC1 and its homologues are essential for anion homeostasis in plant cells. *Nature* 452: 483-486
- Olsson LC, Veit M, Weissenböck G, Bornman JF (1998) Differential flavonoid response to enhanced UV-B radiation in *Brassica napus*. *Phytochemistry* 49: 1021-1028
- Pastori GM, Foyer CH (2002) Common components, networks, and pathways of cross-tolerance to stress. The central role of "redox" and abscisic acid-mediated controls. *Plant Physiology* 129:460-468
- Paul ND, Gwynn-Jones D (2003) Ecological roles of solar UV radiation: Towards an integrated approach. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 48-55
- Peppi MC, Fidelibus MW, Dokoozlian N (2006) Abscisic acid application timing and concentration affect firmness, pigmentation, and color of 'Flame Seedless' grapes. *HortScience* 41: 1440-1445
- Peppi MC, Fidelibus MW, Dokoozlian NK (2007) Application timing and concentration of abscisic acid affect the quality of 'Redglobe' grapes. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 82:304-310
- Peynaud, E. 1977. Los fenómenos de la maduración de la uva. *Enología práctica*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Pinto ME, Casati P, Hsu T-P, Ku MSB, Edwards GE (1999) Effects of UV-B radiation on growth, photosynthesis, UV-B-absorbing compounds and NADP-malic enzyme in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown under different nitrogen conditions. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 48: 200-209
- Rozema J, Van De Staaij J, Björn LO, Caldwell M (1997) UV-B as an environmental factor in plant life: Stress and regulation. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 22-28
- Schmitz-Eiberger M, Noga G (2001) Quantification and reduction of UV-B induced plant damage in *Phaseolus vulgaris* leaves and *Malus domestica* fruits. *Journal of Applied Botany* 75: 53-58
- Schwartz SH, Zeevaart JAD (2004) Abscisic acid biosynthesis and metabolism. In *Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action!*, Davies PJ, ed., Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 137-155
- Seki M, Ishida J, Narusaka M, Fujita M, Nanjo T, Umezawa T, Kamiya A, Nakajima M, Enju A, Sakurai T, Satou M, Akiyama K, Yamaguchi-Shinozaki K, Carninci P, Kawai J, Hayashizaki Y, Shinozaki K (2002) Monitoring the expression pattern of around 7,000 *Arabidopsis* genes under ABA treatments using a full-length cDNA microarray. *Functional and Integrative Genomics* 2: 282-291
- Semerdjieva SI, Phoenix GK, Hares D, Gwynn-Jones D, Callaghan TV, Sheffield E (2003) Surface morphology, leaf and cuticle thickness of four dwarf shrubs from a sub-Arctic heath following long-term exposure to enhanced levels of UV-B. *Physiologia Plantarum* 117: 289-294
- Simon Joanna. (1999). *Conocer el Vino*. Editorial La Isla. Buenos Aires, Argentina.

- Tevini M, Teramura AH (1989) UV-B effects on terrestrial plants. *Photochemistry and Photobiology* 50: 479-487
- Tyler Herbst, S. (1995). *The Food Lover's Companion*, 2nd edition, Copyright Barron's Educational Services, Inc.
- Vahisalu T, Kollist H, Wang Y-F, Nishimura N, Chan W-Y, Valerio G, Lamminmaki A, Brosche M, Moldau H, Desikan R, Schroeder JI, Kangasjarvi J (2008) SLAC1 is required for plant guard cell S-type anion channel function in stomatal signalling. *Nature* 452: 487-491
- Wheeler S, Loveys B, Ford C, Davies C (2009) The relationship between the expression of abscisic acid biosynthesis genes, accumulation of abscisic acid and the promotion of *Vitis vinifera* L. berry ripening by abscisic acid. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 15: 195-204
- Zamora, F. (2003). "Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos". AMV Ediciones. Mundi-Prensa, Madrid. 225p.
- Zhu JK (2002) Salt and drought stress signal transduction in plants. *Annual Review of Plant Biology* 53:247-273

## 8. ANEXOS

### 8.1 Análisis Estadísticos

#### 8.1.1 Uso de InfoStas 2020 Versión Estudiantil

Nueva tabla: 11/6/2022 - 10:45:25 - [Versión: 30/4/2020]

- 1 Giusti
- 2 La Pichona
- 3 Salentein

#### Análisis de la varianza

##### pH

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	9	0,97	0,96	0,52

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	2	0,03	100,80	<0,0001
Viñedo	0,07	2	0,03	100,80	<0,0001
Error	2,0E-03	6	3,3E-04		
Total	0,07	8			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04574

Error: 0,0003 gl: 6

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,40	3	0,01	A
1	3,56	3	0,01	B
2	3,60	3	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

##### Antocianos

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Antocianos	9	0,99	0,99	1,64

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	114993,53	2	57496,76	531,55	<0,0001
Viñedo	114993,53	2	57496,76	531,55	<0,0001
Error	649,01	6	108,17		
Total	115642,54	8			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=26,05552

Error: 108,1689 gl: 6

Viñedo	Medias	n	E.E.	
1	492,33	3	6,00	A
2	637,57	3	6,00	B
3	769,10	3	6,00	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

##### IC

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
IC	9	1,00	0,99	1,25

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	495062,00	2	247531,00	791,68	<0,0001
Viñedo	495062,00	2	247531,00	791,68	<0,0001
Error	1876,00	6	312,67		
Total	496938,00	8			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=44,29853

Error: 312,6667 gl: 6

Viñedo	Medias	n	E.E.
1	1095,00	3	10,21 A
2	1501,00	3	10,21 B
3	1650,00	3	10,21 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Taninos

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Taninos	9	0,99	0,99	1,51

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,41	2	0,71	427,19	<0,0001
Viñedo	1,41	2	0,71	427,19	<0,0001
Error	0,01	6	1,7E-03		
Total	1,42	8			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10193

Error: 0,0017 gl: 6

Viñedo	Medias	n	E.E.
1	2,26	3	0,02 A
2	2,58	3	0,02 B
3	3,22	3	0,02 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Acidez Total

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez Total	9	0,99	0,99	0,45

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,77	2	0,38	530,32	<0,0001
Viñedo	0,77	2	0,38	530,32	<0,0001
Error	4,3E-03	6	7,2E-04		
Total	0,77	8			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06733

Error: 0,0007 gl: 6

Viñedo	Medias	n	E.E.
2	5,74	3	0,02 A
1	5,77	3	0,02 A
3	6,37	3	0,02 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### PRIMERA DEGUSTACIÓN

- 1 Salentein
- 2 La Pichona
- 3 Giusti

### Análisis de la varianza

#### Intensidad de color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Intensidad de color	39	0,26	0,22	23,43

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,90	2	4,95	6,26	0,0046
Viñedo	9,90	2	4,95	6,26	0,0046
Error	28,46	36	0,79		
Total	38,36	38			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,85246

Error: 0,7906 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.		
3	3,15	13	0,25	A	
2	3,85	13	0,25	A	B
1	4,38	13	0,25		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Tonalidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Tonalidad	39	0,15	0,10	20,31

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,67	2	2,33	3,08	0,0580
Viñedo	4,67	2	2,33	3,08	0,0580
Error	27,23	36	0,76		
Total	31,90	38			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83383

Error: 0,7564 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.		
3	3,85	13	0,24	A	
2	4,31	13	0,24	A	B
1	4,69	13	0,24		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### Intensidad del olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Intensidad del olor	39	0,11	0,06	30,52

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,59	2	2,79	2,23	0,1219
Viñedo	5,59	2	2,79	2,23	0,1219
Error	45,08	36	1,25		

Total 50,67 38

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,07281**

Error: 1,2521 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,23	13	0,31	A
2	3,62	13	0,31	A
1	4,15	13	0,31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Limpieza/fineza del olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Limpieza/fineza del olor	39	0,18	0,14	23,24

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,54	2	3,77	4,05	0,0260
Viñedo	7,54	2	3,77	4,05	0,0260
Error	33,54	36	0,93		
Total	41,08	38			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92537**

Error: 0,9316 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.		
3	3,62	13	0,27	A	
2	4,15	13	0,27	A	B
1	4,69	13	0,27		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Aroma en boca

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Aroma en boca	39	0,14	0,09	25,38

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,59	2	2,79	2,89	0,0683
Viñedo	5,59	2	2,79	2,89	0,0683
Error	34,77	36	0,97		
Total	40,36	38			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,94220**

Error: 0,9658 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,38	13	0,27	A
2	3,92	13	0,27	A
1	4,31	13	0,27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Equilibrio gustativo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Equilibrio gustativo	39	0,04	0,00	23,44

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,59	2	0,79	0,80	0,4579

Viñedo	1,59	2	0,79	0,80	0,4579
Error	35,85	36	1,00		
Total	37,44	38			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95668**

Error: 0,9957 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.	
2	4,08	13	0,28	A
3	4,15	13	0,28	A
1	4,54	13	0,28	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Cuerpo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cuerpo	39	0,10	0,05	23,27

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,23	2	1,62	2,10	0,1372
Viñedo	3,23	2	1,62	2,10	0,1372
Error	27,69	36	0,77		
Total	30,92	38			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84086**

Error: 0,7692 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,38	13	0,24	A
2	3,85	13	0,24	A
1	4,08	13	0,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Persistencia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Persistencia	39	0,08	0,03	33,76

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,31	2	2,15	1,51	0,2348
Viñedo	4,31	2	2,15	1,51	0,2348
Error	51,38	36	1,43		
Total	55,69	38			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14541**

Error: 1,4274 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,23	13	0,33	A
2	3,38	13	0,33	A
1	4,00	13	0,33	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Valoración global

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Valoración global	39	0,06	0,01	27,27

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,67	2	1,33	1,23	0,3048
Viñedo	2,67	2	1,33	1,23	0,3048
Error	39,08	36	1,09		
Total	41,74	38			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,99886**

Error: 1,0855 gl: 36

Viñedo	Medias	n	E.E.
3	3,46	13	0,29 A
2	3,92	13	0,29 A
1	4,08	13	0,29 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

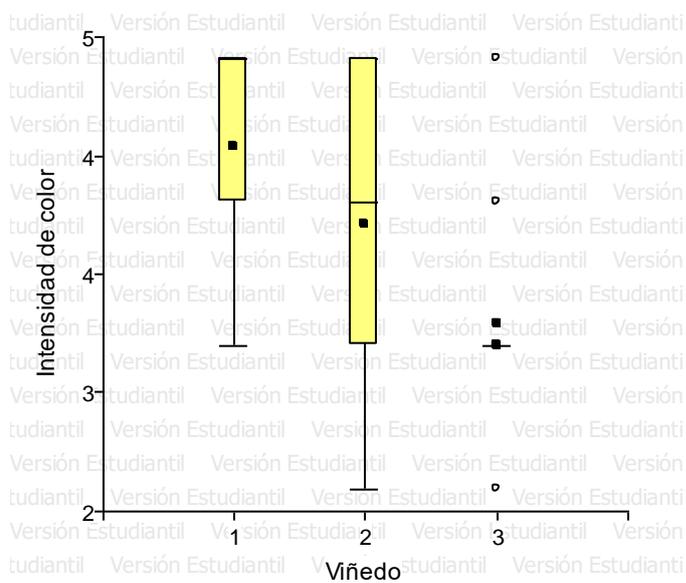


Figura 70. Gráfico Intensidad de color.

## SEGUNDA DEGUSTACIÓN

Nueva tabla: 11/6/2022 - 19:18:30 - [Versión: 30/4/2020]

- 1 Salentein
- 2 La Pichona
- 3 Giusti

### Análisis de la varianza

#### Intensidad de color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Intensidad de color	27	0,09	0,01	26,42

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,74	2	1,37	1,12	0,3424
Viñedo	2,74	2	1,37	1,12	0,3424
Error	29,33	24	1,22		

Total 32,07 26

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,30148**

Error: 1,2222 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.
3	3,78	9	0,37 A
1	4,22	9	0,37 A
2	4,56	9	0,37 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Tonalidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Tonalidad	27	0,05	0,00	18,89

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,89	2	0,44	0,60	0,5568
Viñedo	0,89	2	0,44	0,60	0,5568
Error	17,78	24	0,74		
Total	18,67	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01320**

Error: 0,7407 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.
3	4,33	9	0,29 A
2	4,56	9	0,29 A
1	4,78	9	0,29 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Intensidad del olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Intensidad del olor	27	0,06	0,00	29,92

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,00	2	1,00	0,78	0,4685
Viñedo	2,00	2	1,00	0,78	0,4685
Error	30,67	24	1,28		
Total	32,67	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,33073**

Error: 1,2778 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.
3	3,44	9	0,38 A
1	3,78	9	0,38 A
2	4,11	9	0,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Limpieza/fineza del olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Limpieza/fineza del olor	27	0,17	0,10	20,01

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,85	2	1,93	2,48	0,1053

Viñedo	3,85	2	1,93	2,48	0,1053
Error	18,67	24	0,78		
Total	22,52	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03822**

Error: 0,7778 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,89	9	0,29	A
2	4,56	9	0,29	A
1	4,78	9	0,29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Aroma en boca

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Aroma en boca	27	0,05	0,00	24,33

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,19	2	0,59	0,57	0,5722
Viñedo	1,19	2	0,59	0,57	0,5722
Error	24,89	24	1,04		
Total	26,07	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,19883**

Error: 1,0370 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.	
3	3,89	9	0,34	A
2	4,33	9	0,34	A
1	4,33	9	0,34	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Equilibrio gustativo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Equilibrio gustativo	27	0,21	0,14	19,53

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,74	2	2,37	3,20	0,0586
Viñedo	4,74	2	2,37	3,20	0,0586
Error	17,78	24	0,74		
Total	22,52	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01320**

Error: 0,7407 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.	
1	4,11	9	0,29	A
3	4,11	9	0,29	A
2	5,00	9	0,29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Cuerpo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cuerpo	27	0,33	0,27	25,72

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,96	2	5,48	5,92	0,0081
Viñedo	10,96	2	5,48	5,92	0,0081
Error	22,22	24	0,93		
Total	33,19	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13279**

Error: 0,9259 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.		
3	3,00	9	0,32	A	
1	3,67	9	0,32	A	B
2	4,56	9	0,32		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Persistencia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Persistencia	27	0,15	0,08	22,99

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,85	2	1,93	2,08	0,1469
Viñedo	3,85	2	1,93	2,08	0,1469
Error	22,22	24	0,93		
Total	26,07	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13279**

Error: 0,9259 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.		
3	3,67	9	0,32	A	
1	4,33	9	0,32	A	
2	4,56	9	0,32	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Valoración global

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Valoración global	27	0,46	0,41	24,75

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19,19	2	9,59	10,16	0,0006
Viñedo	19,19	2	9,59	10,16	0,0006
Error	22,67	24	0,94		
Total	41,85	26			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14406**

Error: 0,9444 gl: 24

Viñedo	Medias	n	E.E.		
3	2,78	9	0,32	A	
1	4,22	9	0,32		B
2	4,78	9	0,32		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## 8.1.2 Base de Datos

### 8.1.2.1 Tablas bases de parámetros analíticos de vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos

Tabla 11: Análisis Acidez Total.

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Análisis 1 Ac. Total	5,77	5,74	6,37
Análisis 2 Ac. Total	5,79	5,76	6,34
Análisis 3 Ac. Total	5,74	5,71	6,4
Promedio	5,76666667	5,73666667	6,37

Tabla 12: Análisis pH.

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Análisis 1 pH	3,54	3,59	3,4
Análisis 2 pH	3,57	3,59	3,37
Análisis 3 pH	3,56	3,61	3,42
Promedio	3,55666667	3,59666667	3,39666667

Tabla 13: Análisis Intensidad Colorante.

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Análisis 1 IC	1085	1495	1640
Análisis 2 IC	1090	1510	1680
Análisis 3 IC	1110	1498	1630
Promedio	1095	1501	1650

Tabla 14: Análisis Antocianos.

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Análisis 1 Antocianos	495	638,4	761,3
Análisis 2 Antocianos	480	647,3	766
Análisis 3 Antocianos	502	627	780
Promedio	492,3333333	637,566667	769,1

Tabla 15: Análisis Taninos.

Parámetro	Viñedo		
	Giusti	La Pichona	Salentein
Análisis 1 Taninos	2,26	2,55	3,19
Análisis 2 Taninos	2,21	2,62	3,22
Análisis 3 Taninos	2,32	2,57	3,24
Promedio	2,263333333	2,58	3,21666667

### 8.1.2.2 Tablas bases de las Degustaciones Sensoriales de vinos Cabernet Sauvignon 2022 provenientes de diferentes viñedos

Viñedo 1 Salentein

Viñedo 2 La Pichona

Viñedo 3 Giusti

Tabla 16: Base primer Degustación Sensorial.

Jueces	Viñedo	Intensidad de color	Tonalidad	Caracterización del olor			Intensidad del olor	Limpieza/fineza del olor	Aroma en boca	Equilibrio gustativo	Cuerpo	Persistencia	Valoración global
				Frutado	Floral	Complejo							
D1	1	5	5			x	5	5	5	3	5	5	3
D2	1	4	5			x	5	5	4	4	4	4	4
D3	1	4	4	x			2	3	3	5	4	3	3
D4	1	5	5			x	5	5	5	5	5	5	5
D5	1	3	4			x	3	4	3	3	3	3	4
D6	1	5	3			x	5	5	5	5	5	3	5
D7	1	3	5	x			5	5	5	5	3	3	3
D8	1	5	5	x			3	5	5	5	5	5	5
D9	1	5	5	x			5	5	5	5	5	5	5
D10	1	5	5	x			5	5	5	5	3	5	5
D11	1	5	5	x			3	4	5	4	5	5	5
D12	1	5	5	x			5	5	3	5	3	3	3
D13	1	3	5			x	3	5	3	5	3	3	3
D1	2	5	5			x	5	5	5	3	5	3	5
D2	2	4	5			x	4	5	5	5	4	4	4
D3	2	3	4	x			4	4	4	5	3	2	4
D4	2	3	3	x			3	3	3	3	4	4	4
D5	2	2	3			x	3	3	3	3	3	2	3
D6	2	5	3		x		3	5	5	5	5	3	5
D7	2	3	5	x			5	5	3	5	3	3	5
D8	2	5	5			x	5	3	3	3	5	5	5
D9	2	5	5		x		3	3	5	5	3	5	3
D10	2	3	5	x			3	5	5	3	5	5	5
D11	2	4	5	x			3	5	4	5	4	4	4
D12	2	5	5	x			5	5	3	5	3	3	3
D13	2	3	3			x	1	3	3	3	3	1	1
D1	3	3	5		x		3	3	3	5	3	1	3

D2	3	3	4			x	3	3	3	3	3	4	4
D3	3	3	3			x	3	2	2	5	3	3	3
D4	3	3	3	x			3	3	3	3	3	3	3
D5	3	2	3			x	3	2	2	2	3	1	2
D6	3	5	3		x		3	3	5	5	5	3	5
D7	3	3	3		x		3	5	3	5	3	3	3
D8	3	3	5			x	3	3	3	3	3	3	3
D9	3	3	3			x	1	3	5	5	3	5	3
D10	3	3	5	x			5	5	5	5	5	5	5
D11	3	4	5	x			4	5	4	5	4	5	5
D12	3	3	5	x			5	5	3	3	3	3	3
D13	3	3	3			x	3	5	3	5	3	3	3

Viñedo 1 Salentein  
Viñedo 2 La Pichona  
Viñedo 3 Giusti

Tabla 17: Base segunda Degustación Sensorial.

Ju ec es	Vi ñe do	Intensid ad de color	Ton alid ad	Caracterizaci ón del olor			Intensid ad del olor	Limpieza/f ineza del olor	Aroma en boca	Equilibri o gustativ o	Cu er po	Persi stenc ia	Valorac ión global
				Fru tad o	Fl or al	Co mpl ejo							
D1	1	5	5	x			5	3	5	5	5	5	5
D2	1	5	5	x			3	5	3	3	3	3	3
D3	1	5	5	x			3	5	5	5	5	5	3
D4	1	3	5			x	5	5	5	3	3	3	5
D5	1	5	5	x			5	5	5	5	3	5	5
D6	1	3	3	x			3	5	5	3	3	5	5
D7	1	3	5	x			3	5	5	5	3	5	5
D8	1	4	5			x	4	5	3	5	3	3	4
D9	1	5	5	x			3	5	3	3	5	5	3
D1	2	5	5			x	3	5	5	5	5	5	5
D2	2	5	5			x	5	5	5	5	5	5	5
D3	2	5	5			x	5	5	5	5	5	5	5
D4	2	3	3	x			3	5	3	5	3	3	3
D5	2	5	5		x		5	3	5	5	3	5	5
D6	2	5	5	x			3	5	5	5	5	5	5
D7	2	3	3			x	3	3	3	5	5	3	5
D8	2	5	5			x	5	5	3	5	5	5	5
D9	2	5	5		x		5	5	5	5	5	5	5
D1	3	3	3	x			3	3	3	3	3	3	3
D2	3	5	5	x			3	5	3	3	3	3	3

D3	3	5	5		x		5	5	5	5	3	3	3
D4	3	1	3			x	3	3	3	3	1	3	1
D5	3	5	5			x	3	3	5	5	3	5	3
D6	3	3	3			x	3	3	5	5	3	5	1
D7	3	5	5	x			1	5	3	5	3	3	3
D8	3	4	5			x	5	3	3	3	5	3	3
D9	3	3	5			x	5	5	5	5	3	5	5

## 8.2 Técnica de Antocianos Pre Cosecha mediante método Glories

### 8.2.1 Objetivo de la Técnica

Facilitar instrucciones para la determinación de polifenoles en Uva por el método Glories. Se basa en determinar antocianos totales, antocianos extraíbles, riqueza fenólica y taninos de semillas en uva.

### 8.2.2 Referencias y Abreviaturas

OH NA: hidróxido de sodio

ml: mililitros

N: Normal

HCl: ácido clorhídrico

g/l: gramos por mol

cm: centímetro

%: porcentaje.

### 8.2.3 Referencias

Elaboración y crianza del vino tinto: Aspectos Científicos y Prácticos – Fernando Zamora Marín. Pág. 83

### 8.2.4 Desarrollo de la Técnica

#### 8.2.4.1 Soluciones y Reactivos

-Solución de Acido Tartárico pH 3.2:

5 gr de Acido Tartárico + 22.2 ml OHNa 1N en un litro de agua.

Antes de aforar, se ajusta pH a 3.2 con OHNa 1N (2 ml aproximadamente).

Enrasar a un litro.

-Solución HCl pH 1.0: Se usa HCl 0.1 N (tritol de HCl 0.1N)

-Solución de HCl 2%:

22.72 ml de HCl concentrado (d: 1.19: 37%), llevar a 500 ml con agua destilada.

-Solución de HCl al 0.1% en etanol:

0.5 ml de HCl concentrado y se afora con etanol a 500 ml.

-Solución de metabisulfito de Sodio o Potasio al 15% (PM: 190.01 g/mol):

15 gr de metabisulfito de potasio, disolver en 70 ml de agua destilada.

Aforar a 100 ml.

Guardar tapado en el refrigerador.

#### **8.2.4.2 Materiales**

Procesadora o licuadora.

Espectrofotómetro UV-Visible

Probeta vidrio 50 ml

Vaso plástico de 250 ml con tapa

Pipeta aforada 1 ml y 10 ml.

Pipeta 20 ml.

Pipeta 5 ml.

Embudo

Papel filtro poro grueso.

Tubos ensayo

Cubetas de vidrio 1 cm paso óptico.

Cubetas de cuarzo 1 cm paso óptico.

#### **8.2.4.3 Procedimiento**

1- Se toman 200 bayas se muelen en juguera o licuadora durante aproximadamente

2 minutos a la mínima velocidad.

Se necesitan 50 ml de esta pasta, como se dificulta medir con pipeta este volumen, se utiliza la densidad calculada desde los grados brix y a través de ella la masa a pesar, si no, se mide con probeta.

Densidad= Masa/Volumen. Según el cálculo de masa, se pesan los gramos de pasta obtenida por duplicado, ya que se determinarán antocianos a dos pH diferentes (3.2 y 1)

2- Tenemos entonces las muestras 1 y 2 de pesos iguales, a la muestra 1 se le agregan 50 ml de solución pH 3.2 y a la muestra 2 se le agregan 50 ml de solución a pH 1.

3- Ambas muestras se homogenizan y se dejan macerando 4 horas a temperatura ambiente, homogenizando cada 30 minutos.

4- Luego las soluciones se filtran por papel de poro grueso y se efectúa el procedimiento de medición de antocianos por el método de decoloración por el anhídrido sulfuroso.

#### **8.2.4.4 Medición de Antocianos y taninos**

1- Se toma 1 ml de solución de pH 3.2 (muestra 1) y 1 ml de solución pH 1 (muestra 2). A cada una se le agrega 1 ml de HCl 0.1% al etanol y 20 ml de HCl 2%. Obtenemos la solución A (pH 3.2) y solución B (pH 1).

2- Se separan 10 ml por duplicado de cada solución A y B y se les agrega 4 ml de agua (A1 y B1) y 4 ml de la solución de metabisulfito de sodio (A2 y B2).

3- Se dejan reposar por 20 minutos. Luego se leen las longitudes de onda a 520 nm en las soluciones sin decolorar (A1 y B1) y en las decoloradas (A2 y B2). Los cálculos de los antocianos se hacen restando los valores de la solución coloreada (DOc), la solución decolorada (DOb). Estas lecturas se realizan en cubetas de vidrio de 1 cm de paso óptico.

4- Paralelamente se hace una dilución 1:100 en agua destilada de solución a pH 3.2

para determinar polifenoles totales midiendo en longitud de onda a 280 nm. Estas lecturas se realizan en cubetas de cuarzo de 1 cm de paso óptico.

5- En ambas longitudes se toma como blanco la medición en sus respectivas cubetas con agua destilada.

#### **8.2.4.5 Cálculos**

Los resultados de las absorbancias se llevan a la siguiente fórmula, que traen incorporados factores que determinan los parámetros buscados.

$$\text{Antocianas Fácilmente Extraíbles a pH 3.2 (mg/l)} = (\text{DOc} - \text{DOb}) \times 875 \times 2$$

$$\text{Antocianas Totales a pH 1.0 (mg/l)} = (\text{DOc} - \text{DOb}) \times 875 \times 2$$

$$\text{Antocianas No extraíbles (mg/l)} = (\text{Antocianas Totales} - \text{Antoc. Fac. Extr.}) \times 100$$

---

Antocianas Totales

$$\text{Indice Polifenoles Totales} = \text{DO}_{280} \times 2 \times 100$$

$$\text{Taninos de Semilla (\%)} = \frac{\text{IPT} - (\text{Antoc. Fac. Extr} \times 40 / 100)}{\text{IPT}}$$

IPT

#### **8.2.4.6 Precauciones**

Al comenzar con el desarrollo de la técnica tener en cuenta el tiempo necesario desde la preparación de las muestras hasta la lectura. Tener todas las soluciones preparadas.

La molienda de los granos debe de realizarse siempre de la misma manera y a la

misma velocidad.

La secuencia de filtrado será la siguiente:

Papel Tissue (simple hoja) – Papel Tissue (simple hoja) – Papel Filtro Azúcares.

### 8.3 Otros Gráficos

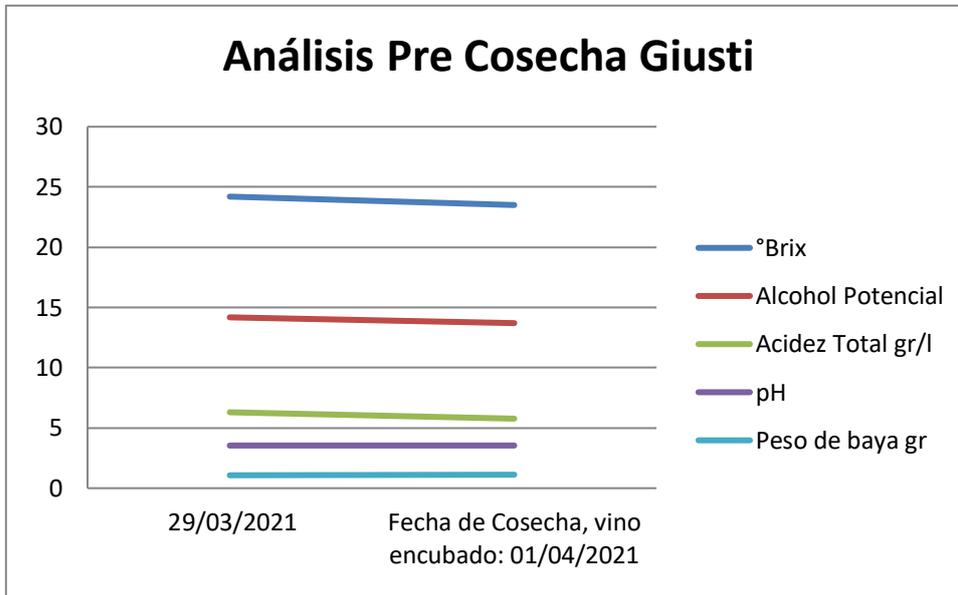


Figura 71. Análisis Pre Cosecha Cabernet Sauvignon Viñedo Giusti.

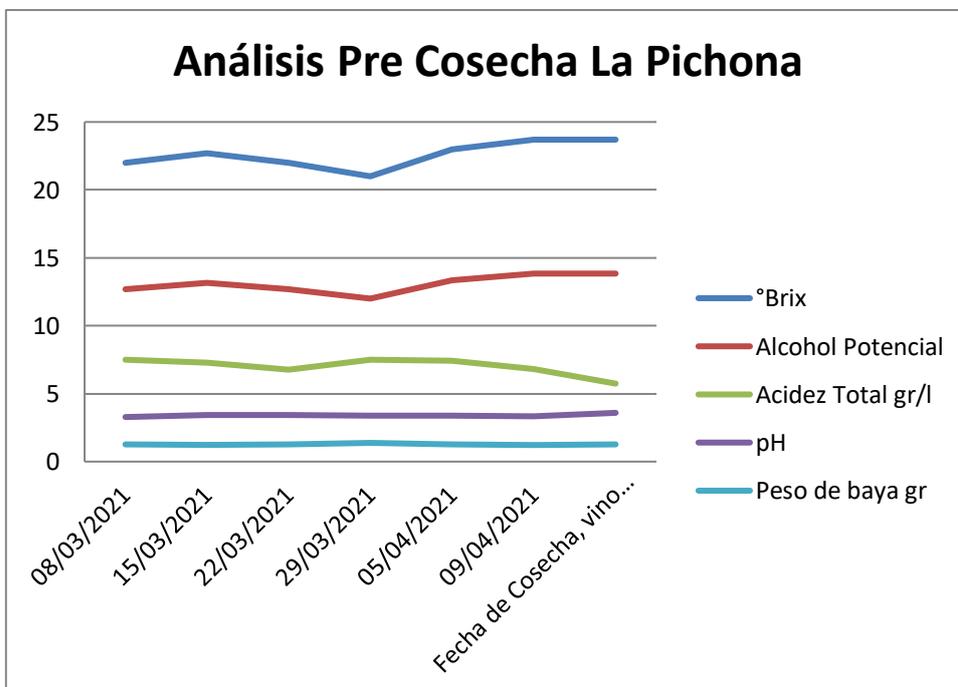


Figura 72. Análisis Pre Cosecha Cabernet Sauvignon Viñedo La Pichona

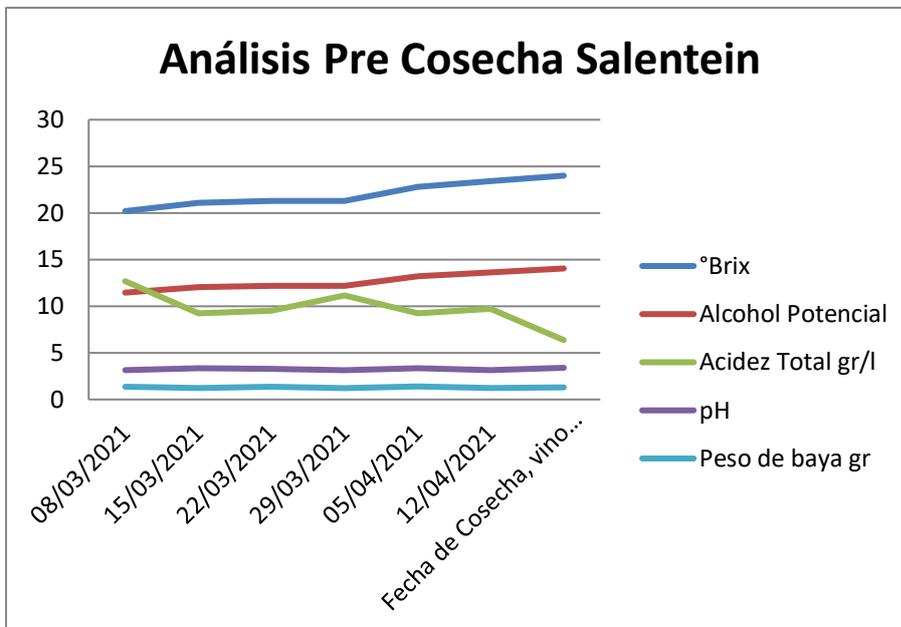


Figura 73. Análisis Pre Cosecha Cabernet Sauvignon Viñedo Salentein.

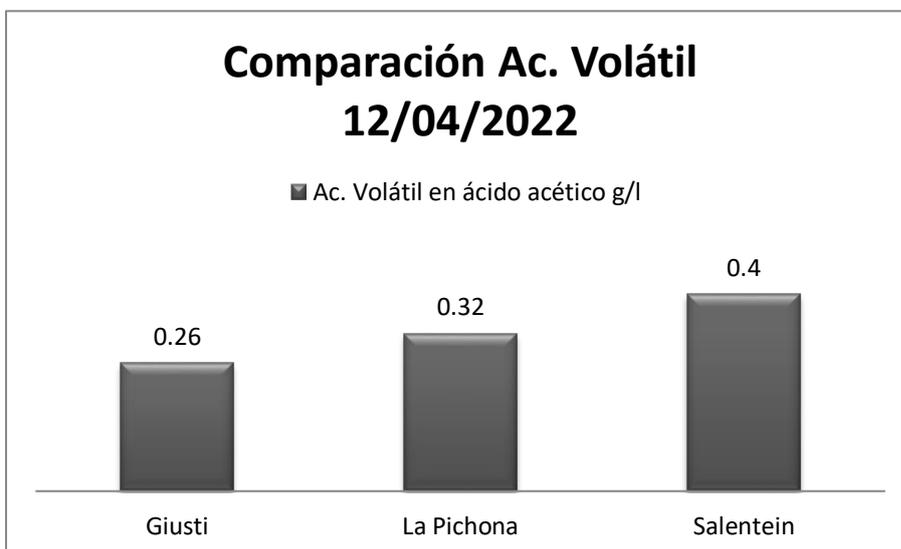


Figura 74. Comparación de Acidez Volátil de los vinos.

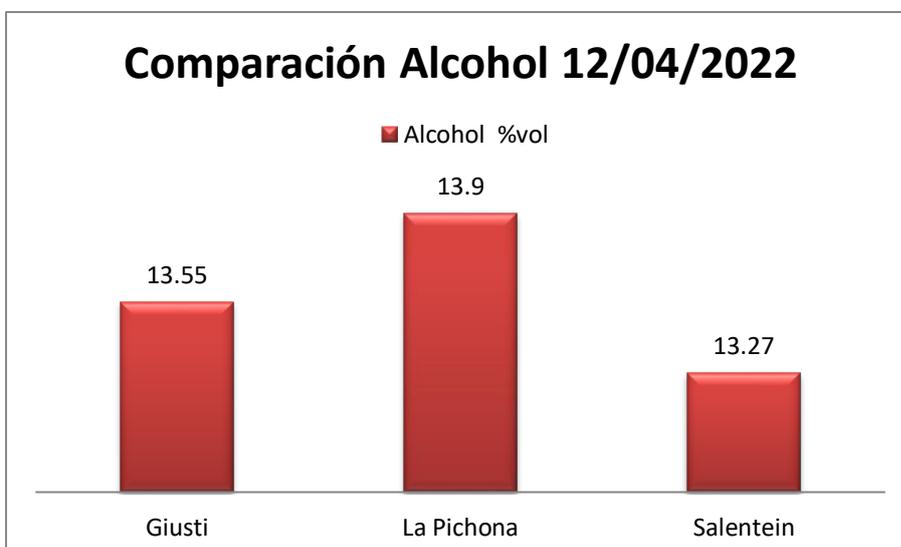


Figura 75. Comparación de Alcohol de los vinos.

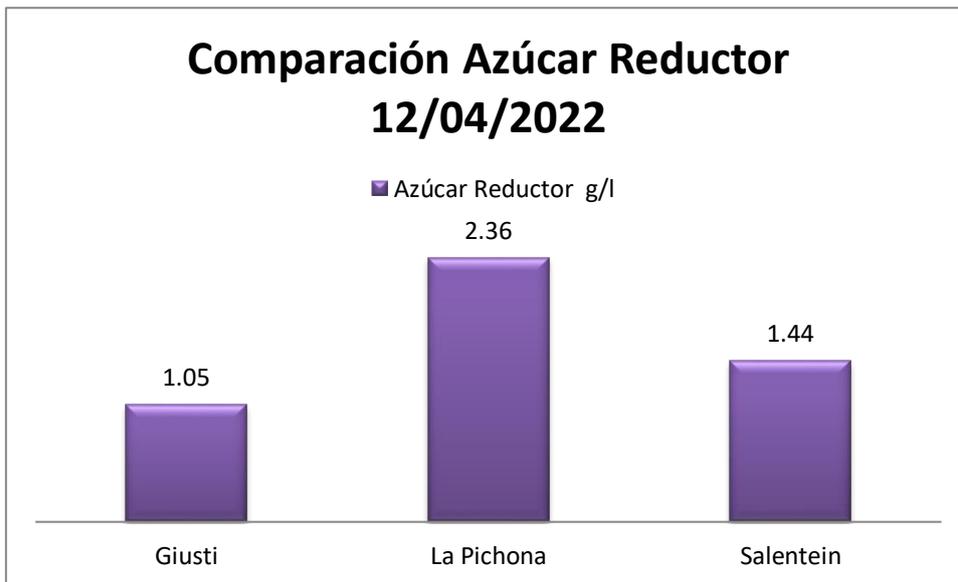


Figura 76. Comparación de Azúcar Reductor de los vinos.

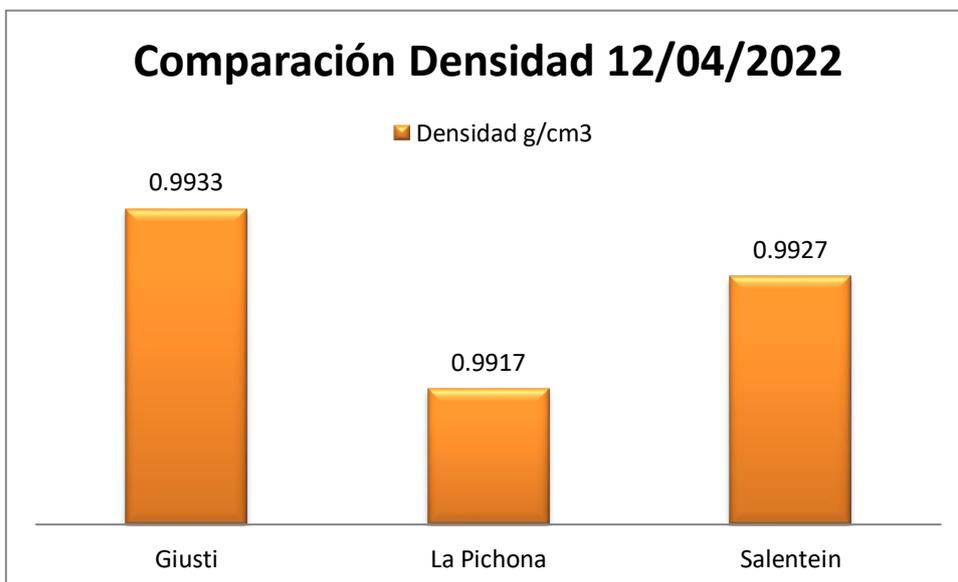


Figura 77. Comparación de Densidad de los vinos.

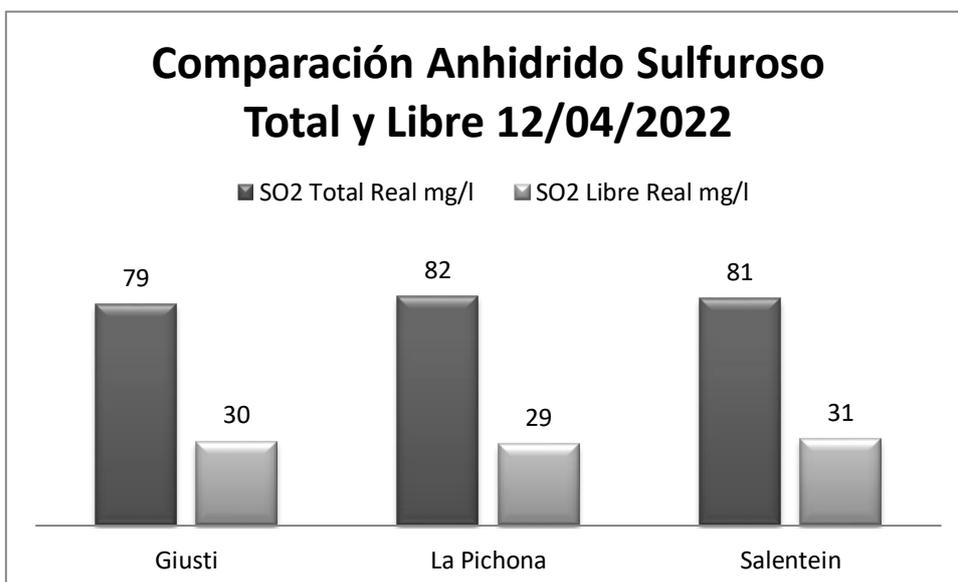


Figura 78. Comparación de Anhidrido Sulfuroso Total y Libre de los vinos.

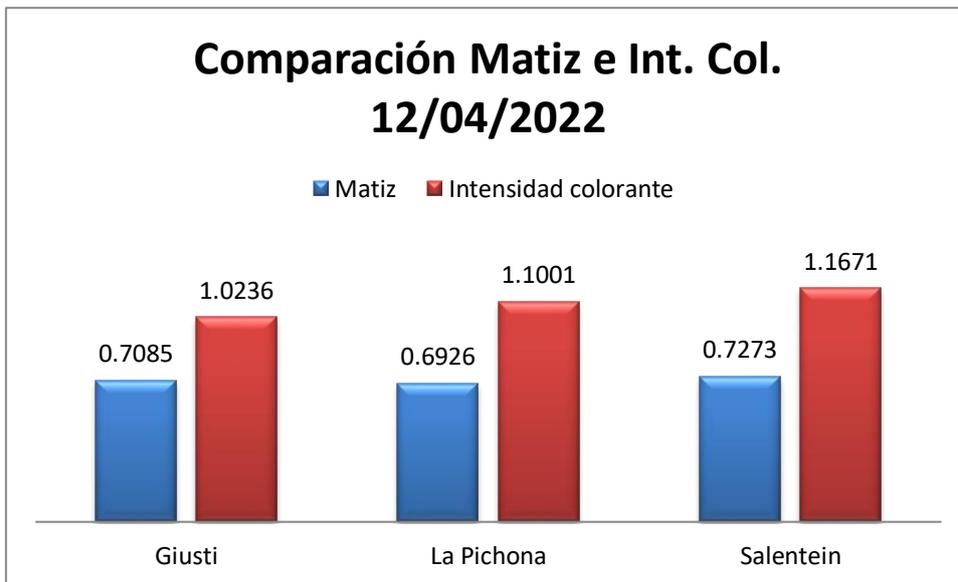


Figura 79. Comparación de Matiz e Intensidad Colorante de los vinos.

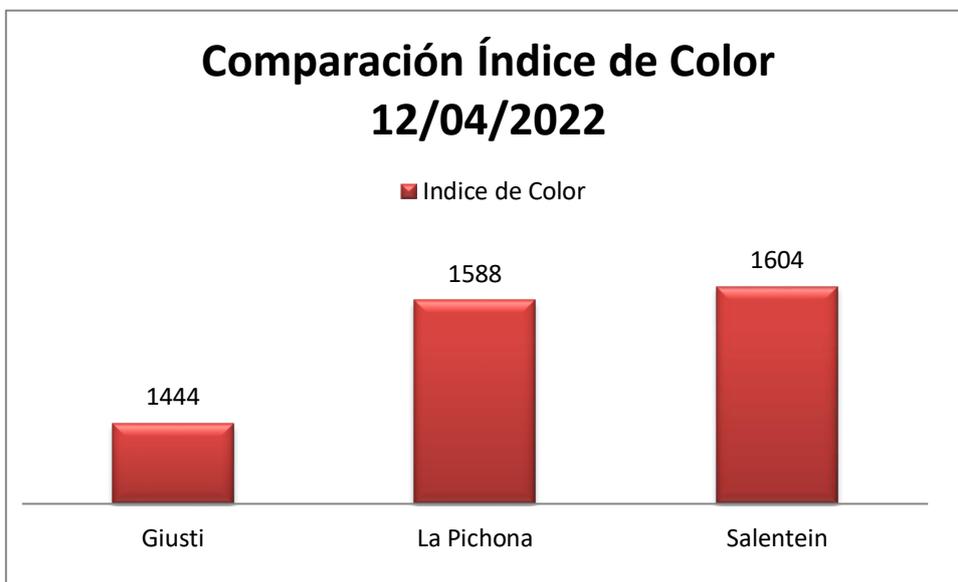


Figura 80. Comparación de Índice de Color de los vinos.

## 8.4 Características técnicas de Levaduras, Nutrientes y Metabisulfito

### 8.4.1 Levadura

#### 8.4.1.1 Especificaciones y propiedades enológicas

ZYMAFLORE® FX10 es la cepa para grandes vinos tintos definidos por su elegancia, que combinan estructura, volumen en boca e intensidad colorante. La técnica, mejora genética dirigida (cruce no OGM) ha permitido conferir a esta cepa una mayor resistencia a temperaturas elevadas, asegurando de esta forma una gran seguridad fermentativa. Particularmente recomendado para la elaboración de vinos

de gama alta, especialmente de Cabernet Sauvignon o de Merlot.

#### 8.4.1.1.1 Características Fermentativas

- Excelente capacidad de asimilación de fructosa.
- Tolerancia al alcohol: hasta 16% vol.
- Amplia tolerancia a las temperaturas: 20 - 35°C.
- Bajas necesidades de nitrógeno.

#### 8.4.1.1.2. Características Organolépticas

- Liberación importante de polisacáridos (volumen).
- Preserva el potencial polifenólico (estructura y color).
- Los polisacáridos parietales se combinan con los taninos del vino, esto los vuelve sedosos, incluso con concentraciones importantes.
- Muy buena aptitud para la crianza sobre lías.
- Respeto del terroir (muy baja producción de aromas de fermentación).

#### 8.4.1.2 Características Físicas

Levaduras deshidratadas y envasadas al vacío. Aspecto granulado.

#### 8.4.1.3 Análisis Químicos y Microbiológicos

Humedad (%).....	< 8
Células vivas LSAS (UFC/g).....	$\geq 2 \cdot 10^{10}$
Bacterias lácticas (UFC/g).....	$< 10^5$
Bacterias acéticas (UFC/g).....	$< 10^4$
Levaduras de un género diferente a <i>Saccharomyces</i> (UFC/g).....	$< 10^5$
Levaduras de una especie o cepa diferente (%).....	< 5
Coliformes (UFC/g).....	$< 10^2$
<i>E. Coli</i> (/g).....	ausencia
<i>Staphylococcus</i> (/g).....	ausencia

<i>Salmonella</i> (/25 g).....	ausencia
Mohos (UFC/g).....	< 10 <sup>3</sup>
Plomo (ppm).....	< 2
Arsénico (ppm).....	< 3
Mercurio (ppm).....	< 1
Cadmio (ppm).....	< 1

#### **8.4.1.4 Protocolo de utilización**

##### **8.4.1.4.1 Condiciones enológicas**

- Siembra con levaduras lo antes posible después del encubado.
- Respetar las dosis prescritas para garantizar una buena implantación de la levadura incluso en caso de gran población de levaduras autóctonas.
- La temperatura, la cepa de la levadura, la rehidratación y la higiene de la bodega son primordiales para una buena implantación.

##### **8.4.1.4.2 Dosis de empleo**

15 - 30 g/hL. En el caso de la maceración prefermentativa en frío, es aconsejable adicionar 5 g/hL de levadura durante el encubado, para dominar la flora indígena, y luego completar con 15 - 25 g/hL al final de la maceración, antes de aumentar la temperatura.

##### **8.4.1.4.3 Modo de empleo**

- Seguir exactamente el protocolo de rehidratación de la levadura descrito en el envase.
- Evitar diferencias de temperatura superiores a los 10°C entre el mosto y el inóculo durante la inoculación. El tiempo total de preparación del inóculo no debe superar los 45 minutos.
- En el caso de vendimias con un grado alcohólico probable elevado y para minimizar la formación de acidez volátil, utilizar el preparador SUPERSTART®

ROUGE en el agua de rehidratación.

#### **8.4.1.5 Recomendación de conservación**

- Conservar fuera del suelo en su embalaje de origen, sin abrir a temperatura moderada en locales secos no susceptibles de comunicar olores.
- Fecha de utilización óptima: 4 años.

#### **8.4.1.6 Envases**

Bolsa envasada al vacío de 500 g. Cajas de 10 kg.

#### **8.4.2 Nutrientes**

##### **8.4.2.1 Propiedades**

FERMAID® O LALLEMAND

Provee de nutrientes para levaduras bien equilibrados:

- Aminoácidos y péptidos altamente disponibles. Los aminoácidos son utilizados en forma más eficiente por la levadura que en el nitrógeno inorgánico.
- Fuentes naturales de factores de supervivencia para ayudar a la levadura en condiciones de estrés.
- Fuentes naturales de micronutrientes como vitaminas (tiamina, biotina, ácido pantoténico...) y oligoelementos (magnesio, manganeso, zinc...).

Realza el carácter a fruta y el volumen en boca en tanto que disminuye las sensaciones de sequedad.

El nitrógeno es asimilado más lentamente que el nitrógeno mineral, previniendo los picos de la actividad fermentativa en tanto que limita los picos de temperatura.

##### **8.4.2.2 Dosis e instrucciones de empleo**

El nivel de Nitrógeno Fácilmente Asimilable (NFA) inicial es un indicador de la composición nutricional del mosto, pero otros factores deben ser tomados en consideración para determinar la cantidad de nutriente necesario para una fermentación completa.

- pH: Los sistemas de transporte activos están afectados a pH bajos.
- Temperatura: el nivel de acumulación de aminoácidos se ve reducido a bajas temperaturas.
- Composición de la membrana plasmática: bajos niveles de esteroides reducen la eficiencia en el transporte de nitrógeno.
- Levadura seleccionada: Las necesidades en nitrógeno son diferentes dependiendo de la levadura elegida para la fermentación; consultar la ficha técnica.
- El uso de DAP puede llevar a una biomasa de levadura mayor de la requerida, dando lugar a una mayor demanda en nitrógeno que la inicialmente anticipada.

Re-suspender FERMAID ® O en 10 veces su peso en agua. Asegurar su correcta dispersión y a continuación añadir al depósito de fermentación.

Dosis de FERMAID ® O: Una dosis de 20 g/hL de FERMAID ® O aportará 8,6 mg/L de NFA (correspondiente a un NFA equivalente de 20 mg/L). Dosis en base al NFA del mosto.

#### **8.4.2.3 Presentación y Almacenamiento**

- 10 kg (4 bolsa de 2.5 kg) y caja de 10 kg.
- Almacenar en un ambiente fresco y seco, sin exposición directa al sol o a fuertes olores, a temperatura inferior a 25°C.
- La fecha de caducidad del producto, almacenado a la temperatura recomendada, es 4 años a partir de la fecha de producción.

#### **8.4.3 Metabisulfito**

##### **8.4.3.1 Especificaciones**

###### **8.4.3.1.1 Nombre Químico**

Bisulfito de Potasio en polvo. Pirosulfito de potasio.  $K_2S_2O_5$

###### **8.4.3.1.2 Aspecto**

Pequeños cristales blancos aciculares de fluidez libre.

#### **8.4.3.1.3 Presentación**

En polvo: bolsas de 25kg.

#### **8.4.3.1.4 Composición**

Metabisulfito de Potasio químicamente puro.

#### **8.4.3.1.5 Modo de empleo**

Disolver en un poco de agua, mosto o vino y añadir homogeneizado en el producto a tratar en las siguientes dosis.

De 10 a 30 g/hl para mostos según la condición de las uvas.

De 2 a 5 g/hl para vino, en clarificación, en el trasiego o después de la filtración.

De 10 a 15 g/hl para la conservación de vinos filtrados dulces.

#### **8.4.3.1.6 Atención**

Para dosis máximas en modo de empleo, referirse a las leyes vigentes para el uso de metabisulfito potásico.

#### **8.4.3.1.7 Conservación**

Embalaje cerrado: conservar en lugar fresco, seco y ventilado.

Embalaje abierto: luego de abierto y usado debe conservarse el envase cerrado.