



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Caracterización de dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción de vinos con diferentes procesos de fermentación

**Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo**

AUTOR:

Jadán Lalangui Cristopher Rafael

DIRECTOR

Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

Educamos para **Transformar**

Certificación

Loja, 13 de diciembre de 2024

Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización de dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción de vinos con diferentes procesos de fermentación**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **Cristopher Rafael Jadán Lalangui**, con cédula de identidad **Nro. 1105448441**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Cristopher Rafael Jadán Lalangui**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de este. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí del Trabajo de Integración Curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1105448441

Fecha: 02 de diciembre del 2024

Correo electrónico: cristopher.jadan@unl.edu.ec

Télefono: 0939788718

Carta de autorización por parte del autor para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica de texto completo, del Trabajo de Integración Curricular

Yo, **Cristopher Rafael Jadán Lalangui** declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Caracterización de dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción de vinos con diferentes procesos de fermentación**, como requisito para optar el título de **Ingeniero Agrónomo**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los trece días del mes de diciembre de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Cristopher Rafael Jadan Lalangui
Cédula: 1105448441
Dirección: Zapotillo
Correo electrónico: Cristopher.jadan@gmail.com
Celular: 0939788718

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo Integración Curricular: Ing. Johnny Fernando Granja Travez Mg. Sc

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mis padres, hermanos, familia en especial a mi abuelo y mi tío y amigos que estuvieron conmigo desde el principio y en todo el trascurso de este proceso, por todos ellos he conseguido lograr mis objetivos planteados, gracias por el apoyo y ayuda incondicional logro alcanzar mis sueños y metas.

Cristopher Rafael Jadan Lalangui.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por permitirme llegar hasta aquí, a mis padres por nunca dejar de apoyarme a pesar de las adversidades, a mis hermanos quien son mi motivación para mejorar y salir a delante, a mi familia que siempre estuvo cuando la necesite y mis amigos que siempre me ayudaron en momentos difíciles, gracias a todos ellos logre ser el ser humano que soy ahora.

Cristopher Rafael Jadan Lalangui.

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	xi
Índice de figuras	xii
Índice de anexos	xiv
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
3.1. Objetivo general	6
3.2. Objetivos específicos	6
4. Marco teórico	7
4.1. Cultivo de uvilla	7
4.2. Descripción agro-morfológica	7
4.2.1. Arbusto	7
4.2.2. Hojas	7
4.2.3. Flores	7
4.2.4. Fruto	8
4.2.5. Semillas	8
4.3. Requerimientos edafoclimáticos	8

4.4.	Ecotipos	9
4.5.	Fenología y fisiología.....	9
4.6.	Composición fisicoquímica y nutricional.....	9
4.7.	Nutrición y fertilización.....	10
4.8.	Requerimientos nutricionales	10
4.9.	Subproductos del cultivo de uvilla.....	11
4.10.	Tipos y estilos de Vinos.....	11
4.10.1.	Vino seco	11
4.10.2.	Vino espumoso.....	12
4.10.3.	Vino dulce	12
4.10.4.	Fermentación.....	12
4.11.	Influencia de la acidez	13
4.12.	Influencia del pH.....	13
4.13.	Levadura de vino seca - Fermivin LS2	13
5.	Metodología	14
5.1.	Localización de estudio.....	14
5.1.1.	Fase de campo	14
5.1.2.	Fase de laboratorio.....	14
5.2.	Metodología general.....	14
5.3.	Metodología para el primer objetivo “Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla en el cantón Loja”	15
5.4.	Metodología para el segundo objetivo “Producción y evaluación de la calidad de vinos con diferentes procesos de fermentación”	16
5.4.1.	Elaboración de los vinos utilizando los 2 ecotipos.....	16
5.4.1.1.	Selección y recolección.....	16
5.4.1.3.	Pasteurización del mosto	16
5.4.1.4.	Trasvase y colocación de levaduras y pectinas.....	16
5.4.1.5.	Descube y Filtrado	16

5.4.1.6.	Clarificación	17
5.4.1.7.	Estabilización.....	17
5.4.1.9.	Etiquetado y almacenamiento.....	17
5.4.2.	Degustación de los vinos.	17
5.5.	Análisis estadístico	18
6.	Resultados.....	19
6.1.	Resultados para el primer objetivo “Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla en el cantón Loja”	19
6.1.1.	Prueba de Tukey	19
6.1.1.1.	Diámetro de planta	19
6.1.1.2.	Diámetro de tallo.....	19
6.1.1.3.	Longitud de entrenudos.....	20
6.1.1.4.	Longitud de lámina foliar.....	20
6.1.1.5.	Ancho de lámina foliar	21
6.1.1.6.	Eje longitudinal del fruto	21
6.1.1.7.	Eje transversal del fruto.....	22
6.1.1.8.	Peso de cáliz	22
6.1.1.9.	Acidez	23
6.1.1.10.	Sólidos solubles.....	23
6.1.1.11.	pH	24
6.1.1.12.	Fibra	24
6.1.1.13.	Peso de 5 frutos maduros	25
6.1.1.14.	Número de estomas	25
6.1.2.	Análisis de correspondencias	26
6.2.	Resultados para el segundo objetivo “Producción y evaluación de la calidad de vinos con diferentes procesos de fermentación”	27
6.2.1.	Frecuencias	27
6.2.2.	Aceptación de los vinos.....	27

6.2.3.	Valor para comercialización	28
6.2.4.	Aprobación al consumo del vino.....	29
6.2.5.	Motivo de consumo de vinos	30
6.2.6.	Características organolépticas	30
6.2.6.1.	Test de Tukey	31
6.2.6.2.	Claridad	31
6.2.6.3.	Cuerpo.....	32
6.2.6.4.	Color	32
6.2.6.5.	Acidez	33
6.2.6.6.	Dulzor	33
6.2.6.7.	Aroma.....	34
6.2.6.8.	Amargor	34
6.2.6.9.	Intensidad	35
6.2.6.10.	Gusto	35
7.	Discusión	36
7.1.	Objetivo 1: Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla	36
7.2.	Objetivo 2: Producción y evaluación de la calidad de vinos	38
8.	Conclusiones	41
9.	Recomendaciones	42
10.	Bibliografía	43
11.	Anexos	49

Índice de tablas

Tabla 1. Ubicación del lugar de realización de la fase de laboratorio del ensayo.....	14
Tabla 2. Descriptores utilizados para la caracterización de uvilla (<i>Physalis peruviana</i>). Modificado de Trillos et al., (2008)	15
Tabla 4. Valores de frecuencia absolutos referente a la consideración de los vinos con los análisis de tablas de contingencia.....	27
Tabla 3. Valores de promedios obtenidos en el análisis de la prueba de Tukey.	31

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de ubicación perteneciente a la provincia de Loja, sector Colinas Lojanas, donde se desarrolló el ensayo.....	14
Figura 2. Test de Tukey para la variable Diámetro de planta en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	19
Figura 3. Test de Tukey para la variable Diámetro de tallo en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	19
Figura 4. Test de Tukey para la variable Longitud de entrenudos en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	20
Figura 5. Test de Tukey para la variable Longitud de lámina foliar en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	20
Figura 6. Test de Tukey para la variable Ancho de lámina foliar en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	21
Figura 7. Test de Tukey para la variable Eje longitudinal del fruto en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	21
Figura 8. Test de Tukey para la variable Eje transversal del fruto en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	22
Figura 9. Test de Tukey para la variable Peso de cáliz en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	22
Figura 10. Test de Tukey para la variable Acidez en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	23
Figura 11. Test de Tukey para la variable Acidez en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	23
Figura 12. Test de Tukey para la variable pH en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	24
Figura 13. Test de Tukey para la variable Fibra en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	24
Figura 14. Test de Tukey para la variable Peso de 5 frutos maduros en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.....	25
Figura 15. (a) Test de Tukey para la variable Número de estomas en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*. (b) Fotografía tomada con estereoscopio de las estomas.	25
Figura 16. Análisis de correspondencias para las variables cualitativas del fruto.	26
Figura 17. Porcentajes más altos de aceptación de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.	27
Figura 18. Porcentajes más altos de aceptación de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.	27
Figura 19. Porcentajes más altos de aceptación de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.	28
Figura 20. Porcentajes de valores a pagar por los vinos en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	28
Figura 21. Porcentajes de valores a pagar por los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.....	28

Figura 22. Porcentajes de valores a pagar por los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.....	29
Figura 23. Porcentajes aprobación respecto al consumo de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.....	29
Figura 24. Porcentajes aprobación respecto al consumo de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.....	29
Figura 25. Porcentajes aprobación respecto al consumo de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.....	30
Figura 26. Porcentaje del motivo de consumo de los vinos.....	30
Figura 27. Claridad promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	31
Figura 28. Cuerpo promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	32
Figura 29. Color promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	32
Figura 30. Acidez promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	33
Figura 31. Dulzor promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	33
Figura 32. Aroma promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	34
Figura 33. Amargor promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	34
Figura 34. Intensidad promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	35
Figura 35. Gusto promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.....	35

Índice de anexos

Anexo 1. Selección de frutos.	49
Anexo 2. Des encapuchado de frutos.	49
Anexo 3. Estrujado de frutos.	50
Anexo 4. Obtención del mosto.	50
Anexo 5. Pasteurización del mosto.	51
Anexo 6. Trasvase, colocación de levaduras y pectinas.	51
Anexo 7. Descube y filtrado.	52
Anexo 8. Clarificación de vino.	52
Anexo 9. Embotellado, etiquetado y almacenamiento.	53
Anexo 10. Encuesta aplicada.	53
Anexo 11. Cata realizada.	54
Anexo 12. Evaluación de sólidos solubles.	54
Anexo 13. Evaluación de la acidez titulable.	55
Anexo 14. Pesaje de frutos.	55
Anexo 15. Conteo de estomas.	56
Anexo 16. Hojas listas para su evaluación.	56
Anexo 17. Certificación por traducción del apartado resumen al idioma inglés.	56
Anexo 18. Aval del profesional encargado de la traducción del apartado resumen al idioma inglés.	56

1. Título

Caracterización de dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción de vinos con diferentes procesos de fermentación

2. Resumen

La uvilla es un cultivo que, en los últimos años ha presentado una creciente demanda de productos de valor agregado de alta calidad. Sin embargo, a pesar de la existencia de la oportunidad de incrementar el valor de la uvilla en productos transformados como el vino, se desconoce cómo influyen estas variaciones genéticas en la calidad del mismo, así como preferencias de consumo en cuanto a tipo de elaboración de esta clase de bebidas. Es por esta razón que el presente trabajo se enfoca en caracterizar dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción y evaluación de vinos con diferentes procesos de fermentación. Esto mediante la caracterización de 11 rasgos cualitativos y 11 cuantitativos de la planta y frutos, además de la elaboración de los vinos a partir de distintos tipos de fermentación, obteniendo así que, el ecotipo Quiteño mostró diámetros significativamente mayores de fruto así como en el diámetro del tallo. También presentó mayor densidad estomática y mayor contenido de sólidos solubles. El ecotipo Lojano superó en longitud de entrenudos, longitud y ancho de lámina foliar, y ejes longitudinal y transversal del fruto. No se observaron diferencias significativas en peso de cáliz, fibra, y pH entre ambos ecotipos. Respecto a pruebas de degustación realizadas, los vinos dulces obtuvieron mejor aceptación en ambos ecotipos, con el Lojano Dulce destacado por ser el más valorado (40% lo calificaron como “muy bueno”). Los vinos semisecos y secos Quiteños fueron mejor recibidos, especialmente el Quiteño Seco con un 40% calificado como “muy bueno”. En términos de disposición a pagar, el 70-80% de los consumidores están dispuestos a pagar entre 7 y 12 dólares por los vinos. La claridad y color mostraron diferencias significativas en favor del Quiteño. A partir de lo expuesto se concluyó que, existe una marcada diferencia en el uso de cepas o ecotipos al momento de realizar la elaboración de vinos, el ecotipo Quiteño sobresale en características de calidad del fruto y vino, respecto al ecotipo Lojano. Aunque ambos ecotipos son bien aceptados en la producción de vinos, existen preferencias diferenciadas por tipo de vino y por ecotipo.

Palabras clave: uchuva, valor agregado, degustación, variedades, organoléptica, vinificación.

Abstract

The uvilla is a crop that, in recent years, has presented a growing demand for high quality value-added products. One of the outstanding products is the production of fermented drinks, such as wine, which has had great acceptance in the market. Market studies have been carried out focused on the production of this type of product. However, despite the existence of the opportunity to increase the value of the uvilla in processed products such as wine, it is unknown how these genetic variations influence the quality of the same, as well as consumption preferences in terms of type of elaboration of this kind of drinks. It is for this reason that this work focuses on characterizing two ecotypes of uvilla (*Physalis peruviana*) in the Loja canton for the production and evaluation of wines with different fermentation processes. This through the characterization of 11 qualitative and 11 quantitative features of the plant and fruits, in addition to the elaboration of the wines from different types of fermentation, thus obtaining that, the Quito ecotype showed significantly larger diameters of fruit as well as in the diameter of the stem. It also presented higher stomal density and higher content of soluble solids. The Lojano ecotype surpassed in length of internodes, length and width of leaf, and longitudinal and transverse axes of the fruit. No significant differences were observed in weight of calyx, fiber, and pH between both ecotypes. Regarding tasting tests carried out, the sweet wines obtained better acceptance in both ecotypes, with the Lojano Dulce highlighted for being the most valued (40% "very good"). The semi-dry and dry Quiteños wines were better received, especially the Quiteño Seco with 40% rated as "very good". In terms of willingness to pay, 70-80% of consumers are willing to pay between \$7 and \$12 for the wines. The clarity and color showed significant differences in favor of the Quiteño. From the above it was concluded that, there is a marked difference in the use of strains or ecotypes at the time of making wines, the Quito ecotype stands out in quality characteristics of the fruit and wine, with respect to the Lojano ecotype. Although both ecotypes are well accepted in wine production, there are different preferences by type of wine and by ecotype.

Keywords: gooseberry, added value, tasting, varieties, organoleptics, winemaking.

3. Introducción

La uvilla (*Physalis peruviana*), crece como planta silvestre en las zonas tropicales altas de América del Sur, con su centro de origen y diversificación en los Andes de Sudamérica, principalmente entre Perú, Colombia y Ecuador, también existen indicios de que proviene de Brasil y fue aclimatada en los altiplanos de Perú y Chile (Moreno Vicente & Basanta Regodesebes, 2019).

Moreno Vicente & Basanta Regodesebes en el 2019 menciona que, actualmente el cultivo de uvilla en Ecuador se está expandiendo, teniendo una primera exportación de 1 500 kg a Estados Unidos registrada en diciembre de 2019.

La uvilla incluye alrededor de 100 especies herbáceas. Existen tres ecotipos de uvilla: el de Sudáfrica, el de Kenia y el de Colombia. Se entiende por ecotipo, al tipo de uvilla que se adapta a un ecosistema, hábitat, o ambiente específico. Por ejemplo, la uvilla ecotipo Colombia es más dulce, colorida y apetecible para el mercado por las características de su hábitat (Moreno Vicente & Basanta Regodesebes, 2019).

La falta de estándares y metodologías claras para evaluar y comparar la calidad del vino producido a partir de diferentes fermentaciones de los ecotipos de uvilla en el Cantón Loja dificulta la toma de decisiones informadas por parte de los productores y consumidores (Moreno Vicente & Basanta Regodesebes, 2019).

El Ecuador no ha sido conocido, tradicionalmente, como un país productor de vinos. Según los especialistas, una zona geográfica que no tiene estaciones marcadas no es apta para sembrar y cosechar viñedos. Por esta razón, en el país, los amantes de esta bebida se encontraban acostumbrados a tomar el vino que proviene de Chile, Argentina y, por supuesto, de países como Francia, España y otros europeos. El consumo de esta bebida era un hábito más bien reducido a ciertos grupos sociales de mayor capacidad económica (Tandazo, 2017).

En el Cantón Loja, la producción de vino a partir de la uvilla (*Physalis peruviana*) no ha mostrado un crecimiento significativo, aunque las condiciones climáticas son favorables. Y en los últimos años se ha presentado una creciente demanda de productos vinícolas de alta calidad. Sin embargo, a pesar de la existencia de uvilla en la región, se desconoce cómo influyen estas variaciones genéticas en la calidad del vino producido.

Cabe recalcar, que ha esto se suma la falta de estándares y metodologías claras para evaluar y comparar la calidad del vino producido a partir de diferentes fermentaciones de los ecotipos de uvilla en el Cantón Loja, lo que plantea una problemática interesante. Esta situación dificulta la toma de decisiones informadas por parte de productores y consumidores que limitan

al desarrollo de la industria vinícola local. Por lo tanto, es necesario establecer criterios objetivos y consistentes que permitan evaluar la calidad de los vinos elaborados con los diferentes ecotipos de uvilla y sus respectivas fermentaciones.

Es necesario llevar a cabo investigaciones y estudios para establecer parámetros de evaluación de la calidad del vino. Estos parámetros deben considerar factores como el perfil organoléptico (sabor, aroma, textura), la composición química, el contenido de antioxidantes y otros atributos relevantes para determinar la calidad y características sensoriales de los vinos. Además, se deben proponer estrategias para difundir y aplicar estos estándares en la industria vinícola local.

Objetivos

3.1.Objetivo general

Caracterización de dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción y evaluación de vinos con diferentes procesos de fermentación.

3.2.Objetivos específicos

Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla en el cantón Loja.

Producción y evaluación de la calidad de vinos con diferentes procesos de fermentación.

4. Marco teórico

4.1.Cultivo de uvilla

La *Physalis peruviana*, Morton (1987) nos dice que pertenece a la familia de las *solanaceae* y es del género de las *Physalis*. Es originaria de Sudamérica, desde Chile hasta Colombia y Venezuela. A menudo se dice que es originaria de Brasil, pero los registros no son suficientemente justificantes, desde Sudamérica se ha distribuido ampliamente por África, Asia y el Pacífico, y en menor medida por Europa, como cultivo frutal y ornamental. No es seguro que se haya naturalizado en todos los países de los que se tiene constancia, pero lo ha hecho comúnmente en la mayoría de los países en los que se ha registrado durante algún tiempo (Parker, 2012).

4.2.Descripción agro-morfológica

4.2.1. Arbusto

Como perenne, tiene un hábito de crecimiento simpodial y se desarrolla en un arbusto herbáceo difusamente ramificado o algo leñoso que alcanza 1,0 m - 1,6 m, ocasionalmente 1,8 m - 2,0 m si se poda y guía. Las ramas extendidas son estriadas, a menudo teñidas de púrpura o malva y densa y suavemente pilosas (Timberlake & Martins, 2012).

4.2.2. Hojas

Los tallos llevan hojas casi opuestas, aterciopeladas, en forma de corazón, dentadas al azar, de hasta 15 cm de largo por 10 cm de ancho sobre peciolo de 2 cm - 3 cm de largo. Tras la maduración del fruto, las hojas amarillean y caen (Parker, 2012).

4.2.3. Flores

Las flores hermafroditas de *P. peruviana* se forman solitarias en las axilas de las hojas sobre pedicelos de 1-2 cm de largo y tienen forma de campana y son nudosas, de 15 mm - 20 mm de diámetro, con 10 lóbulos poco profundos, de color amarillo con cinco manchas de color marrón púrpura oscuro en la garganta, y son densamente pubescentes especialmente cerca de la base. El cáliz ahuecado está formado por 5 lóbulos, connados en la base con puntas triangulares de aproximadamente 1 cm de largo, de color verde púrpura, veloso y visiblemente vetado. Tras la caída de la flor, el cáliz se expande y acaba formando una cáscara de color pajizo mucho más grande que el fruto que encierra (Morton, 1987).

4.2.4. Fruto

El fruto es una baya redonda de 1,25 cm - 2 cm de ancho, con piel lisa y brillante de color amarillo anaranjado y pulpa jugosa. Cuando está completamente madura, la fruta es dulce, pero con un agradable sabor a uva. La cáscara es amarga e incomedible (Duarte & Paull, 2015).

4.2.5. Semillas

El fruto contiene de 100 a 300 semillas amarillentas muy pequeñas, discoidales de hasta 2 mm de longitud y minuciosamente reticuladas. (Duarte & Paull, 2015).

4.3. Requerimientos edafoclimáticos

P. peruviana crece bien con una temperatura media anual de 13 °C a 18 °C. Las temperaturas diurnas de 27 °C – 30 °C aparentemente no afectan al cuajado de los frutos, aunque Fischer et al. (2000) informaron descensos en la producción de materia seca cuando las temperaturas de la zona radicular superaban los 22 °C. Entre Chile y Colombia, *P. peruviana* crece de forma silvestre a altitudes de 1 500 m.s.n.m – 3 000 m.s.n.m, y en Venezuela crece en los Andes y en la cordillera de la costa entre 800 m.s.n.m y 3 000 m.s.n.m. En Hawái, se encuentra creciendo de forma silvestre entre 300 m s.n.m y 2 400 m,s.n.m con temperaturas entre 27 °C y 30 °C. También crece bien en climas mediterráneos. También crece bien en climas mediterráneos. La *P. peruviana* es resistente hasta la zona de rusticidad 8 del USDA, lo que significa que le dañan las heladas, pero puede recuperarse de exposiciones cortas de hasta -10 °C.

Las necesidades de precipitación de *P. peruviana* son de un mínimo de 800 mm durante el periodo vegetativo. Precipitaciones superiores, de hasta 4 300 mm, aumentan el crecimiento y el rendimiento si el suelo está bien drenado. Las plantas se vuelven inactivas durante la sequía. Para una producción adecuada, se necesitan 1 000 mm a 2 000 mm de precipitaciones bien distribuidas, de lo contrario se requiere irrigación (Duarte & Paull, 2015).

Las plantas crecen a pleno sol, pero pueden crecer bajo sombra parcial, incluida la que hay bajo los bancos de los invernaderos. La duración del día no desempeña un papel significativo en la floración, ya que rinde bien tanto cerca del ecuador como en latitudes altas. Sin embargo, Heinze & Midasch (1991), demostraron que la floración se producía una semana antes bajo una duración del día de 8 h que bajo una duración del día de 16 h, lo que indica que es una planta cuantitativamente de día corto. El viento puede causar daños importantes a la planta.

P. peruviana crece bien en cualquier suelo bien drenado con pH de entre 4,5 a 8,2, pero se da mejor en margas arenosas a gravosas (Morton, 1987). No tiene buena adaptación a suelos pesados ni excesivamente húmedos. En suelos aluviales muy fértiles, la planta se vuelve muy vegetativa y los frutos no alcanzan el color adecuado. Se puede clasificar como moderadamente tolerante al sodio (Miranda et al., 2010) y al cadmio (Thiebeauld et al., 2005).

4.4. Ecotipos

No se dispone de cepas seleccionadas de *P. peruviana* para uso comercial. En Australia han dado nombre a cultivares como 'Golden Nugget' y 'New Sugar Giant'. Los cultivares estadounidenses incluyen 'Peace', 'Giant Groundberry', 'Goldenberry', 'Giant Poha Berry', 'Giallo Grosso' y 'Giant'. Los agricultores suelen propagar plantas seleccionadas con las características deseadas. La práctica recomendada es utilizar las mejores plantas de la cosecha anterior; de esta manera se han obtenido selecciones superiores, pero no existen muchas variedades con nombre. A finales de la década de 1980, Colombia introdujo dos ecotipos procedentes de África, uno de Kenia y otro de Sudáfrica. Los investigadores descubrieron que estos ecotipos africanos introducidos tenían un peso medio del fruto de 6 g a 10 g, que nacía en una planta corta con hojas grandes. El fruto del ecotipo colombiano era más pequeño, de 4 g a 5 g, pero tenía mucho mejor color y contenido en azúcar, y la planta era más alta y con hojas pequeñas. El ecotipo local es el que se cultiva en Colombia (Duarte & Paull, 2015).

4.5. Fenología y fisiología

Evans & Poorter (2001) estudiaron en detalle la fotosíntesis, el área foliar específica y la partición de nitrógeno dentro de las hojas a dos niveles de luz. Ellos confirmaron que *P. peruviana* tiene metabolismo C3.

El dióxido de carbono elevado incrementó la biomasa total de la planta y el nitrógeno para cada tratamiento y disminuyó la asignación a las raíces, las concentraciones de nitrógeno foliar y la conductancia estomática. También se produjo un descenso significativo de los valores $\delta^{15}\text{N}$ de las hojas (Stock et al., 2006). La floración puede producirse a los pocos meses de la plantación en verano, pero el desarrollo de los frutos se asocia principalmente a condiciones más frías.

4.6. Composición fisicoquímica y nutricional

El fruto de *P. peruviana* tiene un alto contenido en vitaminas A, B y C, y es una rica fuente de caroteno, fósforo y hierro. Una porción comestible de 100 g contiene 73 kcal, 78,9 g de agua, 19,6 g de hidratos de carbono, 0,054 g de proteínas, 0,16 g de

lípidos, 4,9 g de fibra, 1,01 g de cenizas, 8 mg de calcio, 1,23 mg de hierro, 55,3 mg de fósforo, 0,101 mg de tiamina, 0,032 mg de riboflavina, 1,73 mg de niacina, 43 mg de ácido ascórbico y 1,613 mg de caroteno (Parker, 2012).

En ratas tratadas con *P. peruviana* se ha observado una actividad antioxidante y un potente efecto hepatoprotector contra las lesiones hepáticas inducidas por el acetaminofeno (APAP). Además, se ha identificado actividad antiinflamatoria en extractos y fracciones obtenidos de la planta (Parker, 2012).

La gama de fitoquímicos en *P. peruviana* con potenciales usos nutricionales y medicinales son revisados por Hassanien (2011).

4.7. Nutrición y fertilización

P. peruviana requiere altas cantidades de N inicialmente. En Colombia, recomiendan agregar 1 kg a 2 kg de estiércol seco de aves de corral en el hoyo de siembra. Un mes después del trasplante, se aplican 100 g a 150 g de un fertilizante 10 – 30 -10 (NPK) o triple 15 por planta y esto se repite cada tres a cuatro meses coincidiendo con picos de producción. En cada aplicación de fertilizante, también se debe agregar de 1 kg a 2 kg de estiércol de aves de corral. Justo antes de la floración, se debe aplicar potasio en forma de nitrato o sulfato o se deben incorporar cáscaras de arroz quemadas al suelo. La incidencia cada vez mayor de *Fusarium* parece aumentar por la presencia de nitrógeno en forma amoniacal, por lo que se debe evitar el uso de urea. La urea se aplica al follaje con boro para ayudar al transporte de boro en la planta. En Sudáfrica, recomiendan 25 t de estiércol de ganado más 500 kg de fertilizante 3-1-5 por ha, más algunos aderezos superiores adicionales durante la temporada (Duarte & Paull, 2015).

4.8. Requerimientos nutricionales

Un estudio realizado en Brasil no mostró diferencias significativas con diversas adiciones de fertilizante NPK (Thomé & Osaki, 2010) pero El-Tohamy et al. (2009) mostraron respuestas de hasta 200 kg/ha de N en suelos arenosos de Egipto. Girapu & Kumar (2006) en India registraron un crecimiento óptimo con 90 kg N/ha junto con un espaciamiento de 60 cm × 60 cm y dosis basales de fósforo y potasa de 80 kg/ha cada una. Niveles bajos de calcio y boro provocan el agrietamiento de los frutos (Cooman et al., 2005).

4.9.Subproductos del cultivo de uvilla

El fruto de la *P. peruviana* puede consumirse fresco, en ensaladas o en cócteles. Despojada de su cáscara de papel, la atractiva fruta amarilla del tamaño de una canica se enlata entera, se conserva como mermelada, se hace salsa y se utiliza en tartas, pudines, chutneys y helados. En Colombia, la fruta se guisa con miel y se consume como postre, y se produce una fruta deshidratada parecida a las pasas. La fruta deshidratada puede recubrirse de chocolate. El uso de la deshidratación osmótica seguida de aire caliente da como resultado un producto deshidratado de mejor calidad. Alternativamente, la deshidratación osmótica puede ir seguida de pasteurización para enlatar la fruta en almíbar (Duarte & Paull, 2015).

Se utiliza como medicina tradicional en Sudáfrica y se ha descubierto que inhibe tanto las bacterias Gram-positivas como las Gram-negativas (Jaca & Kambizi, s. f.). Se utiliza en el tratamiento de la diarrea en Kenia (Njoroge & Kibunga, 2007). (Pardo et al., 2008) revisan su uso en la medicina tradicional colombiana y aportan datos que sugieren que el uso tradicional del zumo de fruta de *P. peruviana* para combatir el pterigión, el crecimiento de tejido sobre la córnea puede estar relacionado con su inhibición del crecimiento de fibroblastos. Entre los 46 antihelmínticos vegetales utilizados en Madagascar, *P. peruviana* era el más común (Kightlinger et al., 1996). Wu et al. (2009) la describen como una medicina popular en Taiwán, utilizada para tratar el cáncer, la leucemia, la hepatitis, el reumatismo y otras enfermedades, y confirman algunas propiedades que apoyan su uso contra el cáncer. Chang et al. (2008) informan de una actividad antioxidante y un potente efecto hepatoprotector contra la lesión hepática inducida por APAP en ratas. Franco et al. (2007) constataron su alto contenido en sustancias antiinflamatorias no identificadas.

P. peruviana es una fuente de 4 beta-hidroxibietanólido que es un insecto antifeedante contra *Spodoptera littoralis* (Ascher et al., 1981). Los withanólidos también son la base del potencial para controlar la mosca de la fruta *Ceratitis capitata* (Mareggian & Bado, 2008). La gama de fitoquímicos en *P. peruviana* con potenciales usos nutricionales y medicinales son revisados por (Hassanien, 2011).

4.10. Tipos y estilos de Vinos

4.10.1. Vino seco

El vino seco es el que contiene menor contenido de glucosa, más precisamente hasta cuatro gramos por litro (4g/l). Su bajo contenido en azúcares es el resultado del proceso de fermentación de las uvas y, por tanto, es de esperar que

este vino no tenga un dulzor tan marcado en boca. Se considera que un vino es dulce cuando su cantidad de azúcar residual es superior a 45 gramos de azúcar por litro. Como casi todo el azúcar natural de la fruta se convierte en alcohol durante la fermentación, lo que queda es solo el llamado azúcar residual. Mucha gente cree que es este factor el que aporta más (o menos) calidad al vino, pero esto es un error. Es importante señalar que se trata solo de una clasificación de la bebida ligada a la legislación del país donde se comercializará el vino (Hassanien, 2011).

4.10.2. Vino espumoso

Los vinos espumosos son un tipo de vino sometido a un proceso diferente de elaboración que le confiere su cualidad característica, las burbujas. Es importante destacar que estas burbujas se crean de forma natural. De hecho, son precisamente ellas las que nos proporcionarán valiosa información acerca del vino y su estado. Una vez que el vino está servido, si las burbujas tienen un tamaño reducido, son finas y mantienen un continuo flujo ascendente desde el fondo de la copa, significará que el vino es de calidad. En cambio, uno con burbujas toscas y esparcidas será de menor. Por otro lado, en el caso de que un espumoso directamente no libere burbujas tenemos dos motivos posibles: puede deberse a que se ha malogrado durante su elaboración, o que se ha estropeado por permanecer demasiado tiempo sin ser consumido (Hassanien, 2011).

4.10.3. Vino dulce

Los vinos dulces son vinos que se caracterizan por su gran concentración de azúcar, lo cual les brinda un dulzor y una presencia imponente en el paladar. Existe una gran variedad de vinos dulces, desde blancos, tintos o rosados, tranquilos o espumosos y pueden vinificarse de distintas maneras. Pero, para poder ser considerados como vinos dulces, éstos deben compartir una característica fundamental: deben tener una cantidad de azúcar residual superior a 45 gramos de azúcar por litro («Los distintos tipos de vinos dulces», 2021).

4.10.4. Fermentación

Una vez iniciada la fermentación, la misma se debe controlar midiendo de forma ininterrumpida la temperatura y densidad. Se recomienda que cada uno de los recipientes usados para fermentar se tapen y conserven en un cuarto con una temperatura de aproximadamente 20 °C durante un periodo mínimo de 5 días a 7 días (Kolb, 2002).

4.11. Influencia de la acidez

Para el mosto de uvilla, la acidez debe encontrarse entre 3.5 y 5.5 gramos por litro de ácido sulfúrico. La acidez expresada en ácido tartárico y ácido láctico debe estar entre 3 g/L a 10 g/L; dicha acidez dará un pH comprendido entre 3.2 a 3.9 (Tobar, 2013).

4.12. Influencia del pH

El pH se presenta como un factor clave en la producción de vino, la acidez real posee un efecto selectivo y, además se encarga de: especies de bacterias y componentes susceptibles de ser descompuestos. El pH adecuado para cualquier vino debe encontrarse entre 3 y 4, mientras que el vino de uvilla posee uno comprendido entre 3.2 - 3.9; se conoce que la fermentación iniciaría más rápido a medida que el pH aumente (Sernaqué & Andrade, 2005).

4.13. Levadura de vino seca - Fermivin LS2

Levadura de vino seca - Fermivin LS2 - 7 g es otra propuesta de la excelente serie de levadura refinada Fermivin de la reconocida empresa Biowin. Esta preparación contiene la levadura *Saccharomyces bayanus* secamente fluida, que muestra una mayor resistencia a las condiciones de fermentación desfavorables, como baja temperatura, alta concentración de tanino o azufre. Este producto se recomienda para elaborar vinos blancos, rosados y tintos, incluidas las variedades espumosas. Esta levadura comienza a funcionar inmediatamente y garantiza una fermentación completa que resulta en un excelente vino con un bouquet sorprendentemente rico, alta claridad y solo un poco de lías. Esta mezcla de cepas de levadura permite producir vino con hasta 16% de contenido de alcohol (*FERMIVIN LS2 wine yeast 7 g*, 2022).

Saccharomyces bayanus es una levadura del género *Saccharomyces*, y que se emplea fundamentalmente en la elaboración del vino así como de la sidra, en concreto de los procesos de fermentación alcohólica. Es una levadura muy relacionada con la *Saccharomyces cerevisiae*. Tanto la *Saccharomyces bayanus* como la *Saccharomyces pastorianus* contienen diversas cepas, con diferentes características metabólicas, que bien pueden tener un origen híbrido. En su actual clasificación, tanto la *S. bayanus* y la *S. pastorianus* puede haber evolucionado como especies más complejas.¹ Durante un tiempo se pensó que la *Saccharomyces pastorianus* y la *S. Bayanus* eran la misma levadura (Rainieri et al., 2006).

5. Metodología

5.1. Localización de estudio

5.1.1. Fase de campo

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia Loja. La figura 2 muestra donde se instaló el cultivo de la uvilla, el lote está ubicado en el barrio Colinas lojanas a 04° 10' 12" de latitud Sur y, 79° 13' 02" de longitud Oeste. Este sector posee una temperatura media anual de 15 °C y precipitaciones de 1 453 mm/año (Climate, s. f.).

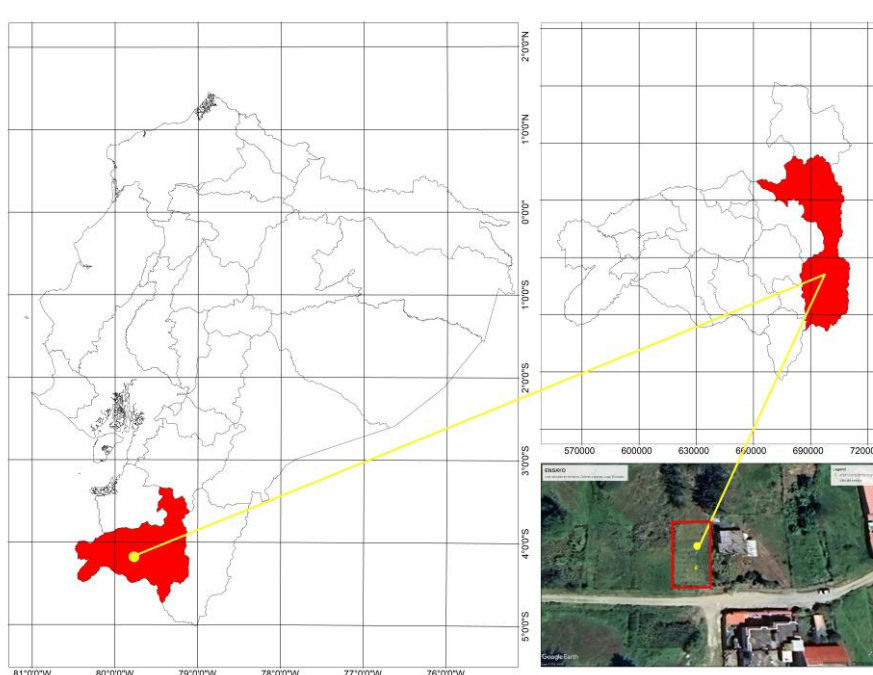


Figura 1. Mapa de ubicación perteneciente a la provincia de Loja, sector Colinas Lojanas, donde se desarrolló el ensayo.

5.1.2. Fase de laboratorio

Tabla 1. Ubicación del lugar de realización de la fase de laboratorio del ensayo.

Provincia	Cantón	Sector	Coordenadas	Altitud
Loja	Loja	Ciudadela Universitaria "Guillermo Falconí Espinoza", La Argelia	9553838 N – 699414 E	2150 m.s.n.m.

5.2. Metodología general

La presente investigación constará de dos fases en la primera será de tipo no experimental debido a que se caracterizarán los ecotipos, para luego analizarlos. El alcance de la investigación será del tipo descriptivo considerando que, se realizaría un análisis de cada una de las variables las mismas que pueden ser sometidas a prueba de anova, conglomerados o multivariados.

Para la segunda fase una vez cosechados los frutos de cada ecotipo en campo se pasó a la etapa de fermentación en la cual se utilizarán cepas de levaduras, para 2 ecotipos de

uvilla aplicando una levadura diferente a cada repetición (tomando en cuenta el ecotipo de la fruta proveniente), además se hará una evaluación de tipo descriptivo y cualitativo sobre características fisicoquímicas y organolépticas.

5.3. Metodología para el primer objetivo “Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla en el cantón Loja”

La caracterización morfológica se realizó mediante 69 descriptores (44 cualitativos y 25 cuantitativos), en el cual se seleccionaron las cualidades más relevantes (Tabla 2). Dentro de los descriptores cualitativos se evaluaron: 11 variables. Para los descriptores cuantitativos se evaluaron: 15 variables.

Tabla 2. Descriptores utilizados para la caracterización de uvilla (*Physalis peruviana*). Modificado de Trillos et al., (2008)

Variable	Plantas										Categorías
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
CUALITATIVAS											
Pubescencia del tallo											Ausente (1); débil (2); media (3); abundante (4)
Forma de lámina foliar											Cordada (1); Asimétrica (2)
Forma del margen foliar											Eroso(1); sinuado(2); aserrado(3); ondulado(4); repando(5)
Forma de la base foliar											Equilátera (1); cuncada(2); oblicua(3); cordada(4); subcordada(5)
Forma del ápice foliar											Agudo (1); apiculado(2); acuminado(3)
Pubescencia del haz de la hoja											Ausente (1); débil (2); media (3); abundante (4)
Pubescencia del envés de la hoja											Ausente (1); débil (2); media (3); abundante (4)
Forma del fruto											Redondo (1); ligeramente achatado (2); achatado (3); acorazonado (4)
Color de fruto maduro											Morado (1); verde morado (2); amarillo verde (3)
Tipo de cáliz											Acrescente (1); no acrescente (2)
Forma de cáliz											Globoso (1); elongado (2); levemente achatado (3); achatado (4)
CUANTITATIVAS											
Diámetro N-S											N/A
Diámetro E-O											N/A
Diámetro de tallo											N/A
Longitud de entrenudos											<5 cm (1); 5-7 cm (2); >7 cm (3)
Longitud de lámina foliar											<3.0 cm (1); 3.1-5.0 cm (2); >5.0 cm (3)
Ancho de lámina foliar											<3.0 cm (1); 3.1-5.0 cm (2); >5.0 cm (3)
Eje longitudinal del fruto											<1.5 cm (1); 1.51-2.0 cm (2); >2.0 cm (3)
Eje transversal del fruto											<1.5 cm (1); 1.51-2.0 cm (2); >2.0 cm (3)
Peso de cáliz											N/A
Peso de 5 frutos maduros											Pesar 5 frutos x planta, sumarlos y dividir eso para 5
Estomas											N/A
Acidez											N/A
Solidos solubles											N/A
Ph											N/A
Contenido de fibra											N/A

5.4. Metodología para el segundo objetivo “Producción y evaluación de la calidad de vinos con diferentes procesos de fermentación”

5.4.1. Elaboración de los vinos utilizando los 2 ecotipos

Se seleccionaron frutos en estado de madurez óptimo, sanos y sin signos de daños mecánicos. Este mismo criterio se aplicó para ambos ecotipos.

5.4.1.1. Selección y recolección

Se eligieron 9 kg de las uvillas maduras y de alta calidad para la producción de vino (Anexo 1).

5.4.1.2. Descapuchado y estrujado

Se separaron las uvillas seleccionadas de los capuchones. Luego, luego se procedió a romper la piel de las uvillas, y junto con la pulpa, obtener una mezcla pastosa llamada mosto (Anexo 3 y 4) (Atrio, 2021).

5.4.1.3. Pasteurización del mosto

El mosto obtenido se colocó en un recipiente filtrador con 35 litros de agua a una temperatura no mayor a los 80 °C y se procede a enfriar de manera abrupta para eliminar todo tipo de virus y bacterias que puedan afectar el producto (Anexo 5) (Atrio, 2021). Aquí también se pudo corregir el contenido de sólidos solubles ya que esta dispone de baja cantidad dejándolo en 19 °Brix.

5.4.1.4. Trasvase y colocación de levaduras y pectinas

Se trasladó el líquido a otros recipientes en el que continúa con la fermentación alcohólica en cada recipiente con 5 litros de vino en cada recipiente en estos se colocan los siguientes productos la levadura LS2 (1.5 g) cepa utilizada para ayudar a la fermentación del vino, Fermaid K (0.9 g) el cual es un nutriente de levadura y enzima pectina (4 g) este tiene el papel de estabilizar y clarificar el vino, esto con el fin de ayudar al vino, esta dura unas dos o tres semanas más y en ese tiempo opcional dependiendo el tipo de vino a realizar (Anexo 6).

5.4.1.5. Descube y Filtrado

Se volvió a trasladar el líquido a otros recipientes de 5 litros con el fin de cortar la fermentación alcohólica utilizando Tanino (0.9 g) compuesto químico que ayuda a la astringencia y estructura del vino y Meta sulfito (0.9g) aditivo que ayuda a prevenir la oxidación del vino e inhibir el crecimiento de levaduras y bacterias no deseadas, dando así el corte de la fermentación. Para tomar el tiempo se lo hace dependiendo el tipo de vino a realizar esto dependerá de los brix y grados de alcohol deseados en el vino el tiempo estimado es de 1 a 2 semanas. El vino se filtró para

eliminar cualquier partícula sólida restante, mejorando su claridad y aspecto, aquí se aprovecha para separar el sedimento residual que hay (Anexo 7).

5.4.1.6. Clarificación

En el vino es importante tener un buen aspecto en tanto a color y claridad para esto se eliminó las partículas suspendidas en el líquido a través de métodos como la sedimentación y el uso de BIOFINE BRAUSOL SPECIAL 1 ml por cada 5 litros (Anexo 8).

5.4.1.7. Estabilización

Antes de embotellar, el vino fue sometido a un proceso de estabilización para prevenir la formación de sedimentos o cristales no deseados en la botella, esto con el fin de dar una mejor imagen y calidad del vino.

5.4.1.8. Embotellado

Se realizó un trasvasé por presión en el que se pasó el vino de los recipientes a las botellas y se procedió a sellar herméticamente el vino evitando así contaminarlo.

5.4.1.9. Etiquetado y almacenamiento

Finalmente, se añadió la etiqueta al vino. Después del etiquetado, las botellas de vino se almacenaron en un lugar con las condiciones adecuadas a una temperatura de 10 °C para mantener su calidad a lo largo del tiempo.

5.4.2. Degustación de los vinos.

Considerando información de otras fuentes de referencia para pruebas de degustación y, dado que no existe una tabla oficial para este tipo de evaluación en uvilla, se procedió a crear una tabla propia (Anexo 10). Esta se elaboró tomando en cuenta los principales aspectos de las cualidades organolépticas en productos similares, y consta de los siguientes criterios:

- **Cuerpo:**

Se evaluó la sensación de plenitud y peso que un vino tiene en la boca. Puede variar desde ligero hasta pleno o robusto. Un vino ligero podría sentirse menos viscoso y más fluido, mientras que un vino con más cuerpo podría sentirse más denso y rico en textura

- **Claridad**

Se evaluó la apariencia visual del vino, observando su grado de transparencia y la presencia de posibles impurezas o turbidez.

- **Color**

Se evaluó el color del vino a través de su observación visual, considerando

la intensidad y tonalidad, lo cual puede brindar información sobre su edad y el tipo de uva.

- **Acidez**

Se evaluó la presencia y la intensidad de los ácidos en el vino, lo cual influye en su frescura y equilibrio. La acidez puede percibirse como un toque refrescante o como una característica más pronunciada.

- **Dulzor**

Se evaluó la cantidad de azúcares residuales y otros compuestos que aportan dulzura al vino. Este factor puede variar desde una sensación seca hasta un vino notablemente dulce.

- **Aroma**

Se evaluaron los compuestos volátiles que emite el vino, los cuales son percibidos por el sentido del olfato. Estos aromas pueden incluir notas frutales, florales, especiadas o terrosas, entre otras.

- **Amargor**

Se evaluó la presencia de sensaciones amargas o astringentes en el vino, que pueden originarse principalmente en los taninos y en algunos compuestos derivados de la uva.

- **Intensidad**

Se evaluó la fuerza o concentración de los aromas y sabores percibidos al degustar el vino. Un vino con alta intensidad tiene una expresión más marcada, mientras que uno de baja intensidad puede ser más sutil.

- **Gusto**

Se evaluaron las sensaciones que el vino provoca en el paladar, considerando su equilibrio, textura y la interacción de sus componentes en el gusto general.

Esta evaluación se realizó mediante catas (Anexo 11).

5.5. Análisis estadístico

- Para el primer objetivo se realizaron pruebas de Tukey al 0.05 de significancia utilizando el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2011). Para representarlos gráficamente se utilizó el software GraphPad Prism version 8 for Windows, GraphPad Software, www.graphpad.com". El segundo objetivo únicamente consistió en el cálculo de las frecuencias de las variables cualitativas mediante el software InfoStat y su representación utilizando GraphPad Prism.

6. Resultados

6.1.Resultados para el primer objetivo “Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla en el cantón Loja”

6.1.1. Prueba de Tukey

6.1.1.1.Diámetro de planta

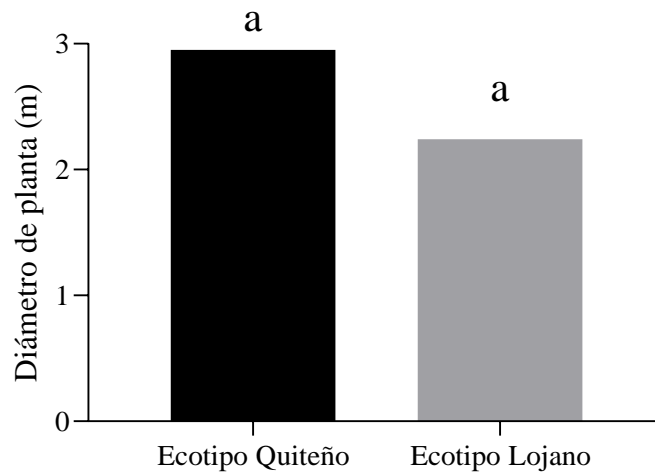


Figura 2. Test de Tukey para la variable Diámetro de planta en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 2 indica que, aunque hay una ligera diferencia en el diámetro entre los ecotipos Quiteño y Lojano, esta diferencia no es estadísticamente significativa según las letras de la prueba de comparación.

6.1.1.2.Diámetro de tallo

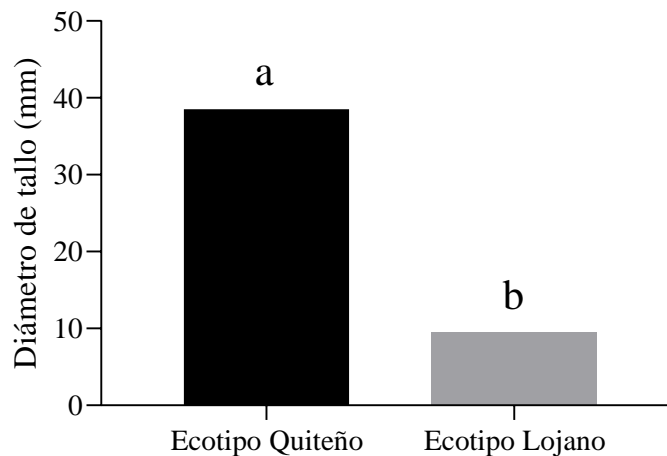


Figura 3. Test de Tukey para la variable Diámetro de tallo en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 3 indica que el ecotipo Quiteño tiene un diámetro de tallo significativamente mayor que el ecotipo Lojano, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.3. Longitud de entrenudos

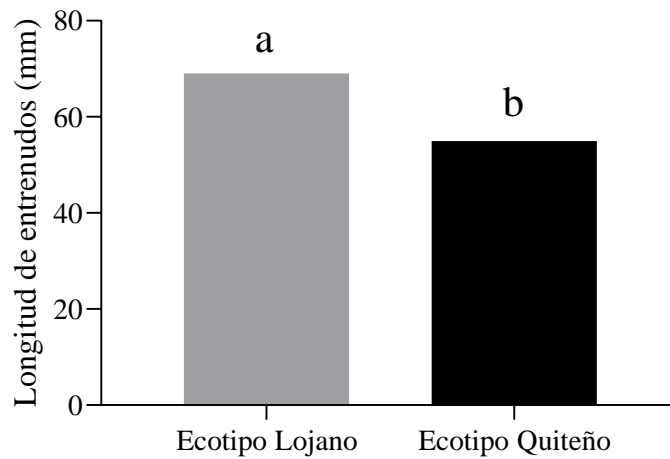


Figura 4. Test de Tukey para la variable Longitud de entrenudos en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 4 indica que el ecotipo Lojano tiene una longitud de entrenudos significativamente mayor que el ecotipo Quiteño, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.4. Longitud de lámina foliar

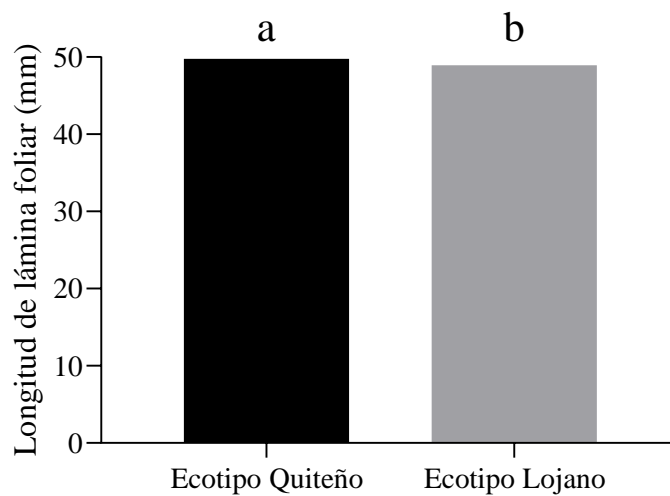


Figura 5. Test de Tukey para la variable Longitud de lámina foliar en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 5 indica que el ecotipo Lojano tiene una longitud de entrenudos significativamente mayor que el ecotipo Quiteño, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.5. Ancho de lámina foliar

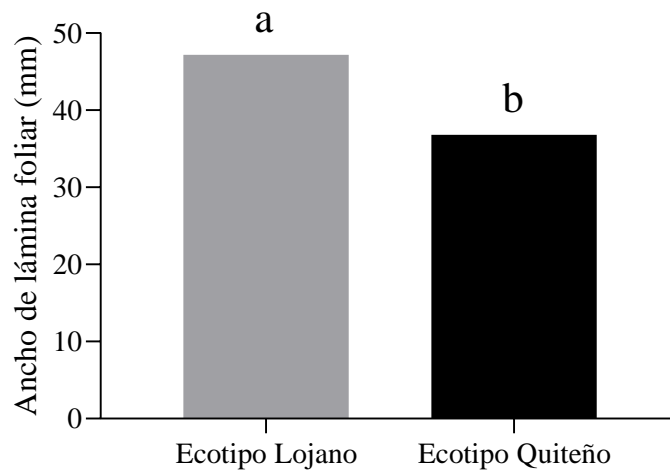


Figura 6. Test de Tukey para la variable Ancho de lámina foliar en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 6 indica que el ecotipo Lojano tiene un ancho de lámina foliar significativamente mayor que el ecotipo Quiteño, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.6. Eje longitudinal del fruto

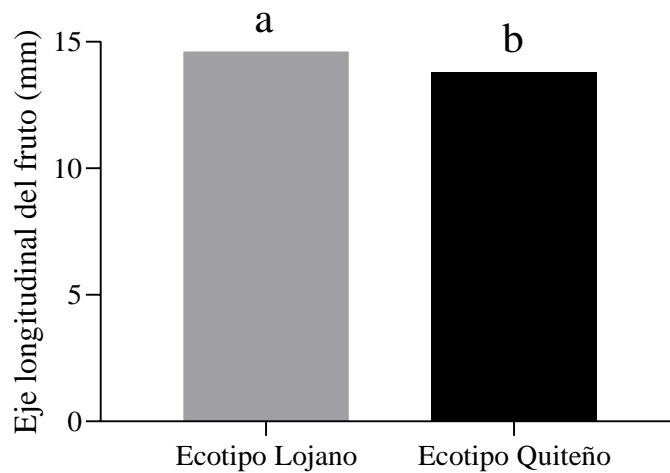


Figura 7. Test de Tukey para la variable Eje longitudinal del fruto en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 7 indica que el ecotipo Lojano tiene un eje longitudinal del fruto significativamente mayor que el ecotipo Quiteño, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.7.Eje transversal del fruto

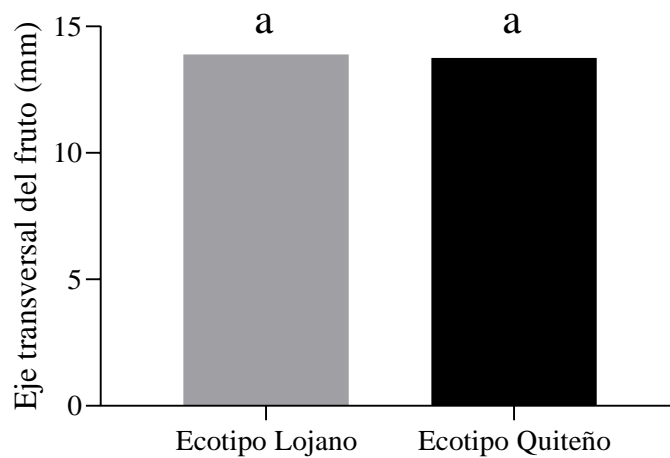


Figura 8. Test de Tukey para la variable Eje transversal del fruto en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 8 indica que, no existe diferencia visual en el eje trasversal del fruto entre los ecotipos Quiteño y Lojano, esta diferencia no es estadísticamente significativa según las letras de la prueba de comparación.

6.1.1.8.Peso de cáliz

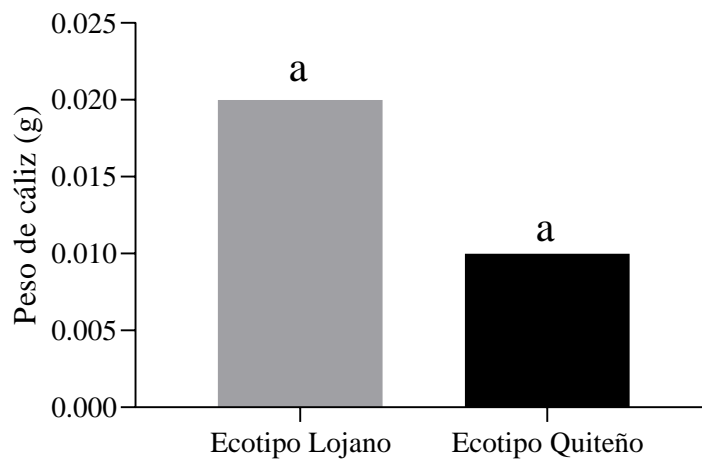


Figura 9. Test de Tukey para la variable Peso de cáliz en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 9 indica que, aunque hay una clara diferencia visual en el peso de cáliz entre los ecotipos Quiteño y Lojano, esta diferencia no es estadísticamente significativa según las letras de la prueba de comparación.

6.1.1.9. Acidez

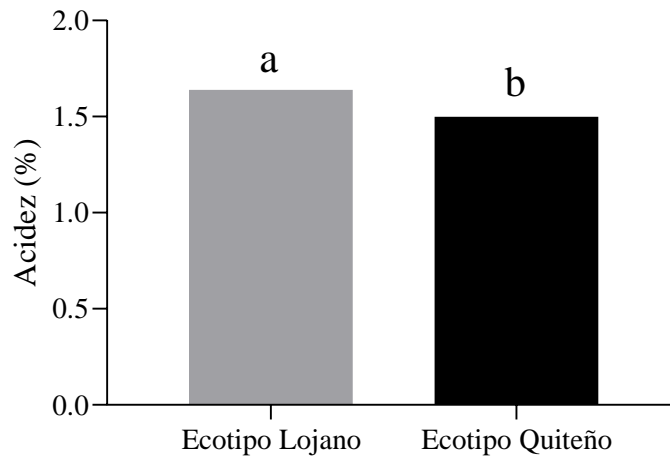


Figura 10. Test de Tukey para la variable Acidez en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 10 indica que el fruto del ecotipo Lojano posee acidez del fruto significativamente mayor que el ecotipo Quiteño, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.10. Sólidos solubles

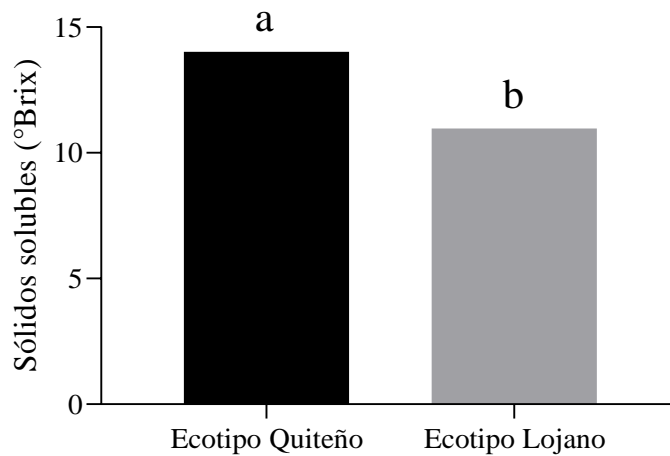


Figura 11. Test de Tukey para la variable Acidez en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 11 indica que el fruto del ecotipo Quiteño posee contenido de sólidos solubles significativamente mayor que el ecotipo Lojano, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.11. pH

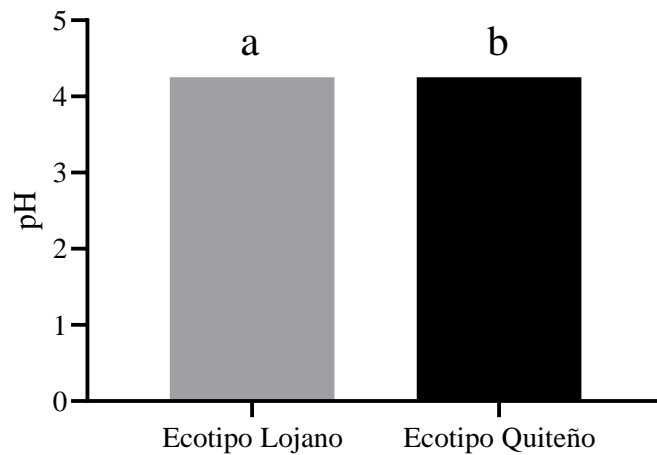


Figura 12. Test de Tukey para la variable pH en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 12 indica una similitud visual entre ambos ecotipos, sin embargo, el fruto Lojano posee pH ligeramente mayor que el Quiteño, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.1.12. Fibra

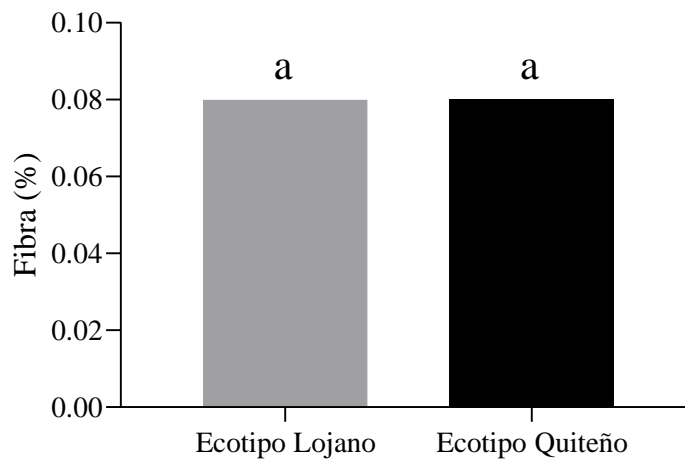


Figura 13. Test de Tukey para la variable Fibra en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 13 indica que no existe diferencia visual en el contenido de fibra entre los ecotipos Quiteño y Lojano, además, esta diferencia no es estadísticamente significativa según las letras de la prueba de comparación.

6.1.1.13. Peso de 5 frutos maduros

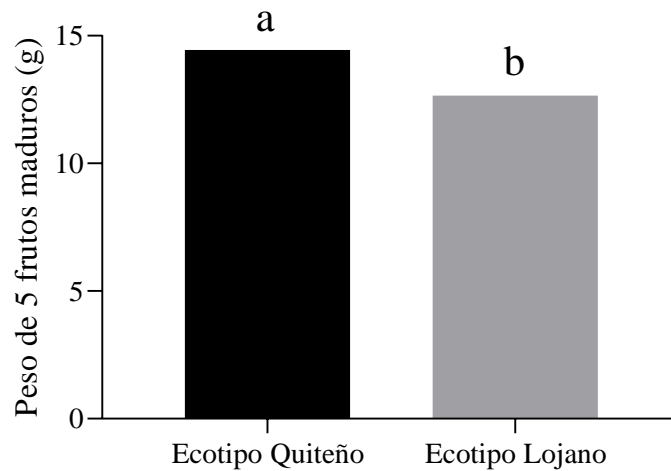


Figura 14. Test de Tukey para la variable Peso de 5 frutos maduros en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*.

La figura 14 muestra una leve diferencia visual en el peso de 5 frutos maduros, mientras que la significancia estadística indicada por las letras evidencia que el ecotipo Quiteño es superior al Lojano.

6.1.1.14. Número de estomas

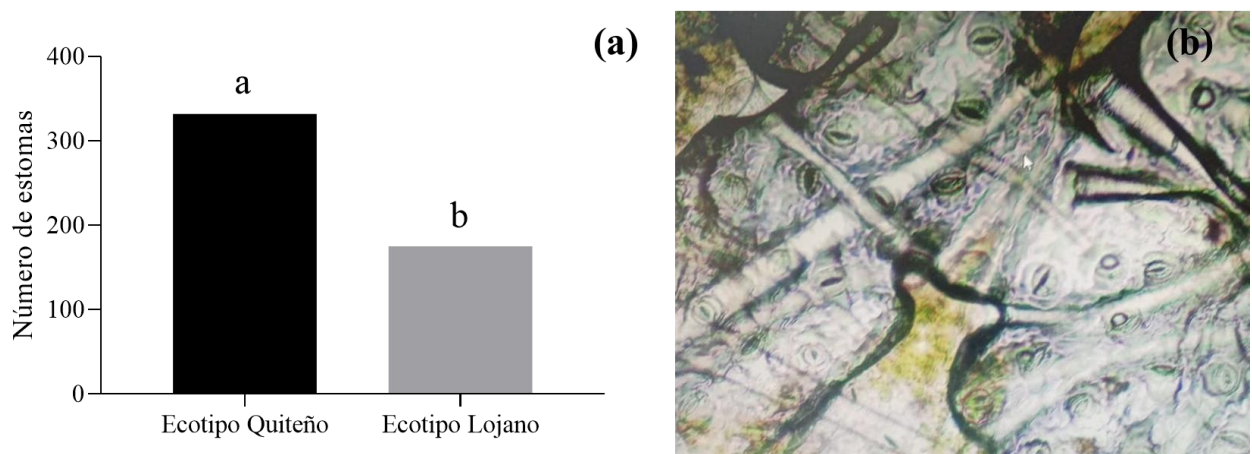


Figura 15. (a) Test de Tukey para la variable Número de estomas en función del ecotipo. *Letras distintas significan diferencia estadísticamente significativa*. (b) Fotografía tomada con estereoscopia de las estomas.

La figura 15 indica que el fruto del ecotipo Quiteño posee un número de estomas mayor que el ecotipo Lojano, basándose en la significancia estadística indicada por las letras.

6.1.2. Análisis de correspondencias

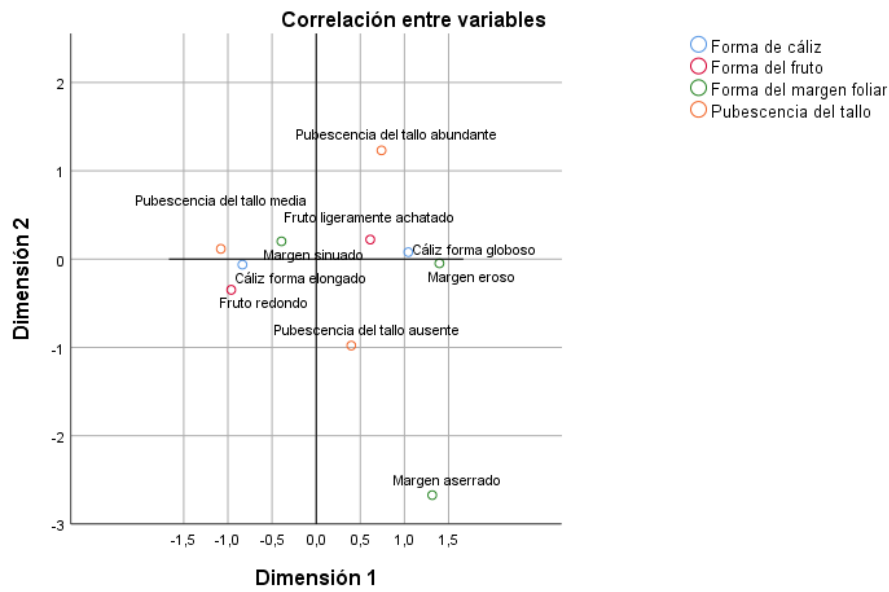


Figura 16. Análisis de correspondencias para las variables cualitativas del fruto.

La figura 16 indica que la forma del fruto y la forma del cáliz están estrechamente relacionadas en la uvilla. Los frutos redondos tienden a asociarse con cálices globulosos, mientras que los frutos alargados se relacionan con cálices más tubulares. Además, la pubescencia del tallo parece influir en la forma del margen foliar, con las uvillas de tallo abundante presentando márgenes más dentados.

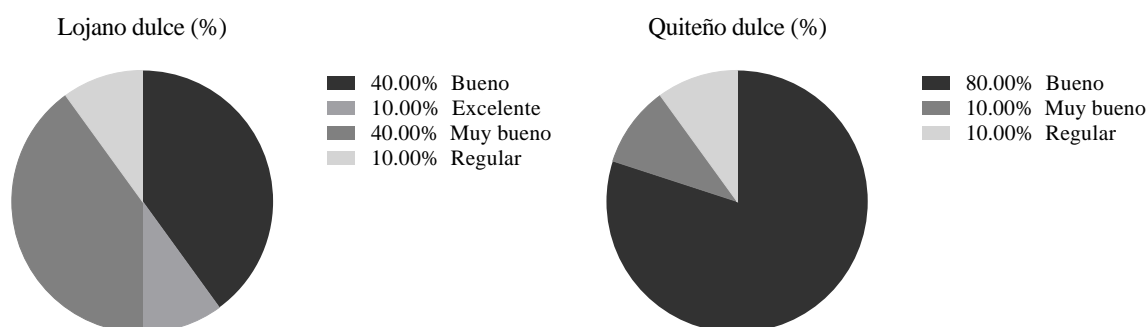
6.2. Resultados para el segundo objetivo “Producción y evaluación de la calidad de vinos con diferentes procesos de fermentación”

6.2.1. Frecuencias

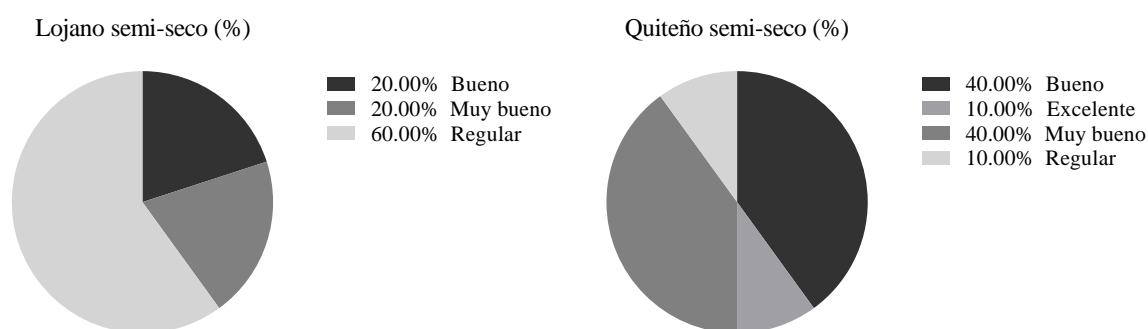
Tabla 3. Valores de frecuencia absolutos referente a la consideración de los vinos con los análisis de tablas de contingencia.

¿Cómo considera el vino que acaba de probar?	Lojano dulce	Lojano seco	Lojano semiseco	Quiteño dulce	Quiteño seco	Quiteño semiseco	Total
Bueno	4	6	2	8	4	4	28
Muy bueno	4	0	2	1	4	4	15
Regular	1	4	6	1	2	1	15
Excelente	1	0	0	0	0	1	2
Total	10	10	10	10	10	10	60

6.2.2. Aceptación de los vinos



El vino Lojano Dulce recibe una valoración y aceptación superiores en comparación con el Quiteño Dulce. En el caso del Lojano, el 40% de los evaluadores lo calificaron como bueno, otro 40% como muy bueno, el 10% como excelente y el 10% como regular. En contraste, el Quiteño Dulce obtuvo un 80% de valoraciones como bueno, un 10% como muy bueno, un 0% como excelente y un 10% como regular.



El vino Quiteño Semiseco recibe una mejor valoración y aceptación en comparación con el Lojano. Mientras que el Lojano obtuvo un 20% de calificaciones como bueno, un 20% como muy bueno, un 0% como excelente y un 60% como regular, el Quiteño logró un 40% de valoraciones como bueno, un 40% como muy bueno, un 10% como excelente y un 10% como regular.

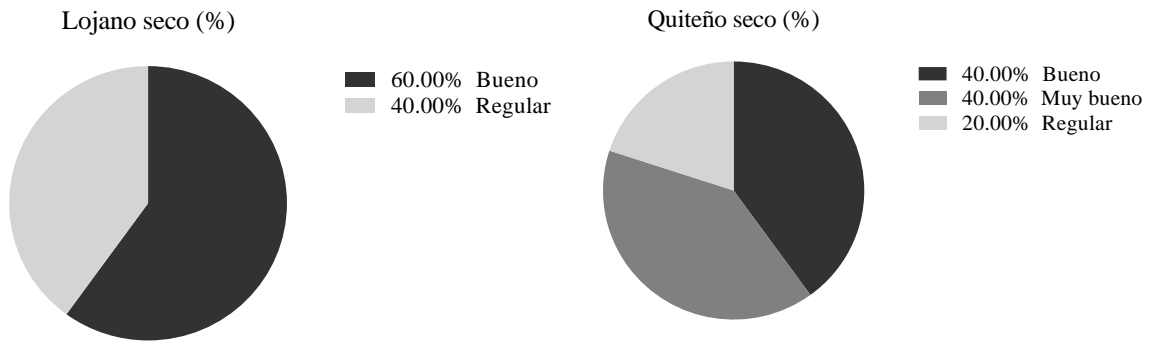


Figura 19. Porcentajes más altos de aceptación de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.

El vino Quiteño Seco presenta una mejor valoración y aceptación en comparación con el Lojano. El Lojano recibió un 60% de calificaciones como bueno, un 0% como muy bueno, un 0% como excelente y un 40% como regular. En cambio, el Quiteño Seco obtuvo un 40% de valoraciones como bueno, un 40% como muy bueno, un 0% como excelente y un 20% como regular.

6.2.3. Valor para comercialización

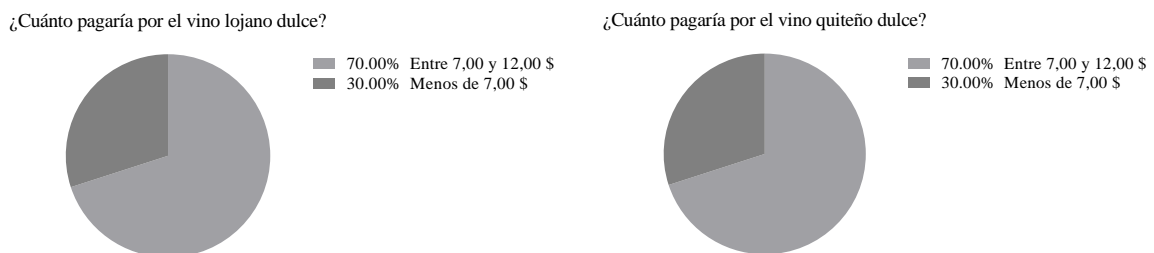


Figura 20. Porcentajes de valores a pagar por los vinos en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

Los vinos dulces presentan una distribución uniforme en cuanto a la disposición a pagar. El 70% de los consumidores están dispuestos a pagar entre 7 y 12 dólares, mientras que el 30% prefieren pagar menos de 7 dólares.

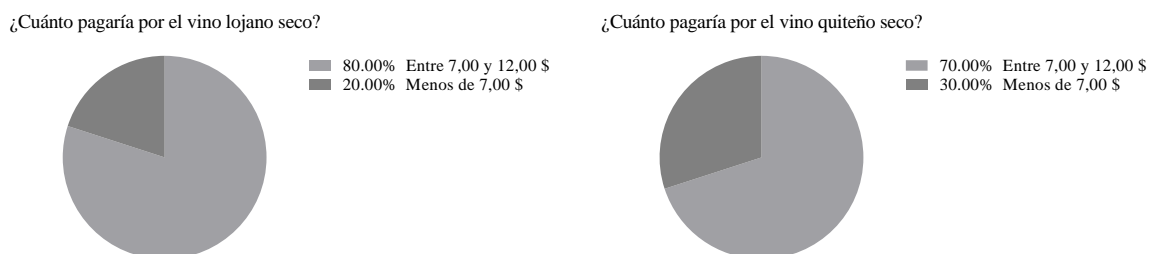


Figura 21. Porcentajes de valores a pagar por los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.

En el caso del vino Lojano Seco, el 80% de los consumidores están dispuestos a pagar entre 7 y 12 dólares, mientras que el 20% prefiere pagar menos de 7 dólares. En contraste, para el vino

Quiteño Seco, el 70% de los consumidores están dispuestos a pagar entre 7 y 12 dólares, y el 30% prefiere pagar menos de 7 dólares.

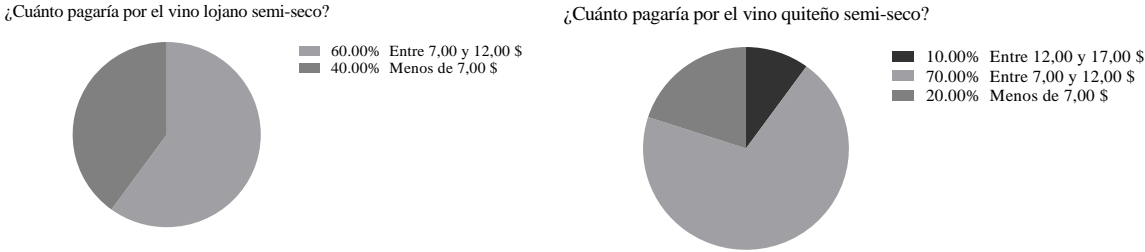


Figura 22. Porcentajes de valores a pagar por los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.

En el caso del vino Lojano Semiseco, el 60% de los consumidores están dispuestos a pagar entre 7 y 12 dólares, mientras que el 40% prefiere pagar menos de 7 dólares. Por otro lado, para el vino Quiteño Seco, el 70% de los consumidores están dispuestos a pagar entre 7 y 12 dólares, el 20% prefieren pagar menos de 7 dólares y el 10% están dispuestos a pagar entre 12 y 17 dólares.

6.2.4. Aprobación al consumo del vino

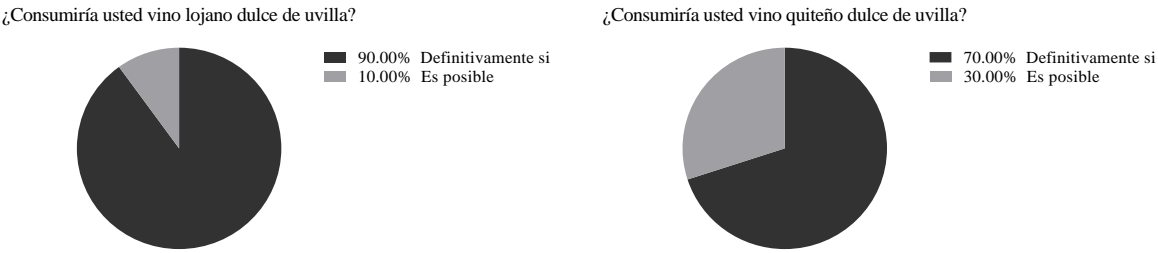


Figura 23. Porcentajes aprobación respecto al consumo de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.

En el caso del vino Lojano Dulce, el 70% de los consumidores definitivamente lo consumiría, mientras que el 30% lo consumiría posiblemente. En comparación, el vino Quiteño Seco presenta una mayor preferencia, con el 90% de los consumidores dispuestos a consumirlo definitivamente y el 10% dispuesto a hacerlo posiblemente.

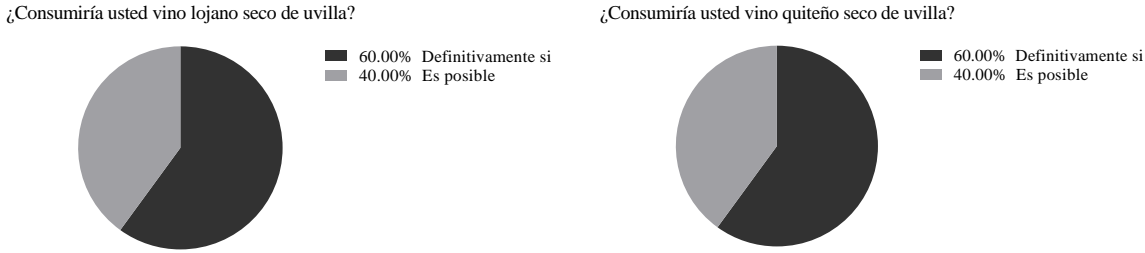


Figura 24. Porcentajes aprobación respecto al consumo de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.

Para los vinos secos, el 60% de los consumidores definitivamente los consumiría, mientras que el 40% lo haría posiblemente.

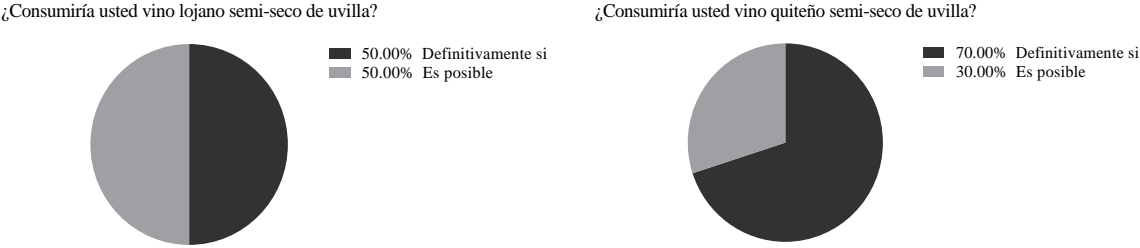


Figura 25. Porcentajes aprobación respecto al consumo de los vinos en relación con el eco tipo y al tipo de vino.

En el caso del vino Lojano Semiseco, el 50% de los consumidores definitivamente lo consumiría, mientras que el 50% lo haría posiblemente. En contraste, el vino Quiteño Seco presenta una mayor inclinación, con el 70% de los consumidores dispuestos a consumirlo definitivamente y el 30% a hacerlo posiblemente.

6.2.5. Motivo de consumo de vinos

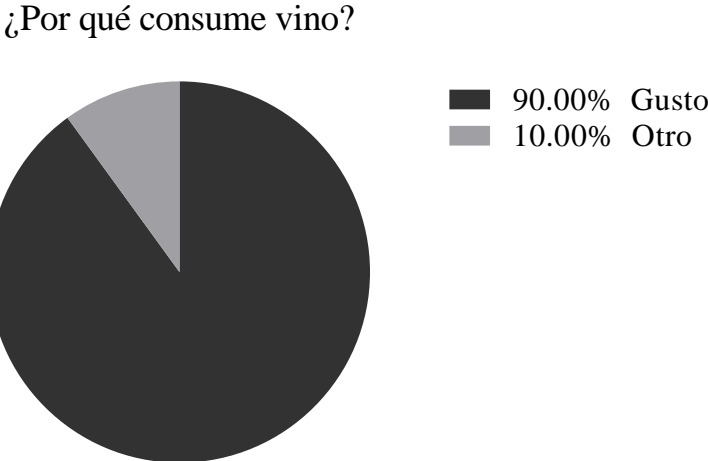


Figura 26. Porcentaje del motivo de consumo de los vinos.

El 90% de los consumidores elige el vino por gusto, mientras que el 10% lo hace por otros motivos.

6.2.6. Características organolépticas

La Tabla 3 muestra los valores promedio obtenidos en el análisis de la prueba de Tukey para diferentes atributos sensoriales de dos ecotipos, Quiteño y Lojano. Los atributos evaluados incluyen claridad, acidez, dulzor, cuerpo, aroma, amargor, color, intensidad y gusto. En la columna de "significancia", los asteriscos indican que, de acuerdo con la prueba de Tukey, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los atributos de claridad y color entre los dos ecotipos, mientras que el resto de los atributos no presentó diferencias significativas.

6.2.6.1. Test de Tukey

Tabla 4. Valores de promedios obtenidos en el análisis de la prueba de Tukey.

Ecotipo	Claridad	Acidez	Dulzor	Cuerpo	Cuerpo	Aroma	Amargor	Color	Intensidad	Gusto
Quiteño	7,97	5,2	4,03	3,63	7,17	7,17	5	7,87	6,6	6,7
Lojano	4,63	4,9	3,93	3,17	6,93	6,93	4,6	6,33	5,67	6,1
Significancia	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns

En la Tabla 3, los asteriscos en la columna de "significancia" indican que, según la prueba de Tukey, hay una diferencia significativa ($p < 0,05$) en las variables Claridad y Color.

6.2.6.2. Claridad

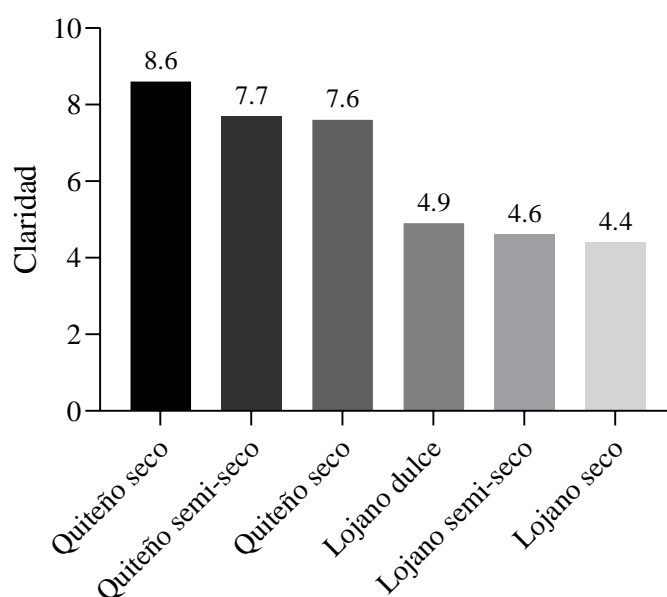


Figura 27. Claridad promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Quiteño Seco destaca por su mayor claridad, con un valor promedio de 8,6, mientras que el vino Lojano Seco presenta el valor promedio más bajo, con 4,4.

6.2.6.3.Cuerpo

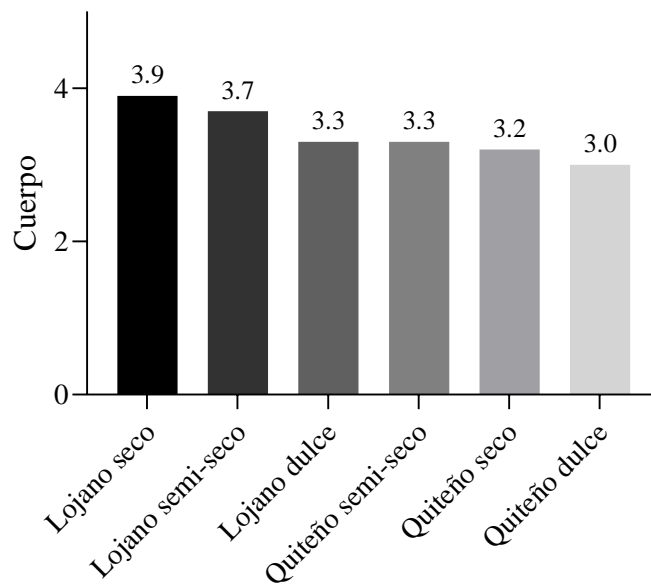


Figura 28. Cuerpo promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Lojano Seco presenta una mejor calidad de cuerpo, con un valor promedio de 3,9, mientras que el Quiteño Dulce Seco tiene el valor promedio más bajo, con 3.

6.2.6.4.Color

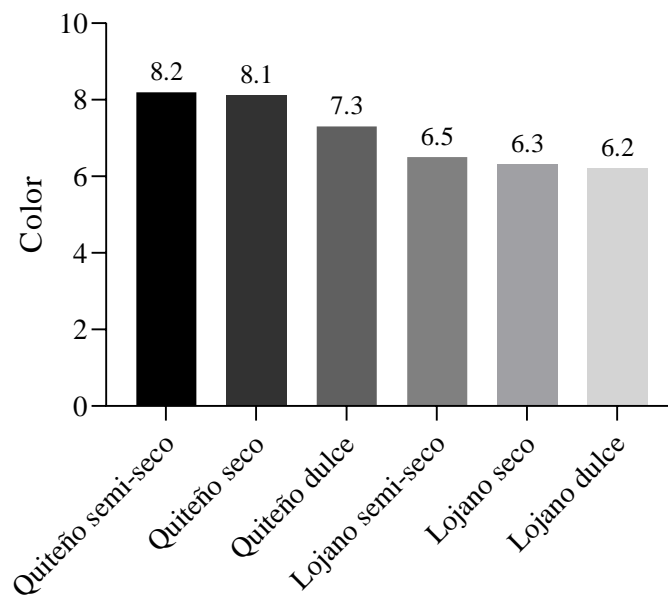


Figura 29. Color promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Quiteño Seco destaca por su mejor color, con un valor promedio de 8,1, mientras que el vino Lojano Dulce presenta el valor promedio más bajo, con 6,2.

6.2.6.5.Acidez

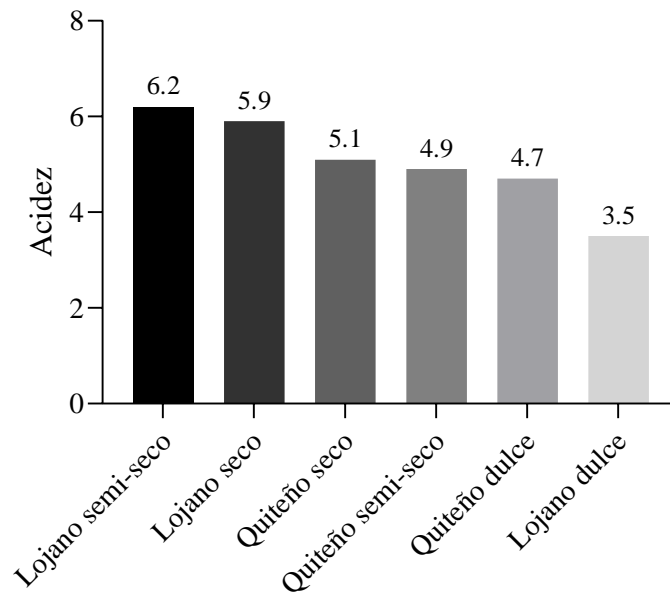


Figura 30. Acidez promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Lojano Semiseco presenta la mayor acidez, con un valor promedio de 6,2, mientras que el vino con menor acidez es el Lojano Dulce, con un valor promedio de 3,5.

6.2.6.6.Dulzor

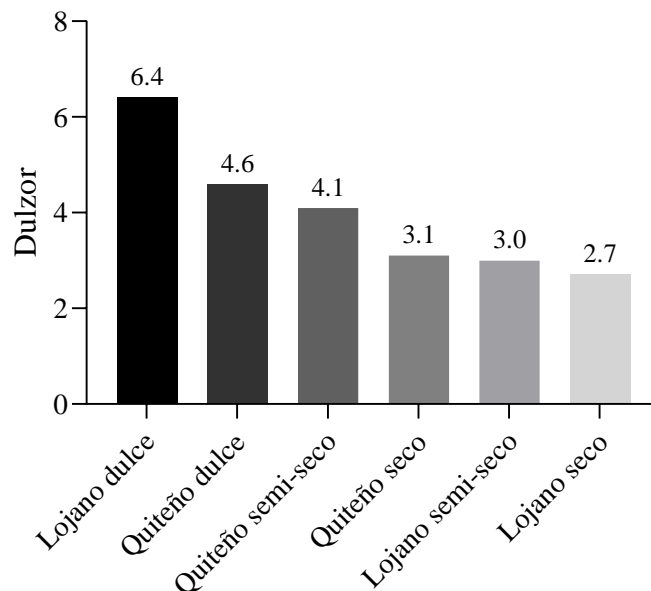


Figura 31. Dulzor promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Lojano Dulce presenta el mayor dulzor, con un valor promedio de 6,4, mientras que el vino con menor dulzor es el Lojano Seco, con un valor promedio de 3.

6.2.6.7.Aroma

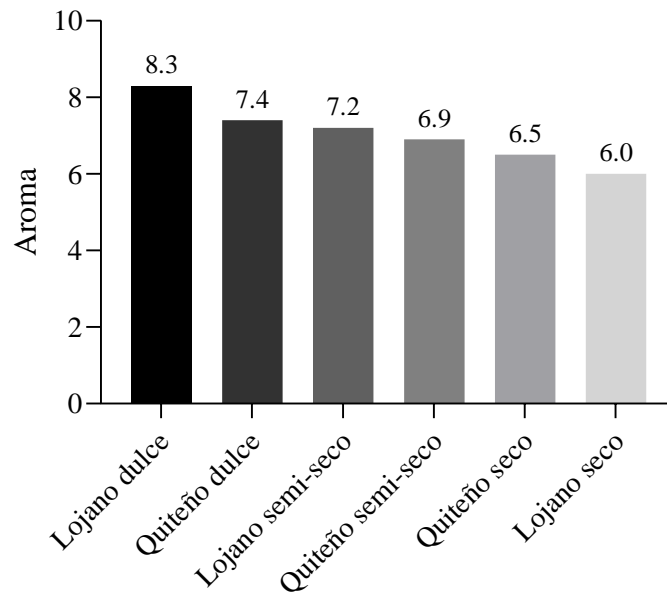


Figura 32. Aroma promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Lojano Dulce tiene el mejor aroma, con un valor promedio de 8,3, mientras que el vino con el peor aroma es el Lojano Seco, con un valor promedio de 6.

6.2.6.8.Amargor

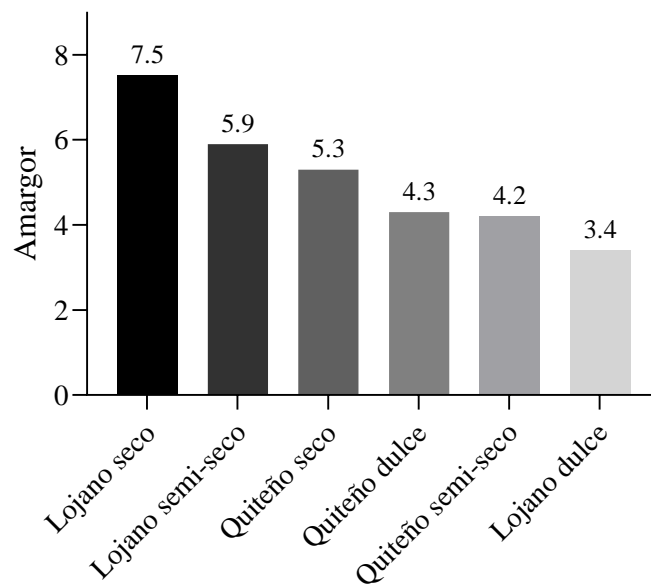


Figura 33. Amargor promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Lojano Seco presenta el mayor amargor, con un valor promedio de 7,5, mientras que el vino con menor amargor es el Lojano Dulce, con un valor promedio de 3,4.

6.2.6.9. Intensidad

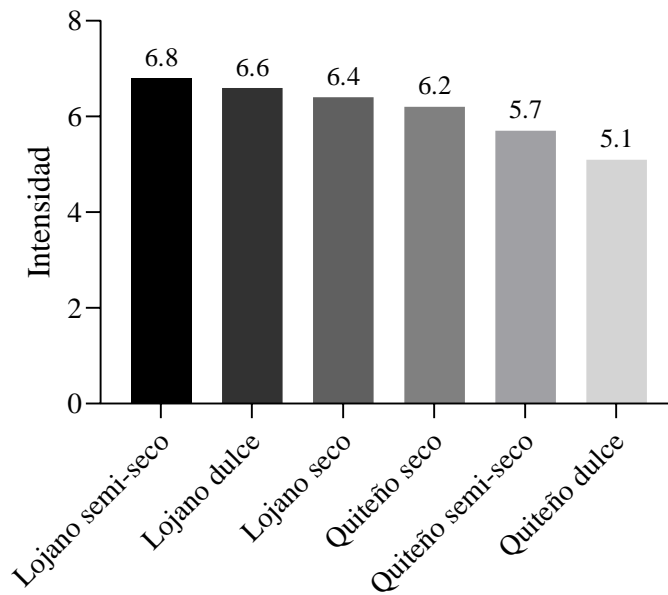


Figura 34. Intensidad promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Lojano Semiseco exhibe la mayor intensidad, con un valor promedio de 6,8, mientras que el vino con menor intensidad es el Quiteño Dulce, con un valor promedio de 5,1.

6.2.6.10. Gusto

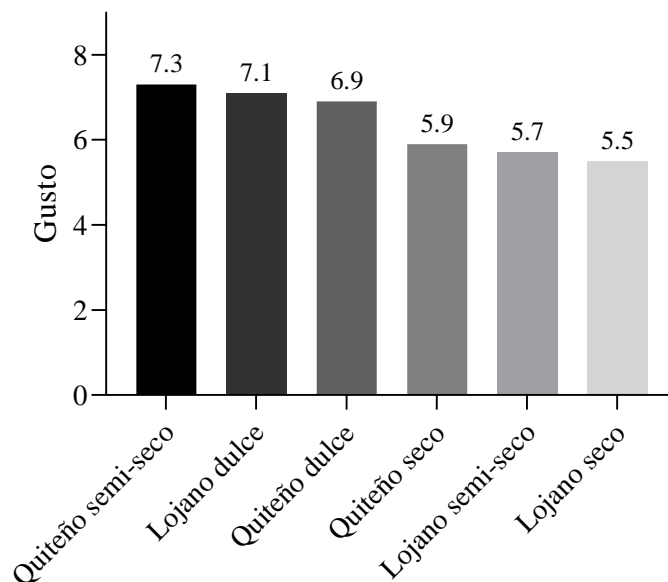


Figura 35. Gusto promedio de los vinos de uvilla en relación con el ecotipo y al tipo de vino.

El vino Quiteño Semiseco tiene el mejor gusto, con un valor promedio de 7,3, mientras que el vino con menor gusto es el Lojano Semiseco, con un valor promedio de 5,7.

7. Discusión

7.1. Objetivo 1: Caracterización morfológica de dos ecotipos de uvilla

En el caso de los diámetros tenemos que, estos van desde 1 m a 1.5 m, lo cual implicaría mayor área foliar de la planta y mejor rendimiento, respecto a esto mencionan que esta variable es importante para la elección de materiales con base en calidad del fruto debido a que está relacionada con el rendimiento. Adicionalmente, Hejeile & Ibarra (2001) encontraron una relación con los componentes del fruto, siendo los diámetros altamente asociados al peso del fruto maduro. De igual forma el diámetro del tallo muestra alta relación con variables de carácter productivo.

La longitud de entrenudos de los dos ecotipos evaluados esta entre los 55 y 70 mm lo cual implicaría una mayor altura de la planta en el ecotipo lojano dada a mayor longitud de entrenudos en este (Domínguez Velázquez, 2020). Asimismo, el ICA (2004) menciona que la aplicación de fertilizantes a la planta o al suelo promueven este crecimiento vegetal que a su vez favorece el aprovechamiento de nutrientes.

En cuanto a longitud de la hoja el ecotipo quiteño evidencio un valor mayor (50 mm) mientras que en el ancho de la hoja fue mayor el ecotipo lojano (47 mm) lo cual estaría directamente influenciado por los factores ambientales, especialmente la luz que principalmente tiene afectación en el desarrollo del tamaño y grosor de las hojas (Raven et al., 2005).

Evidenciamos que, tanto el eje longitudinal como transversal del fruto en ambos ecotipos no muestra mayor variabilidad, respecto a esto Thomás & Ortega (2014) mencionan que en su caracterización morfológica, sobre las 50 accesiones tanto el eje longitudinal del fruto y eje transversal, fueron las variables que más aportaron a la variación.

En el peso del cáliz el ecotipo lojano (0.020 g) supera considerablemente al ecotipo quiteño (0.010 g) mismos que son mucho más bajos al valor de 0.11 g obtenido por (Sánchez, 2004).

En los casos de la acidez y sólidos solubles los valores para mabos ecotios oscilan entre 1 – 1.5 % y 10 – 15 °Brix, respectivamente. Mismos que se encuentran dentro de los valores reportados por Torres (2011) quien describe que la uvilla fresca tiene un contenido de acidez de 1.61% de ácido cítrico y porcentaje de sólidos solubles totales de 15.8 °Brix.

Respecto al pH, en la presente investigación se encontraron diferencias estadísticamente significativas con valores entre 4 a 4.3 % para ambos ecotipos, sin embargo, no fueron tan altas como se esperaba. Al contrario de Quishpi Guevara (2023) quién reportó que en su ensayo el pH en la uvilla genera diferencias altamente significativas identificándose que al utilizar el 6% de pulpa se genera un pH de 4,81.

La fibra del fruto presente en ambos ecotipos un valor similar de 0.08 % que es significativamente menor al de Lascano Sumbana (2013), quien reporta valores particulares de alto contenido en fibra total; alrededor de 9,36-14,04%.

En el caso del peso de 5 frutos maduros ambos ecotipos evidencian valores de 15 g, alrededor de 3 g por fruto similares a los reportados por Criollo Escobar & Upegui (2005) que van desde los 0.26 a 4.18 g, mismos que están directamente influenciados por la edad de la planta.

En el número de estomas el ecotipo quiteño es superior al lojano con un número promedio de 350 estomas, mismo que es esta dentro de los valores reportados por Angeles (2013) que van desde 150 a 580 estomas.

El análisis de correspondencias indica relaciones entre las formas de fruto y cáliz, también en los tipos de hojas las cuales son importantes a considerar cuando se trata de la selección de materiales para producción dado que estos son rasgos altamente heredables y con baja o nula variabilidad por el ambiente. Así que deben ser bien seleccionados.

7.2.Objetivo 2: Producción y evaluación de la calidad de vinos

El vino Quiteño tiene una ventaja significativa en claridad y color, lo que podría mejorar la percepción visual del producto. A pesar de estas diferencias, otras características sensoriales como acidez, dulzor, cuerpo, aroma, amargor, e intensidad no muestran diferencias significativas, lo que sugiere que ambos vinos tienen perfiles sensoriales bastante similares en estos aspectos. Kader (2008) menciona que se debe hacer hincapié en la calidad del sabor mediante la selección de los genotipos de mejor sabor. Asimismo, implementar la utilización de un sistema integrado de gestión de cultivos y la recolección de los frutos en la fase de madurez que optimice la calidad al momento del consumo, y utilizando procedimientos de manipulación postcosecha que mantengan la calidad.

El vino Lojano Dulce recibe una valoración y aceptación superiores en comparación con el Quiteño Dulce. Bernd & Spinelli (2023) mencionan que esto principalmente se debe a la introducción de nuevos consumidores en el mundo del vino que se produce a través del consumo de bebidas derivadas del vino, en la mayoría de los casos con un alto contenido en azúcar, por razones de palatabilidad, familiaridad y aceptación. Esto se debe, entre otras razones, al condicionamiento del paladar del consumidor al sabor dulce, provocando también un elevado consumo de bebidas azucaradas como los refrescos, además de otros muchos alimentos con un alto contenido en azúcares añadidos

El vino Quiteño Semiseco no solo recibe una mejor valoración general, sino que también destaca por tener un porcentaje apreciable de consumidores que lo consideran excelente, lo que podría servir como guía para futuras estrategias de producción y marketing para ambos vinos. Igualmente, esta elección se ve influenciada por factores como género y edad, es así que Wasilewska & Dudzinski (2019) encontró que las mujeres prefieren los vinos semisecos frente a los hombres. De igual forma los jóvenes entre 18 y 35 años prefieren los vinos semidulces.

El vino Quiteño Seco es visto de manera más favorable por los consumidores, lo que indica una mayor satisfacción y aceptación en comparación con el vino Lojano. Esto resalta la importancia de continuar mejorando y adaptando las ofertas de cada vino para cumplir con las expectativas del mercado. Respecto a esto, se conoce que la preferencia por el sabor de los vinos está determinada por factores como edad, sexo, experiencia de consumo y tipo de personalidad de los consumidores, por ejemplo Sena-Esteves et al. (2018), realizó un estudio utilizando las categorías antes mencionadas y

obtuvo que la mayoría de sujetos (114) revelaron sus preferencias por el sabor dulce tras probar vino tinto seco adicionado con concentraciones iguales de glucosa y fructosa.

Los vinos dulces presentan una distribución uniforme en cuanto a la disposición a pagar. Respecto a esto se puede decir que es amplia la decisión ya que el consumidor siempre considera la forma en la que se le presenta el vino y adicionalmente su exclusividad (CataTú, 2016). En este caso considerando que es un vino artesanal y sin mayor relevancia en el mercado se esperaría que las opiniones apuntaran a un precio medio ajustable a todos los presupuestos.

Los precios para pagar de acuerdo con los consumidores para los vinos dulces, secos y semisecos se fijan entre 7 y 12 dólares. Lo cual coincide con los valores de entre 10 y 20 dólares reportados para las botellas de vino en el país (CHIÚ, 2022).

El 70 % de las personas consumirían el vino dulce lojano, el 60 % los vinos secos y el 50 % el vino semisecho. De acuerdo con VINOTECAVIRTUAL (2023) un factor decisivo para la elección es la dulzura puesto que es importante a considerar al elegir entre un vino seco y un vino semisecho. Si hay preferencia por un vino con una menor dulzura perceptible, el vino seco es la elección adecuada. Sin embargo, si se prefiere la dulzura, pero no excesiva, el vino semisecho puede ser la opción ideal.

El 90% de los consumidores elige el vino por gusto, mientras que el 10% lo hace por otros motivos. Esto debido a que la mayoría de los consumidores están dentro de la tipología *trendy*, este perfil se define como el de una persona a la que le gusta experimentar con las últimas tendencias (duplo, 2019).

De acuerdo con la evaluación de la claridad, el vino Quiteño seco destaca con 8,6 y el Lojano seco con 4,4. Respecto a esto, Akubor et al. (2003) evidenciaron un valor de 4.4 como el más óptimo en relación con el 4.0 de base. Además, este parámetro es afectado por la fermentación que condiciona en gran parte a la calidad del vino.

Se presentó una mejor calidad de cuerpo para el vino Lojano seco (3.9), sugiriendo mayor presencia de alcohol, es así que Amerine & Roessler (1983) menciona que el aumento está atribuido al etanol que influye en el cuerpo del vino, aumentando típicamente el cuerpo con el aumento del contenido de alcohol.

Respecto al color del vino se observó que el vino quiteño seco obtuvo el valor más alto indicando una mejor calidad en cuanto a este aspecto, según (Vidal et al., 2004), esto es dependiente de la concentración de antocianinas en el vino. Es así como, si existe una menor concentración la muestra de vino es de baja calidad, debido a que la

cantidad de antocianinas totales en los vinos se encuentran en concentraciones entre 0,3-1,2 g/L.

En cuanto a la acidez, el vino Lojano semiseco presentó el mayor valor (6,2) que es ligeramente superior al valor reportado por Chalatashvili (2024) de 5.6 g/l que los caracteriza por ser una acidez suave y divertida. Gustosa para el paladar.

Como era de esperarse el vino lojano dulce presenta el valor mayor en cuanto a dulzor (6,4) que según Ortuño Pacheco (2009) es relativamente bajo, ya que en los vinos secos van de menos de 1 g/L hasta vinos dulces con más de 35 g/L.

El vino dulce Lojano obtuvo un mejor aroma con una puntuación promedio de 8,3, que según Muñoz-González et al. (2014) es una característica que es importante, puesto que es una característica que explica la calidad del vino y es un factor que los consumidores consideran para su elección de vinos.

En cuanto a amargura el valor promedio más alto (6.8) se reportó para el vino lojano semiseco que no ha sido claramente definido, sin embargo, se debe considerar la existencia de un equilibrio adecuado de amargor puede mejorar la complejidad y la estructura del vino, mientras que un exceso puede ser percibido negativamente por los consumidores (Noble, 1994).

La intensidad del vino se presentó mayormente en el vino lojano semiseco con un valor de 6.8 que según da Cruz et al. (2013) esta característica está relacionada con la intensidad de color y contenido de antocianinas.

En cuanto a gusto hay predominancia del vino quiteño semiseco con un valor de 7.3 para el que no existe un valor promedio o estándar, sin embargo, al igual que todas las demás características de calidad, se ve determinada por el cultivar, las prácticas de cultivo, el suelo, el clima y el proceso de elaboración del vino da Cruz et al. (2013).

8. Conclusiones

Morfologicamente, la planta del ecotipo Quiteño presenta diámetros de planta y diámetro de tallo superiores, mientras que el ecotipo Lojano muestra mayor longitud de entrenudos y lámina foliar.

Respecto al fruto, el ecotipo Quiteño destaca en contenido de sólidos solubles y mayor número de estomas, mientras que el Lojano presenta mayor acidez y pH. Estas diferencias sugieren una adaptación diferencial de los ecotipos a sus respectivas condiciones ambientales, lo que influye tanto en la estructura del fruto como en su calidad fisicoquímica.

Existe una relación estrecha entre la forma del fruto y del cáliz, lo que sugiere una adaptación de las estructuras morfológicas. Los estudios científicos revisados refuerzan la importancia de estas variaciones para la productividad y calidad de los frutos, señalando que la selección de ecotipos óptimos puede depender de los objetivos de cultivo, ya sea para mejorar la calidad comercial o la resistencia ambiental, en este caso el ecotipo quiteño es recomendado para la producción de vinos debido a las cualidades que este tiene para la producción.

En general, los vinos de uvilla ecotipo quiteño son mejor valorados en varias categorías sensoriales como claridad, color y gusto, lo que indica una mejor aceptación. Los consumidores muestran mayor disposición a pagar y preferencia de consumo por los vinos ecotipo quiteño, especialmente los secos y semisecos. Los vinos ecotipo lojanos, aunque bien aceptados en categorías como dulzor y aroma, tienen una valoración más baja en otras características como claridad, color y amargor, lo que sugiere que podrían beneficiarse de ajustes en su producción para mejorar la experiencia organoléptica.

9. Recomendaciones

Fortalecer la selección de ecotipos en función de sus características morfológicas y fisicoquímicas para la elaboración de productos elaborados como la producción de vinos: Considerando las diferencias significativas entre los ecotipos Quiteño y Lojano en variables como diámetro del tallo, longitud de entrenudos, y sólidos solubles, se recomienda enfocar los esfuerzos en promover los ecotipos con mejor rendimiento para ciertos productos (como vinos) o cualidades agronómicas deseadas, según la región.

Optimización de procesos de fermentación para mejorar la aceptación de los vinos: Dado que los vinos de ecotipo quiteños Semiseco y Seco recibieron mejores valoraciones de los consumidores en términos de aceptación y disposición a pagar, se recomienda ajustar los procesos de fermentación para resaltar las características organolépticas que mejoran la calidad percibida de los vinos, especialmente en términos de dulzor y cuerpo.

10. Bibliografía

- Akubor, P. I., Obio, S. O., Nwodomere, K. A., & Obiomah, E. (2003). Production and quality evaluation of banana wine. *Plant Foods for Human Nutrition*, 58, 1-6.
- Amerine, W. H., & Roessler, E. B. (1983). *Wines, Their Sensory Evaluation*. W.H. Freeman.
- Angeles, M. (2013). *Efecto de la disminución gradual de la humedad relativa en la densidad estomatal y actividad de ATPasa en células guarda de Physalis peruviana* [Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Desarrollo de Producto Bióticos]. Instituto Politécnico Nacional.
- Ascher, K. R. S., Schmutterer, H., Glotter, E., & Kirson, I. (1981). Withanolides and related ergostane-type steroids as antifeedants for larvae of *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Phytoparasitica*, 9(3), 197-205. <https://doi.org/10.1007/BF03158579>
- Atrio, M. del. (2021, octubre 26). *Elaboración del vino tinto • Bodegas Marqués del Atrio*. Bodegas Marqués del Atrio. <https://marquesdelatrio.com/blog/vino/elaboracion-del-vino-tinto/>
- Bernd, A. B., & Spinelli, F. R. (2023). How sweet is your wine?-A reflection on consumers choices. *BIO Web of Conferences*, 68, 04019.
- C H I Ú - *Los mejores vinos disponibles en Ecuador de \$10-\$20*. (2022, marzo 20). C H I Ú. <https://www.revistachiu.com/recomendado/los-mejores-vinos-ecuador>
- CataTú. (2016, septiembre 23). *Cómo y por qué varían los Precios de los Vinos. Factores que influyen*. Blog. <https://catatu.es/blog/precios-vinos-factores/>
- Chalatahvili, A. (2024). Producing rose semi-dry wine from Ojaleshi grape variety. *Scientific Collection «InterConf»*, 195, 352-354.
- Chang, J. C., Lin, C. C., Wu, S. J., Lin, D. L., Wang, S. S., Miaw, C. L., & Ng, L. T. (2008). Antioxidative and Hepatoprotective Effects of *Physalis peruviana* Extract against Acetaminophen-Induced Liver Injury in Rats. *Pharmaceutical Biology*, 46(10-11), 724-731. <https://doi.org/10.1080/13880200802215768>
- Climate. (s. f.). *Clima Loja: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Loja* - Climate-Data.org. Recuperado 20 de julio de 2022, de Recuperado el 10 de julio de 2022 de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-loja/loja-4233/>
- Cooman, A., Torres, C., & Fischer, G. (2005). Determining the cause of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruit cracking in greenhouse conditions. II. Effects of calcium, boron and copper supply. *Agronomía Colombiana*, 23(1), 74-82.

- Criollo Escobar, H., & Upegui, P. A. (2005). Determinación de la madurez fisiológica de semillas de uvilla (*Physalis peruviana* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 22(1-2), 56-69.
- da Cruz, L. S., Lima, R. Z., de Abreu, C. M. P., Correa, A. D., & Pinto, L. de M. A. (2013). Physical and chemical characterization of fractions of fruit atemoya Gefner/Caracterizacão física e química das frações do fruto atemoia Gefner. *Ciencia Rural*, 43, 2280+.
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. (2011). *InfoStat* [Programa de cómputo]. Grupo InfoStat, FCA. <http://www.infostat.com.ar/>
- Domínguez Velázquez, A. (2020). *Uso de rizobacterias en la producción de Physalis peruviana L. en invernadero*. <https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/47563>
- Duarte, O., & Paull, R. (2015). *Exotic Fruits and Nuts of the New World*. CABI.
- duplo. (2019, abril 4). *¿Cuál es el perfil del consumidor de vino en España?* Jean Leon. <https://jeanleon.com/cual-es-el-perfil-del-consumidor-de-vino-en-espana/>
- El-Tohamy, W. A., El-Abagy, H. M., Abou-Hussein, S. D., & Gruda, N. (2009). Response of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) to nitrogen application under sandy soil conditions. *Gesunde Pflanzen*, 61(3-4), 123-127. <https://doi.org/10.1007/s10343-009-0211-0>
- Evans, J. R., & Poorter, H. (2001). Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: The relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. *Plant, Cell & Environment*, 24(8), 755-767. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2001.00724.x>
- FERMIVIN LS2 wine yeast 7 g*. (2022). Sustainable lifestyle. <https://www.sustainable-lifestyle.eu/FERMIVIN-LS2-wine-yeast-7-g>
- Fischer, G., Ebert, G., & Lüdders, P. (2000). ROOT-ZONE TEMPERATURE EFFECTS ON DRY MATTER DISTRIBUTION AND LEAF GAS EXCHANGE OF CAPE GOOSEBERRY (*PHYSALIS PERUVIANA* L.). *Acta Horticulturae*, 531, 169-174. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.531.24>
- Franco, L. A., Matiz, G. E., Calle, J., Pinzón, R., & Ospina, L. F. (2007). Antiinflammatory activity of extracts and fractions obtained from *Physalis peruviana* L. calyces. *Biomédica*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v27i1.237>
- Girapu, R. K., & Kumar, A. (2006). Influence of nitrogen and spacing on growth, yield and economics of cape-gooseberry (*Physalis peruviana* L.) production. *Proceedings of the National Symposium on Production, Utilization and Export of Underutilized Fruits with*

- Commercial Potentialities, Kalyani, Nadia, West Bengal, India, 22-24 November, 2006, 145-149.*
- Hassanien, M. F. R. (2011). *Physalis peruviana*: A Rich Source of Bioactive Phytochemicals for Functional Foods and Pharmaceuticals. *Food Reviews International*, 27(3), 259-273. <https://doi.org/10.1080/87559129.2011.563391>
- Heinze, W., & Midasch, M. (1991). Photoperiodic reaction of *Physalis peruviana* L. *Gartenbauwissenschaft*, 56(6), 262-264.
- Hejeile, H., & Ibarra, E. (2001). *Colección y caracterización de recursos genéticos de uvilla (Physalis peruviana L.) en algunos municipios del sur del departamento de Nariño* [Tesis Ing. Agr.]. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.
- ICA. (2004). *Resolución 00375 (Febrero 27 2004) Registro y Control de los Bioinsumos y Extractos Vegetales de uso agrícola en Colombia*. Ministerio de Agricultura. Presidencia de la República.
- Jaca, T. P., & Kambizi, L. (s. f.). *Antibacterial properties of some wild leafy vegetables of the Eastern Cape Province, South Africa*.
- Kader, A. A. (2008). Flavor quality of fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(11), 1863-1868.
- Kightlinger, L. K., Seed, J. R., & Kightlinger, M. B. (1996). *Ascaris lumbricoides* Aggregation in Relation to Child Growth Status, Delayed Cutaneous Hypersensitivity, and Plant Anthelmintic Use in Madagascar. *The Journal of Parasitology*, 82(1), 25-33. <https://doi.org/10.2307/3284110>
- Klinac, D. J. (1986). Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) production systems. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 14(4), 425-430. <https://doi.org/10.1080/03015521.1986.10423060>
- Kolb, E. (2002). *Vinos de Frutas, Elaboración Artesanal e Industrial*. ACRIBIA.
- Lascano Sumbana, A. V. (2013). *Aprovechamiento de los residuos industriales de uvilla (Physalis peruviana) para la elaboración de barras energéticas en la Asociación Artesanal Tierra Productiva* [bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Maestría en Producción más Limpia]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/8586>
- Los distintos tipos de vinos dulces. (2021, julio 6). *El Blog de Gourmet Hunters*. <https://www.gourmethunters.com/blog/es/los-distintos-tipos-de-vinos-dulces/>

- Mareggian, G., & Bado, S. (2008). *Biological effects of Physalis peruviana L. (Solanaceae) crude extracts and its major withanolides on Ceratitis capitata Wiedemann (Diptera: Tephritidae)*.
- Miranda, D., Ulrichs, C., & Fischer, G. (2010). Imbibition and percentage of germination of cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) seeds under NaCl stress. *Agronomia Colombiana*, 28, 29-35.
- Morton, J. F. (1987). Fruits of warm climates. *Fruits of Warm Climates*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19876763104>
- Muñoz-González, C., Martín-Álvarez, P. J., Moreno-Arribas, M. V., & Pozo-Bayón, M. Á. (2014). Impact of the Nonvolatile Wine Matrix Composition on the In Vivo Aroma Release from Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(1), 66-73. <https://doi.org/10.1021/jf405550y>
- Njoroge, G. N., & Kibunga, J. W. (2007). Herbal medicine acceptance, sources and utilization for diarrhoea management in a cosmopolitan urban area (Thika, Kenya). *African Journal of Ecology*, 45(s1), 65-70. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2007.00740.x>
- Noble, A. C. (1994). Bitterness in wine. *Physiology & Behavior*, 56(6), 1251-1255. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(94\)90373-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(94)90373-5)
- Ortuño Pacheco, G. (2009). Salud y consumo moderado de vino. *Enfermería Global*, 15, 0-0.
- Pardo, J. M., Fontanilla, M. R., Ospina, L. F., & Espinosa, Lady. (2008). Determining the Pharmacological Activity of *Physalis peruviana* Fruit Juice on Rabbit Eyes and Fibroblast Primary Cultures. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49(7), 3074-3079. <https://doi.org/10.1167/iovs.07-0633>
- Parker, C. (2012). *Physalis peruviana* (Cape gooseberry). *CABI Compendium*, *CABI Compendium*, 40713. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.40713>
- Quishpi Guevara, E. L. (2023). *Elaboración de una bebida probiótica de Lactosuero con Lactobacillus casei saborizada con diferentes niveles de uvilla (Physalis peruviana)*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/21153>
- Rainieri, S., Kodama, Y., Kaneko, Y., Mikata, K., Nakao, Y., & Ashikari, T. (2006). Pure and Mixed Genetic Lines of *Saccharomyces bayanus* and *Saccharomyces pastorianus* and Their Contribution to the Lager Brewing Strain Genome. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(6), 3968-3974. <https://doi.org/10.1128/AEM.02769-05>
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2005). *Biology of plants*. Macmillan.
- Sánchez, J. P. (2004). *Estudios fenológicos de uchuva (Physalis peruviana L.)* [El Zamorano (Doctoral dissertation, Zamorano)]. Escuela Agrícola Panamericana.

- Sena-Esteves, M. M., Mota, M., & Malfeito-Ferreira, M. (2018). Patterns of sweetness preference in red wine according to consumer characterisation. *Food Research International*, *106*, 38-44.
- Sernaqué, E., & Andrade, R. (2005). *Proyecto de desarrollo de vino elaborado a base de uvilla y su comercialización en el mercado ecuatoriano* [Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingenieros comerciales, especialización finanzas y marketing, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3679/1/6206.pdf>
- Stock, W. D., Evans, J. R., Stock, W. D., & Evans, J. R. (2006). Effects of water availability, nitrogen supply and atmospheric CO₂ concentrations on plant nitrogen natural abundance values. *Functional Plant Biology*, *33*(3), 219-227. <https://doi.org/10.1071/FP05188>
- Thiebeauld, O., Soler, S., Dolores Raigón, M., Prohens, J., & Nuez, F. (2005). Variation among Solanaceae crops in cadmium tolerance and accumulation. *Agronomy for Sustainable Development*, *25*(2), 237-241.
- Thomás, J. P., & Ortega, S. M. S. (2014). *RECURSOS GENÉTICOS Y MEJORAMIENTO DE Physalis peruviana L. Physalis peruviana L.* (p. 8).
- Thomé, M., & Osaki, F. (2010). Adubação de nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento de *Physalis* spp. *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, *8*(1), 11. <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v8i1.10364>
- Timberlake, J. R., & Martins, E. S. (Eds.). (2012). *Flora Zambesiaca Volume 12 Part 1: Araceae*.
- Tobar, C. (2013). *Estudio de factibilidad para la cración de una empresa productora y comercializadora de vino elaborado a base de uvilla (Uchuva) en la ciudad de Quito* [Tesis previa a la obtención del título de: INGENIERO COMERCIAL, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4306/1/UPS-QT03609.pdf>
- Torres, J. (2011). *Elaboración del néctar de uvilla (Physalis Peruviana L), utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización*.
- Vidal, S., Francis, L., Noble, A., Kwiatkowski, M., Cheynier, V., & Water, E. (2004). Taste and mouth-feel properties of different types of tannin-like polyphenolic compounds and anthocyanins in wine. *Analytica Chimica Acta*, *513*, 57-65.

- VINOTECAVIRTUAL. (2023, abril 3). ▷ ¿Vino seco o semiseco? Descubre cuál es la opción más dulce. *vinotecavirtual*. <https://vinotecavirtual.com/cual-es-mas-dulce-el-vino-seco-o-semiseco/>
- Wasilewska, E., & Dudzinski, M. (2019). Application of conjoint analysis in the study of the wine consumers' preferences. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, 126, 53-68.
- Wu, S.-J., Chang, S.-P., Lin, D.-L., Wang, S.-S., Hou, F.-F., & Ng, L.-T. (2009). Supercritical carbon dioxide extract of *Physalis peruviana* induced cell cycle arrest and apoptosis in human lung cancer H661 cells. *Food and Chemical Toxicology*, 47(6), 1132-1138. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2009.01.044>

11. Anexos



Anexo 1. Selección de frutos.



Anexo 2. Des encapsado de frutos.



Anexo 3. Estrujado de frutos.



Anexo 4. Obtención del mosto.



Anexo 5. Pasteurización del mosto.



Anexo 6. Trasvase, colocación de levaduras y pectinas.




Anexo 7. Descube y filtrado.



Anexo 8. Clarificación de vino.



Anexo 9. Embotellado, etiquetado y almacenamiento.



DEGUSTACIÓN VINO DE UVILLA

Datos de consumo:

Sexo: masculino femenino

Edad: 18 a 25 años 25 a 35 años 35 a 45 años Mayor a 45 años

Qué bebida es de su preferencia: cerveza vino licor fuerte otro

Conoce la uvilla y sus propiedades nutricionales: si no en parte

ATRIBUTOS DEL VINO

COLOCAR CON UNA X EL ATRIBUTO CON QUE CALIFICAN AL VINO DEL 1 AL 10 SEGÚN LO INDICADO EN CADA ATRIBUTO

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Claridad (1 turbio a 10 transparente)										
Cuerpo (1 ligero a 10 pesado)										
Color (1 color nada atractivo a 10 color muy atractivo)										
Acidez (1 nada ácido a 10 muy ácido)										
Dulzor (1 nada dulce a 10 muy dulce)										
Aroma (1 muy mal olor a 10 excelente olor)										
Amargor (1 imperceptible a 10 muy amargo)										
Intensidad (1 sabor débil a 10 sabor fuerte)										
Gusto (1 muy desagradable a 10 muy agradable)										

CONSUMO

Porque consume vino: gusto valor cultura grado alcohólico otro

De manera general cómo considera el vino que acaba de probar: malo regular bueno muy bueno excelente

Consumiría usted vino de uvilla: Definitivamente si Definitivamente no Es posible

Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por una botella de vino con registro y certificada: Nada Menos de 7 \$ Entre 7 y 12 \$ Entre 12 y 17 \$ Mas de 17 \$

SUGERENCIAS Y OBSERVACIONES

GRACIAS POR SU AYUDA

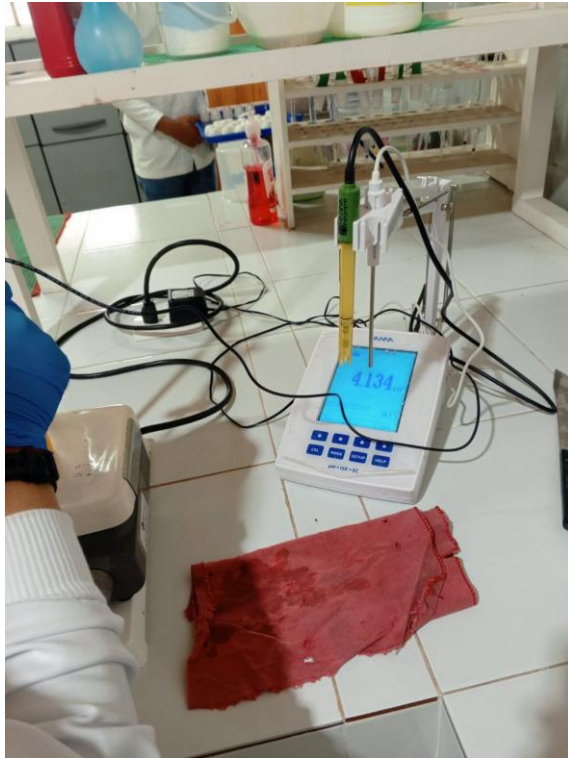
Anexo 10. Encuesta aplicada.



Anexo 11. Cata realizada.



Anexo 12. Evaluación de sólidos solubles.



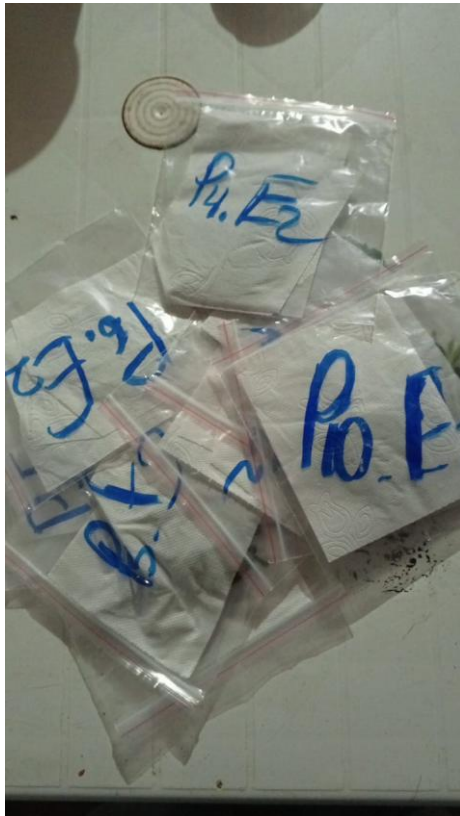
Anexo 13. Evaluación de la acidez titulable.



Anexo 14. Pesaje de frutos.



Anexo 15. Conteo de estomas.



Anexo 16. Hojas listas para su evaluación.

Adrian Israel Chavez Ureña

CERTIFICA

Que el documento es fiel traducción del idioma español al idioma inglés, del resumen del trabajo de Integración Curricular titulada "**Caracterización de dos ecotipos de uvilla (*Physalis peruviana*) en el cantón Loja para la producción de vinos con diferentes procesos de fermentación.**", autoría de Christopher Rafael Jadan Lalangui con CI 1105448441, egresado de la Carrera de Agronomía de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional de Loja.

Loja, 12 de octubre de 2024.



Adrian Israel Chávez Ureña

CI: 1105187528

Anexo 17. Certificación por traducción del apartado resumen al idioma inglés.



Anexo 18. Aval del profesional encargado de la traducción del apartado resumen al idioma inglés.