

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CONTENIDO
DE BORRAS Y AZÚCARES REDUCTORES DEL VINO
BASE DE UVA ITALIA (*Vitis vinífera L.*) PARA LA
OBTENCIÓN DEL PISCO MOSTO VERDE**

TESIS

PRESENTADA POR:

ING. EFREN EUGENIO CHAPARRO MONTOYA

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

TACNA - PERÚ

2015

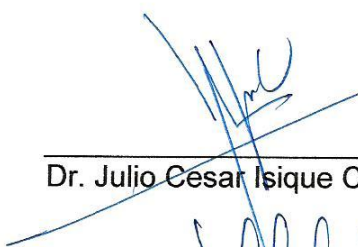
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA
Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE BORRAS Y
AZÚCARES REDUCTORES DEL VINO BASE DE UVA ITALIA
(*Vitis vinífera L.*) PARA LA OBTENCIÓN DEL
PISCO MOSTO VERDE**

Tesis sustentada y aprobada el 29 de enero del año 2013, estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :



Dr. Julio Cesar Isique Calderón

SECRETARIO :



Mgr. Yolanda Esther Sosa Gutiérrez

MIEMBRO :



Mgr. Nicolás Guillermo Sequeiros Flores

ASESOR :



Dra. Liliana del Carmen Lanchipa Bergamini

DEDICATORIAS

- A mi padre Hipólito Chaparro Monasterio por su ejemplo perenne de honestidad y superación.
- A mis hermanos, en especial a Susan, por su aliento y cooperación.
- A mis sobrinos Kevin y Renzo por ser ellos mi fuente de inspiración.

AGRADECIMIENTOS

- **A la Dra. Liliana del Carmen Lanchita Bergamini**, mi asesora, por su valiosa orientación;
- **Al Dr. Miguel Ángel Larrea Céspedes**, por sus orientaciones en la forma de presentación del presente informe;
- **Al MSC. Samuel Cerro Ruiz**, por su valioso apoyo y orientación en el presente trabajo de investigación;
- **Al Ing. Guillermo Salazar Castro**, jefe de laboratorio de Composición y Análisis de los Alimentos, por su valioso apoyo durante la parte experimental;
- A todos los que motivaron y cooperaron a dar este paso importante, de invaluable costo por el constante aprender.

Muchas gracias

CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Contenido	v
Índice de Tablas	xii
Índice de figuras	xv
Resumen	xvii
Abstract	xviii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema	4
1.2. Formulación del problema	5
1.3. Justificación e importancia	6
1.4. Alcances y limitaciones	7
1.5. Objetivos	8

1.5.1. Objetivo general	8
1.5.2. Objetivos específicos	8
1.6. Hipótesis	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio	10
2.2. Bases teóricas	13
2.2.1. La uva	13
2.2.2. Vino base	15
2.2.2.1. Borrás	15
2.2.2.2. Azúcares reductores	15
2.2.3. Pisco	16
2.2.3.1. Clasificación de pisco	16
a. Pisco Puro	16
b. Pisco Acholado	16
c. Pisco Mosto Verde	16
2.2.3.2. Componentes fisicoquímicos del pisco Mosto Verde	17
a. Grado alcohólico volumétrico	17
b. pH	17

c. Extracto seco	18
d. Ésteres	18
e. Furfural	19
f. Aldehídos	20
g. Alcoholes superiores	20
h. Acidez volátil	22
i. Metanol	22
2.2.3.3. Elaboración de pisco Mosto Verde	25
a. Vendimia	26
b. Transporte de la vendimia	26
c. Recepción y pesado	26
d. Molienda y despalillado	27
e. Encubado	27
f. Fermentación I	27
g. Descubado	28
h. Fermentación II	28
i. Prensado	29
j. Trasiego	29
k. Destilación	29
l. Conservación	30
m. Filtración	30

n. Envasado	31
o. Almacenado	31
2.3. Definición de términos	31
2.3.1. Uva	31
2.3.2. Azúcares reductores	32
2.3.3. Borrás o lías	32
2.3.4. Vino base	32
2.3.5. Destilación	32
2.3.6. Pisco	33
2.3.7. Pisco Mosto Verde	33

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación	34
3.1.1. Tipo de investigación	34
3.1.2. Diseño de la investigación	34
3.2. Población y muestra	35
3.3. Operacionalización de variables	35
3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	37
3.4.1. Acondicionamiento del vino base a destilar	37

3.4.1.1.	Determinación de la densidad	37
3.4.1.2.	Determinación de azúcares reductores	37
3.4.1.3.	Determinación del contenido de borras	37
3.4.1.4.	Delineamiento experimental para las muestras de vino base	37
3.4.2.	Análisis fisicoquímico del pisco Mosto Verde	39
3.4.2.1.	Determinación del grado alcohólico	39
3.4.2.2.	Determinación del extracto seco	40
3.4.2.3.	Determinación del pH	40
3.4.2.4.	Determinación de azúcares reductores	40
3.4.2.5.	Determinación de furfural	40
3.4.2.6.	Determinación de la acidez volátil y ésteres	40
3.4.3.	Análisis sensorial del pisco Mosto Verde	40
3.5.	Procesamiento y análisis de datos	41
3.5.1	Procesamiento estadístico	41

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1.	Resultados de análisis fisicoquímico de vino base de uva Italia incompletamente fermentado	42
4.2.	Rendimientos y características fisicoquímicas del pisco Mosto	

Verde	45
4.2.1. Efecto de las variables contenido de azúcares y borras del vino base sobre el rendimiento del pisco Mosto Verde	45
4.2.2. Grado alcohólico	48
4.2.3. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre el extracto seco del pisco Mosto Verde	49
4.2.4. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre el pH del pisco Mosto Verde	52
4.2.5. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre los azúcares del pisco Mosto Verde	55
4.2.6. Efecto de las variables contenido de azúcares y borras del vino base sobre el furfural del pisco Mosto Verde	58
4.2.7. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre los ésteres del pisco Mosto Verde	61
4.2.8. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre la acidez acética del pisco Mosto Verde	64
4.3. Características sensoriales del pisco Mosto Verde	67

4.3.1. Aspecto	67
4.3.2. Color	69
4.3.3. Olor	70
4.3.4. Sabor	72
4.3.5. Evaluación sensorial global del pisco Mosto Verde de uva Italia	74

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Resultados de análisis fisicoquímico del vino base de uva Italia incompletamente fermentado	77
5.2. Rendimiento y características fisicoquímicas de pisco Mosto Verde	78
5.3. Características sensoriales del pisco Mosto Verde	81
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Porcentajes de las distintas partes de la uva	14
Tabla 2. Composición promedio del grano de uva	14
Tabla 3. Requisitos sensoriales (organolépticos) del pisco Mosto Verde	23
Tabla 4. Requisitos fisicoquímicos del pisco Mosto Verde	24
Tabla 5. Operacionalización de variables	36
Tabla 6. Niveles de las variables independientes estudiadas	38
Tabla 7. Delineamiento experimental central compuesto por dos variables y tres puntos centrales utilizado para la obtención de muestras de vino base a destilar	39
Tabla 8. Análisis fisicoquímico de las muestras de vino base de uva Italia	44
Tabla 9. Rendimiento del pisco Mosto Verde	47
Tabla 10. Análisis de la varianza para el rendimiento del pisco Mosto Verde	47
Tabla 11. Grado alcohólico del pisco Mosto Verde	49
Tabla 12. Contenido de extracto seco del pisco Mosto Verde	51

Tabla 13.	Análisis de la varianza para el extracto seco del pisco Mosto Verde	51
Tabla 14.	pH del pisco Mosto Verde	54
Tabla 15.	Análisis de la varianza para el pH del pisco Mosto Verde	54
Tabla 16.	Verde	57
Tabla 17.	Contenido de azúcares reductores del pisco Mosto Verde	57
Tabla 18.	Verde	60
Tabla 19.	Análisis de varianza para azúcares del pisco Mosto Verde	60
Tabla 20.	Verde	63
Tabla 21.	Contenido de furfural del pisco Mosto Verde	63
Tabla 22.	Análisis de varianza para furfural del pisco Mosto Verde	66
Tabla 23.	Verde	
	Contenido de ésteres del pisco Mosto Verde	66
Tabla 24.	Análisis de varianza para ésteres del pisco Mosto Verde	68
Tabla 25.	Contenido de acidez acética del pisco Mosto Verde Análisis de varianza para la acidez acética del pisco Mosto Verde	69
Tabla 26.	Mosto Verde	
	Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde	71
Tabla 27.	Verde: Aspecto	72
Tabla 28.	Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde	

	Verde: Color	73
Tabla 29.	Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto	74
Tabla 30.	Verde: Olor	
	Prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0,05$): Olor	75
Tabla 31.	Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto	
	Verde: Sabor	76
	Prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0,05$): Sabor	
	Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto	
	Verde: Evaluación sensorial global	
	Prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0,05$):	
	Evaluación sensorial global	

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Operaciones generales en la elaboración del pisco Mosto Verde	25
Figura 2. Principales etapas y controles durante el desarrollo del experimento	35
Figura 3. Contenido total de borras de un vino base de uva Italia incompletamente fermentado (100 % de borras)	43
Figura 4. Superficie de respuesta estimada para el rendimiento del pisco Mosto Verde	48
Figura 5. Superficie de respuesta estimada para el extracto seco en el pisco Mosto Verde	52
Figura 6. Superficie de respuesta estimada para el pH del pisco Mosto Verde	55
Figura 7. Superficie de respuesta estimada para el contenido de azúcar en el pisco Mosto Verde	58
Figura 8. Superficie de respuesta estimada para el contenido de furfural en el pisco Mosto Verde	61
Figura 9. Superficie de respuesta estimada para el contenido de ésteres en el pisco Mosto Verde	64

Figura 10.	Superficie de respuesta estimada para el contenido de ácido acético en el pisco Mosto Verde	67
Figura 11.	Puntaje promedio del aspecto de las muestras de pisco Mosto Verde	68
Figura 12.	Puntaje promedio del color de las muestras de pisco Mosto Verde	70

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad evaluar la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) para la obtención de pisco Mosto Verde. La muestra de uva Italia fue de Magollo-Tacna, la fermentación del mosto se inició con una acidez tartárica de 7,0 g/L; 14,0 grados Baumé (239 g/L de azúcares reductores, considerado como 100 % de azúcares reductores) y un pH=3,6. Se utilizó un diseño central compuesto con tres repeticiones en el centro, en 11 ejecuciones y en un solo bloque. Los resultados obtenidos indicaron que el contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia, sí influyeron en las características del pisco Mosto Verde: sobre el rendimiento, pH, furfural, ésteres, olor y sabor y no influyeron sobre el extracto seco, aspecto y color; el contenido de azúcares reductores del vino base sí influyó sobre el contenido de azúcares reductores y acidez acética del pisco Mosto Verde a un 5 % de significancia. En una evaluación sensorial global el mejor pisco Mosto Verde calificado como bueno (7 puntos) en una escala hedónica 1 a 9 puntos proviene de la destilación de un vino base con 46,2 % de azúcares reductores (6,5 grados Baumé) y 50 % de borras.

ABSTRACT

The following research was made so as to evaluate the influence of content of lees and sugars reducers content of the wine base of Italy grapes (*Vitis vinífera L*) to obtain the “Green Must pisco”. The Italian grapes sample got from Magollo, Tacna. The must fermentation begins with a 7,0 g/L tartaric acid; 14,0 degrees Baume (239 g/L sugar reducers, considered as 100 percent of sugar reducers) and pH=3,6. We used a central composite design with three repetitions in the middle, with 11 executions in a one single block. The results showed that the content of lees and sugar reducers of the wine base of Italy grapes indeed influenced in the characteristics of Green Must pisco: over the performance, pH, purfular, esterés, smell and taste, And has no influence on the dry extract sugar content reducers, aspect, color, and the content of sugar reducers of the wine base influenced over the content of sugar reducers and acetic acid of Green Must pisco up to 5 percent of significance. In a global sensorial evaluation, the best Green Must pisco was rated as good (scoring 7 points) out of a hedonic scale 1 to 9 points. It comes from a distillation of a base wine with 46,2 % sugars reducer (6,5 degrees Baume) and 50 % of lees.

INTRODUCCIÓN

El aguardiente es una bebida alcohólica proveniente de un fermentado alcohólico, cuyos sabores y aromas son originados por destilación de la materia prima.

Desde finales del siglo XVI se produce en el Perú un aguardiente de uva denominado pisco destilado a partir de mostos frescos.

El pisco Mosto Verde es un producto que resulta de un vino base incompletamente fermentado con su proceso de destilación y reposo de tres (03) meses en recipientes de vidrio o acero inoxidable.

En una investigación concluyeron que es importante la destilación inmediata de los mostos, las cuales han terminado su fermentación tumultuosa acompañada de sus lías, las cuales son portadoras de olor y sabor agradable (**Linares *et al.*, 2006**).

Algunos investigadores demostraron la importancia del contenido de azúcares reductores en el vino base para obtener diferentes rendimientos de pisco (**Cerro y Larrea, 2007**).

En la actualidad los productores de piscos vienen realizando trasiegos al vino base eliminando casi la totalidad de las borras sin saber que le están disminuyendo aroma y sabor a su producción de pisco, al mismo tiempo que no hay un estudio con base científica de la influencia de las borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) para la obtención del pisco Mosto Verde el cual se describe en el presente trabajo de investigación.

En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema el cual consta de los siguientes subtemas: Descripción del problema, formulación del problema, justificación e importancia, alcances y limitaciones; capítulo II marco teórico: Antecedentes del estudio, bases teóricas y definición de términos; capítulo III marco metodológico: tipo y diseño de la investigación, población y muestra, operacionalización de variables, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, procesamiento y análisis de datos; capítulo IV resultados: aquí se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos propuestos y el capítulo V la

discusión: es el lugar donde se discute con otros autores para ver si los resultados son iguales o diferentes y se fundamenta a que se ha debido esas diferencias; las conclusiones, recomendaciones para otros trabajos de investigación, las referencias bibliográficas utilizadas y finalmente, el anexo donde se presentan la fotografías del trabajo de investigación y resultados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Problemática de la investigación

El avance tecnológico ha sido la solución de muchos problemas en la industria alimentaria, uno de los procesos es la destilación de vinos para obtener aguardientes de calidad.

El pisco es el producto de la destilación de mostos frescos de uva completa o incompletamente fermentado. Se le denomina pisco Mosto Verde a aquel producto que ha sido obtenido por destilación de mostos frescos incompletamente fermentado de una sola variedad de uva pisquera. En la actualidad al vino base o mosto fresco de uva pisquera antes de la destilación se le viene trasegando eliminando casi la totalidad de borras, lo cual disminuye su calidad sensorial.

Muchos componentes que mejoran la calidad sensorial del pisco mosto verde se vienen eliminando por la falta de conocimiento, del mismo

modo no se conoce la transferencia de azúcares reductores del vino base al pisco Mosto Verde.

Sin embargo, algunas investigaciones hablan ya de efectos positivos de las borras o lías del vino base sobre el pisco Mosto Verde. Por otra parte, existe el gran temor de que las borras le confieran un sabor y olor desagradable al pisco Mosto Verde.

La Norma Técnica Peruana de piscos del 2006 no establece parámetros del contenido de borras y azúcares reductores del vino base para obtener un pisco Mosto Verde. Ante este vacío de información se ha diseñado un estudio de evaluación de la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) para la obtención de un pisco mosto verde de buena calidad y aceptabilidad.

1.2. Formulación del problema

La interrogante general para el presente trabajo de investigación es el siguiente:

¿Cuál es la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) en la calidad del pisco Mosto Verde?

Problemas específicos:

¿Cuál es la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia sobre el rendimiento y las características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde?

¿El contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia influye en las características sensoriales de las muestras de pisco Mosto Verde?

1.3. Justificación e importancia

El pisco es un producto emblemático del Perú, la NTP de piscos, no establece parámetros del vino base a destilar, ya sea en la cantidad de azúcares reductores (rangos), contenido de borras ni establece recomendaciones para obtener piscos de calidad, mas aun indica que se use alambique de acero lo cual denigra ciertas cualidades sensoriales del pisco. En el presente trabajo de investigación se evaluará el efecto del

contenido de borras y azúcares reductores del vino base sobre el pisco Mosto Verde de la uva Italia.

Desde el punto de vista técnico científico, se determinará los mejores contenidos de borras y azúcares reductores del vino base para obtener un pisco Mosto Verde con buenas características sensoriales y fisicoquímicas, para así informar a los productores y uniformizar la producción de nuestro pisco Mosto Verde.

Desde el punto de vista económico, al mejorar la elaboración del pisco Mosto Verde, aumentarán las ventas y los ingresos de los productores de pisco y de uva.

Desde el punto de vista social, al obtener un pisco de calidad se satisfecerá la demanda del exigente público consumidor de pisco Mosto Verde.

1.4. Alcances y limitaciones

El presente trabajo de investigación tendrá como limitante la época de cosecha de la uva Italia en la provincia de Tacna.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) para la obtención del pisco Mosto Verde.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia sobre el rendimiento y las características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde.
- Evaluar las características sensoriales del producto final obtenido.

1.6. Hipótesis

La hipótesis general fue:

El contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del pisco Mosto Verde.

Las hipótesis específicas fueron:

El contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia influye sobre el rendimiento y las características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde.

La evaluación sensorial de las muestras de pisco Mosto Verde de uva Italia permite determinar cuál es el de mejor aceptabilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Para la obtención de cuatro muestras de pisco Mosto Verde, en Tacna se realizó una fermentación incompleta de uva Italia con 27,5 grados Brix (15,21 grados Baumé); pH de 4,0 y una acidez total de 7,40 g/L; los resultados de análisis del mosto a destilar fueron: La primera muestra a las 84 h (3,5 días) de iniciada la fermentación, la acidez total de 6,75 g/L; pH de 3,8; 3,57 grados Baumé y con 9,5 °G.L y la cuarta muestra se extrajo a las 120 h (5to día), la acidez total fue de 6,95 g/L; pH de 3,9; 1,34 grados Baumé y con 9,9 °G.L. Los rendimientos en pisco Mosto Verde estuvieron entre 18,5 a 23,6 % de 42,6 a 43,5 °G.L (**Cerro y Larrea, 2007**).

La tesis titulada “Influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles del pisco de uva Italia (*Vitis vinífera L. var. Italia*)” realizado en Lima, Perú las muestras de vino base fermentado con y sin

presencia de orujos tuvieron un contenido de azúcares reductores entre 1,30 a 1,47 g/L (**Hatta et al., 2004**).

Para obtener un pisco Mosto Verde de buena calidad sensorial se deberá fermentar sólo un 70 % de los azúcares reductores para obtener un pisco Mosto Verde (**Palma, 2006**).

Los piscos deberán tener un mínimo grado alcohólico de 38 °G.L y un máximo de 48 °G.L; el contenido en extracto seco será de 0,0 a 0,6 g/L; los ésteres totales de 10 a 330 mg/100 ml AA; el furfural como máximo 5 mg/100 ml AA y el contenido de acidez volátil expresado en ácido acético como máximo de 200 mg/100 ml AA (**NTP 211.001 2006**).

En el II Congreso del Pisco realizado en Tacna se determinó que al destilar un vino base fermentado a partir de 12 grados Baumé de uva Quebranta, con 3 % de fangos y 3 % de orujos tuvo un contenido de ésteres de 98,9982 mg/100 ml AA y el mismo vino base con 7 % de fangos y 3 % de orujos; reportó 109,6393 mg/100 ml AA (**Rodríguez et al., 2003**).

En una fermentación de uva Italia realizada en Tacna, destilarla y obtener muestras de pisco Mosto Verde se determinó que contenía en ésteres totales 17,10 mg/100 ml de AA (**Cerro y Larrea, 2007**).

Durante la fermentación del mosto de uva Quebranta se extrajeron muestras y se destilaron, dando como resultados en el pisco Mosto Verde de 42 °G.L: al cuarto día de iniciada la fermentación el furfural tuvo un valor de 5,2 mg/L de AA y al noveno día reportó un valor de 1,8 mg/L de furfural; concluyendo que los azúcares reductores del mosto a destilar influyen en el contenido de furfural del pisco Mosto Verde, lo cual no es de buen agrado gustativo (**Concha, 2003**).

Se destiló un mosto incompletamente fermentado de uva Quebranta con 19,1250 g/L de azúcares reductores sin la presencia de fangos y sin orujos, dando como resultado de 11,6605 mg de furfural/100 ml de AA; el mismo mosto pero con 5 % de fango reportó 9,5602 mg de furfural/100 ml de AA y al destilar el mosto con 5 % de fango y 10 % de orujos disminuyó el contenido de furfural a 3,5450 mg /100 ml de AA (**Chávez et al., 2003**).

Se realizó un trabajo de investigación donde se fermentó mosto de uva Italia, se extrajeron muestras de mostos a diferentes tiempos (84; 96;

108 y 120 horas) de fermentación, se destiló obteniéndose cuatro muestras de pisco y se realizó una evaluación sensorial el cual indicó que no hubo diferencias significativas en las características sensoriales del pisco mosto verde de uva Italia **(Cerro y Larrea, 2007)**.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La uva

Las uvas blancas variedad Italia se utilizan tanto para uva de mesa como para elaborar piscos aromáticos, dando excelentes productos. Sus racimos son sueltos, sus granos grandes, de forma oval, su película es gruesa y de un color verde claro que pasa al amarillo paja por efecto de la insolación y de una maduración más intensa. No es una variedad resistente al oidium. Es característica su riqueza en materias odorantes, tipo moscato, muy pronunciado, que hace que se obtengan aguardientes de exquisito perfume **(Hatta, 2003)**.

La proporción de los componentes del grano varía con las distintas variedades de uva y también dentro de una misma variedad debido a factores ecológicos, grado de maduración y la intervención directa del hombre a través de los cuidados culturales. Tales factores influyen en la forma, tamaño y peso del grano **(Oreglia, 1978)**.

En la tabla 1 se muestra los porcentajes de las distintas partes de la uva y en la tabla 2 se muestra la composición promedio del grano de uva.

Tabla 1.

Porcentajes de las distintas partes de la uva

Parte de la uva	% (a)	% (b)
Pulpa	83,00	83,50
Hollejo	8,00	9,50
Pepitas	4,00	3,50
Raspón	5,00	3,50

(a) Según García y Kohring

Fuente: Noguera, 1974.

Tabla 2.

Composición promedio del grano de uva

Parte de la uva	% (a)
Hollejo	6,00 a 12,00
Semillas o pepitas	2,00 a 5,00
Pulpa	83,00 a 92,00

(a) Según Bremond.

Fuente: Oreglia, 1978.

2.2.2. Vino base

Durante la transformación del mosto en vino se experimentan notables cambios en los componentes químicos, como la desaparición casi total del azúcar-glucosa y la formación de una cantidad variable de alcohol etílico y otros compuestos alcohólicos y ácidos en menor cantidad, además de productos como glicerina, sales vegetales y minerales, etc., **(Noguera, 1974)**.

2.2.2.1. Borrás

En un vino base completamente fermentada se encuentran el vino en sí y las borras o lías las cuales contienen levaduras muertas y vivas, compuestos orgánicos e inorgánicos, componentes que pueden influir en las características fisicoquímicas y sensoriales del pisco **(Hatta, 2009)**.

2.2.2.2. Azúcares reductores

Los azúcares reductores son glucosa y fructosa **(Rimache, 2008)**, estos dos azúcares son directamente fermentables por la acción de las levaduras alcohógenas, dando como productos principales el alcohol etílico, anhídrido carbónico, y una serie de productos secundarios, por acción de las levaduras **(Hatta, 2009)**.

En los comienzos de la maduración del fruto domina la glucosa sobre la levulosa o la fructuosa. En la plena madurez ambos azúcares se encuentran en la pulpa en cantidades iguales, condición aprovechable para conocer el momento favorable de la vendimia.

2.2.3. Pisco

2.2.3.1. Clasificación de pisco

a. Pisco Puro

Es el pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera.

b. Pisco Acholado

Es el pisco obtenido de la mezcla de:

Uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

Mostos de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

Mostos frescos completamente fermentados (vinos frescos) de uvas aromáticas y/o no aromáticas (NTP 211.001 2006).

c. Pisco Mosto Verde

Durante la fermentación se produce alcohol y otros componentes, se interrumpe dicho proceso y se lleva a un alambique o falca para destilar y

obtener pisco Mosto Verde, este producto tiene cierto dulzor por la presencia de glicerol y algunos azúcares que pasan durante la destilación.

2.2.3.2. Componentes fisicoquímicos del pisco Mosto Verde

a. Grado alcohólico Volumétrico (Graduación alcoholimétrica de volumen, título volumétrico, ex-título real)

El grado alcohólico volumétrico de una mezcla hidroalcohólica es la relación entre el volumen de alcohol en estado puro, a la temperatura de 20 °C contenido en dicha mezcla y el volumen total de esta última a la misma temperatura. Se expresa en partes de alcohol por cien partes de mezcla y su símbolo es % Alc. Vol. **(NTP 211.020 2003)**.

b. pH

El valor del pH, en este caso, es la expresión del grado de acidez en el pisco. El pH es la escala que mide la fuerza de un ácido o de una base. Una solución con pH entre 7 y 14 se considera alcalina, mientras que una solución con pH menor a 7 es considerada ácida, y un pH de 7 corresponde a un valor neutro, y mientras más se aleje de este valor, mayor será la fuerza de la solución. La Norma Técnica Peruana no estipula acerca del pH del pisco.

La quema de levadura en un tubo de ensayo libera amoníaco y agua, en soluciones acuosas, el amoníaco desprotona una pequeña fracción del agua para dar iones de amonio e hidróxido, lo cual aumenta ligeramente el pH del agua **(Valera y Victorino, 2006)**.

c. Extracto seco

El extracto seco es el conjunto de todas las sustancias que en condiciones físicas determinadas no se volatilizan. Está compuesto por lo general de minerales, tales como: el hierro y el cobre, y otros pero en ínfimas proporciones como: el boro, zinc, manganeso, etc.

Se indicó que durante la destilación de vinos base, el nivel de cobre en las fracciones de cabeza de un alambique sucio es casi el doble que el de un alambique limpio **(Palma, 2005)**.

d. Ésteres

Los ésteres se forman por reacción bioquímica de los alcoholes, por reacción de un ácido graso y etanol (proceso de esterificación) o por biosíntesis de lípidos, esto ocurre durante la fermentación, también durante la destilación; las transformaciones de esterificación se producen

en medio ácido, otras condiciones que lo favorecen son la temperatura, turbiedad, proporción de cabeza y cola.

El hecho de aumentar el porcentaje de fangos en el vino a destilar incrementa la producción de ésteres **(Rodríguez et al., 2003)**.

En una investigación reportaron que la acidez volátil en el pisco puro de uva quebranta tiene una relación casi directa en el contenido de ésteres **(Linares et al., 2006)**.

Durante la destilación por efecto del calor hay lisis de levaduras (rompimiento de sus membranas celulares) liberando los ácidos grasos y éste reacciona con el etanol produciéndose ésteres aumentando su contenido en el pisco **(Hatta, 2009)**.

e. Furfural

El furfural es un producto que resulta de la oxidación de ciertas sustancias azucaradas. Existe en el vino mosto y se forma también durante la destilación bajo la influencia del calor sobre ciertas pentosas **(Torres y Alférez, 2003)**.

La formación del furfural tiende a darse en largas destilaciones, concentraciones elevadas de azúcares en el mosto y no es de buen agrado gustativo **(Concha, 2003)**.

El contenido de sólidos de fermentación del mosto en la destilación, sí influyen en el contenido final de furfural en el pisco **(Chávez et al., 2003)**.

f. Aldehídos

Se forma durante la fermentación por descarboxilación del piruvato, por oxidación de alcoholes y la descarboxilación de otros cetoácidos **(Torres y Alférez, 2003)**.

Al actuar sobre el ácido crómico el alcohol etílico primario puede oxidarse a aldehído conocido como acetaldehído **(Graham, 1996)**.

g. Alcoholes superiores

Son productos secundarios de la fermentación alcohólica y del metabolismo de las levaduras, es decir compuestos producidos por autólisis y autodigestión de las levaduras a partir de ácidos grasos y aminoácidos (leucina, tirosina, isoleucina, fenil alanina). La cantidad de

estos alcoholes depende de la especie o raza de levadura y tiempo de fermentación **(Torres y Alférez, 2003)**.

Las levaduras son capaces de sintetizar todos sus aminoácidos a partir del nitrógeno amoniacal y cuando tiene a su disposición nitrógeno amoniacal como única fuente de alimentación nitrogenada, producen bajísimas cantidades de alcoholes superiores del orden de 60 mg/L. Cuando por el contrario se ofrecen a las levaduras, como única fuente de nitrógeno un aminoácido y por consiguiente, es necesaria una desaminación, se tiene una notable producción de alcoholes superiores, más de 600 mg/L y hasta más de 1 g/L **(Concha, 2003)**.

Los alcoholes superiores son elementos de elevado peso molecular y en el pisco se encuentra el Iso-Propanol, Propanol, Butanol, Iso-Butanol e Iso-Teramílico. Su conjunto constituye el aceite de fusel o aceite de flema, que es el producto de la destilación que pasa con las últimas fracciones del alcohol etílico; de allí que también se le llaman alcoholes de cola **(Monasterio, 1996)**.

h. Acidez volátil

La acidez del pisco está dada principalmente por la acidez volátil del vino **(Chambilla, 2005)**.

La acidez acética se forma a partir de la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico, en el metabolismo de las levaduras. Su concentración depende del tipo o especie de levadura, temperatura de fermentación, método de destilación y estado sanitario de la uva **(Torres y Alférez, 2003)**.

La acidez acética se obtiene en mayor cantidad al final del proceso de destilación del mosto fermentado de uva Italia **(Hatta, 2009)**.

i. Metanol

Se forma a partir de las pectinas de la uva por acción de las pectinometilestearasas de la propia fruta en la fermentación alcohólica. Su concentración en el pisco depende del tipo de maceración (con o sin orujo), forma de destilación, tiempo de maceración y temperatura de fermentación **(Torres y Alférez, 2003)**.

En las tablas 3 y 4 se muestran los requisitos sensoriales (organolépticos) y fisicoquímicos del pisco Mosto Verde.

Tabla 3.

Requisitos sensoriales (organolépticos) del pisco Mosto Verde

Descripción	Pisco Mosto Verde
Aspecto	Claro, límpido y brillante
Color	Incoloro
Olor	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
Sabor	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la que procede, o puede recordar ligeramente a la materia prima de la que procede muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.

Fuente: Norma Técnica Peruana 211.001 / 2006 (Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos).

Tabla 4.

Requisitos fisicoquímicos del pisco Mosto Verde

Requisitos físicos y químicos	Mínimo	Máximo	Tolerancia de valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%)	38,0	48,0	+/- 1,0	NTP 210.003.2003
Extracto seco a 100 °C (g/L)		0,6		NTP 211.041.2003
Componentes Volátiles y Odoríferos (mg/100 mL A.A.)				
Ésteres, como ésteres totales	10,0	330,0		NTP 211.035.2003
• Formiato de etilo	-	-		
• Acetato de etilo	10,0	280,0		
• Acetato de Iso-Amilo	-	-		
Furfural	-	5,0		NTP 210.025.2003 NTP 211.035.2003
Aldehídos, como acetaldehído	3,0	60,0		NTP 211.038.2003 NTP 211.035.2003
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0		NTP 211.035.2003
• Iso-Propanol	-	-		
• Propanol	-	-		
• Butanol	-	-		
• Iso-Butanol	-	-		
• Iso / Teramílico	-	-		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0		NTP 211.040.2003 NTP 211.035.2003
Alcohol metílico				NTP 210.022.2003
• Pisco Puro y Mosto Verde de uvas aromáticas y pisco Acholado	4,0	150,0		NTP 211.035.2003
Total componentes volátiles y congéneres	150,0	750,0		

Fuente: Norma Técnica Peruana 211.001 / 2006 (Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos).

2.2.3.3. Elaboración del pisco Mosto Verde

Las operaciones generales en la elaboración del pisco Mosto Verde se muestran en la figura 1.

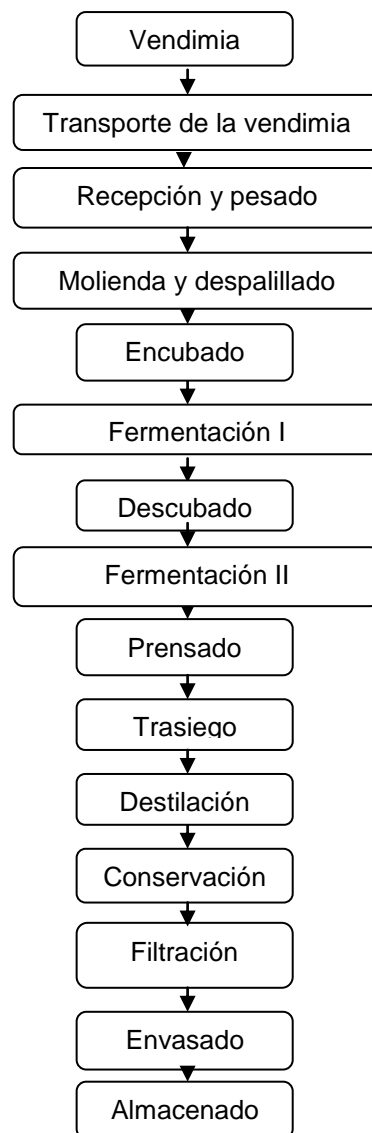


Figura 1. Operaciones generales en la elaboración del pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

a. Vendimia

Se realiza cuando la uva alcance su madurez adecuada, la cual se determina midiendo la cantidad de azúcar y la acidez. Se tomará como referencia una cantidad de azúcar de 222 g/L (que equivale a 13 °G.L) y cuando la acidez esté entre 5-8 g/L. La uva se debe cosechar usando tijeras, no arrancando los racimos y en cajones de madera o plástico de 20 Kg de capacidad (**Hatta, 2003**).

b. Transporte de la vendimia

La uva es cosechada en canastas de caña o cajones rectangulares de madera o de plástico, realizando el transporte hacia la bodega en camionetas o camiones (**Monasterio, 1996**).

c. Recepción y pesado

Se recepciona en los lagares, los cuales son depósitos de cemento amplios contruidos a la entrada de las bodegas. Recepcionada la materia prima, se procede a pesarla registrándose además del peso, datos relacionados a su estado físico sanitario para establecer un mejor control (**Monasterio, 1996**).

d. Molienda y despalillado

La uva es molida mediante el empleo de las moledoras o prensas mecánicas o utilizando la “pisa” que consiste en pisar la uva por un grupo de personas. Se debe evitar el triturado excesivo de la cáscara. Lo cual hace que se genere más metanol y disminuya el rendimiento (**Hatta, 2003**).

El despalillado se realiza separándola del mosto manualmente o con el equipo despalillador (**Rivera, 1999**).

e. Encubado

El mosto se llena en los tanques o cubas de fermentación dejando 1/4 de su capacidad vacío. Es recomendable para los piscos no aromáticos llenar sólo el jugo, mientras que para las variedades aromáticas, se podrá utilizar el jugo más la cáscara o solo el jugo (**Hatta et al., 2004 y Cerro et al., 2005**).

f. Fermentación I

Al inicio se debe agitar el mosto, sobre todo, cuando éste se encuentre en contacto con sus cáscaras, con el fin de propiciar la reproducción de las levaduras naturales, la cáscara no debe permanecer

por mucho tiempo con el jugo (se recomienda sólo unas 24 a 48 horas de maceración) (**Hatta et al., 2004**).

Durante la fermentación alcohólica el producto principal que se forma es el etanol proveniente de la transformación enzimática de los azúcares presentes en el mosto por medio de las levaduras (**Hatta, 2003**).

g. Descubado

Es la operación que consiste en separar el mosto vino o el mismo vino de la pasta fermentada, después de su primera etapa de fermentación en otro recipiente de madera o fibra (**Noguera, 1974**).

h. Fermentación II

El mosto aún contiene gran cantidad de azúcar por fermentar, de manera que son transportados a los denominadas “tanques de fermentación” de madera, acero o fibra, donde continuará fermentando hasta obtener un vino base con un contenido de azúcares reductores listo a destilar.

i. Prensado

Una vez extraídos los orujos fermentados del depósito se someten a un prensado (prensa neumática) con el fin de extraer la totalidad del vino base que aun contiene. Este vino se llama vino de prensa y representa, aproximadamente un 5 % de la totalidad del vino elaborado **(Peynaud, 1984)**.

j. Trasiego

Una vez concluida la fermentación, el mosto debe ser decantado en fibras o depósitos de acero, eliminando lo máximo de sólidos, de tal manera que se tenga un líquido lo más claro posible para ser destilado, aunque es conveniente que exista algo de levadura **(Hatta, 2003)**.

En un trabajo de investigación concluyeron que es importante la destilación inmediata de los mostos las cuales han terminado su fermentación tumultuosa acompañada de sus lías, las cuales son portadoras de olor y sabor agradable **(Linares et al., 2006)**.

k. Destilación

Es la operación a través de la cual los compuestos volátiles de un vino son vaporizados y posteriormente condensados, y se efectúa en aparatos

denominados “alambiques o falcas”, de características específicas al producto que se quiere obtener **(Monasterio, 1996)**.

Investigadores indicaron que los aromas a uva en el pisco salen en las primeras porciones del destilado y que se debería disminuir la eliminación de la cabeza de acuerdo a la limpieza del alambique **(Palma, 2005 y Hatta, 2009)**.

I. Conservación

El pisco debe tener un reposo mínimo de tres (03) meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su envasado y comercialización con el fin de promover la evolución de sus componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final **(Salas y Coaquira, 2004)**.

m. Filtración

Antes de envasar el pisco en botellas u otros depósitos para la venta, algunos productores filtran el aguardiente a través de equipos de filtro-prensa empleando placas de papel-filtro para liberarlo de toda partícula extraña y lograr una mejor presentación del producto **(Monasterio, 1996)**.

n. Envasado

El envase utilizado para conservar el pisco debe ser de vidrio neutro u otro material que no modifique el color natural del mismo y no transmita olores, sabores y sustancias extrañas que alteren las características propias del producto de 500 o 750 mL, el llenado en los envases puede ser manual o con llenadoras automáticas de acero inoxidable **(Cerro, 2007)**.

o. Almacenado

El producto envasado se encajona en cartón corrugado de 12 unidades de botellas, se almacenan en lugares adecuados hasta el expendio final **(Monasterio, 1996)**.

2.3. Definición de términos

2.3.1. Uva

Se entiende por uva fresca para vinificación, al fruto de vid maduro o sobre maduro en la misma cepa o soleado después de la vendimia **(Monasterio, 1996)**.

2.3.2. Azúcares reductores

Los azúcares de la uva están constituidos exclusivamente por glucosa, fructosa y rastros de sacarosa **(Hatta, 2009)**.

2.3.3. Borrás o lías

Las borras o lías frescas del vino base sí influyen de manera positiva en el olor y sabor del pisco, y se debe evitar su eliminación en la destilación de vino para la obtención de pisco ya que al ser éste sometido a trasiego y filtración pierden lo mejor de sus aromas **(Linares *et al.*, 2006)**.

2.3.4. Vino base

Es el mosto de uva pisquera completa o incompletamente fermentado con o sin maceración de orujos **(Hatta *et al.*, 2004)**.

2.3.5. Destilación

Es un proceso que permite separar los distintos componentes de una mezcla en función de su temperatura de ebullición, basándose en las distintas volatilidades **(Barrios y Córdova, 2009)**.

2.3.6. Pisco

El pisco peruano es un aguardiente joven que presenta grandes diferencias con los aguardientes de uva de otros países, ya que no se le rectifica, no se le adiciona agua, ni se añeja. Tiene aromas primarios y secundarios procedentes de la fruta, de la fermentación y de la destilación **(Hatta, 2009)**.

2.3.7. Pisco Mosto Verde

Pisco Mosto Verde es el pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida **(NTP 211.001 2006)**.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizado fue explicativa.

3.1.2. Diseño de la investigación

Se utilizó un diseño central compuesto con tres repeticiones en el centro, que estudiaron el efecto de 2 variables independientes en 11 ejecuciones. El diseño se ejecutó en un solo bloque.

En la figura 2 se muestra las principales etapas y controles durante el desarrollo del experimento.

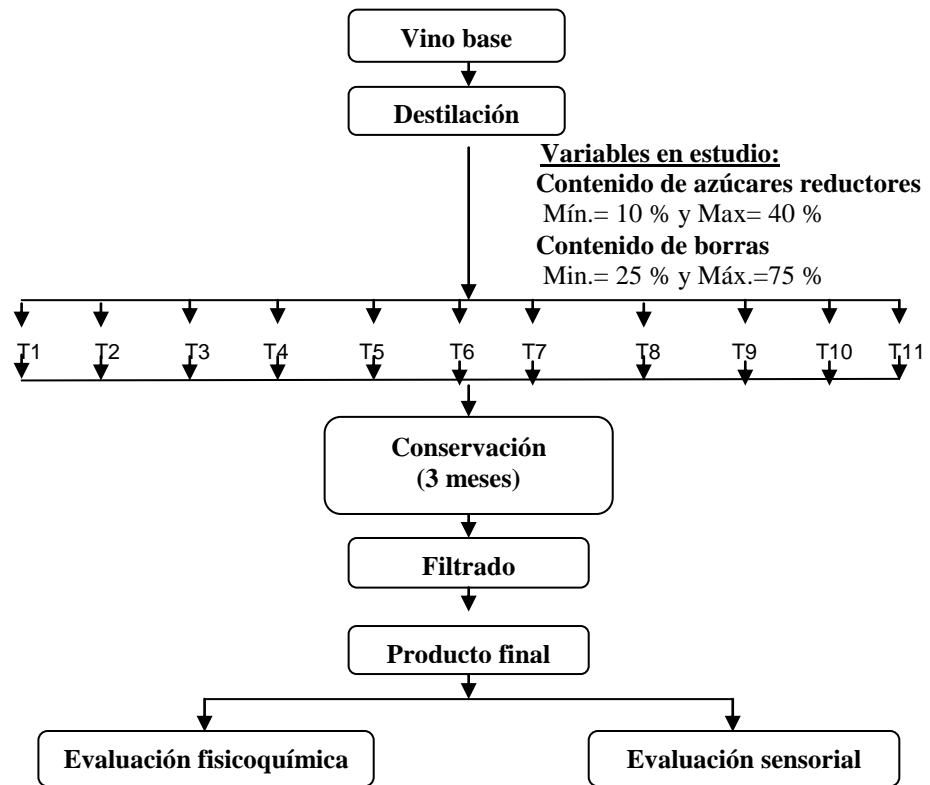


Figura 2.- Principales etapas y controles durante el desarrollo del experimento.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Población y muestra

La muestra de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) que se utilizó para la presente investigación procede del departamento de Tacna, distrito de Tacna-Magollo (100 Kg de uva Italia).

3.3. Operacionalización de variables

En la tabla 5 se presenta la operacionalización de las variables.

Tabla 5.

Operacionalización de variables

Hipótesis específicas	Objetivos específicos	Tipo de variable	Indicadores	Métodos	Pruebas estadísticas
El contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia influye sobre el rendimiento y las características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde.	Evaluar la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia sobre el rendimiento y las características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde	Independiente: - Contenido de azúcares reductores - Contenidos de borras	10 a 40 % 25 a 75 %.	Lo realice mediante un mostímetro baumé. Lo realice con papel filtro.	Diseño central compuesto con tres repeticiones en el centro, haciendo un total de 11 muestras.
La evaluación sensorial de las muestras de pisco Mosto Verde de uva Italia permite determinar cuál es el de mejor aceptabilidad	Evaluar las características sensoriales de las muestras de pisco Mosto Verde de uva Italia.	Independiente: Rendimiento Características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde. - Características sensoriales del pisco Mosto Verde.	9 a 26 % Extracto seco 0 a 0,6 g/L pH de 3 a 4,5 Azúcares reductores de 0 a 2 g/L Furfural de 0 a 5 mg/100 ml de AA Ésteres de 10 a 330 mg/100 ml de AA Acidez acética de 0 a 200 mg/100 ml de AA; rendimiento de 5 a 25 % Aspecto general color, olor y sabor 1 a 9 puntos.	El análisis lo realicé con una probeta. Los análisis fisicoquímicos se realizaron en la Universidad Nacional Jorge Basadre Gohmann de Tacna, Laboratorio de Industrias Alimentarias y en la Universidad Agraria la Molina, laboratorio de Calidad Total.	Diseño central compuesto con tres repeticiones en el centro con un total de 11 muestras. Realicé un análisis de varianza a un 95 y 99 % de confianza, se complementó con superficie de respuesta para obtener el modelo matemático. En la evaluación sensorial se utilizó un diseño de bloques completos al azar, los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza y complementados con la prueba de Duncan a un 95 % de confiabilidad.

Fuente. Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.4.1. Acondicionamiento del vino base a destilar

3.4.1.1. Determinación de la densidad

Se determinó de acuerdo al método del mostímetro.

3.4.1.2. Determinación de azúcares reductores

Según el método de Somogyi y Nelson-espectrofotometría (Citado por Larrea, 2008).

3.4.1.3. Determinación del contenido de borrar

Según el método de filtración en porcentaje (%).

3.4.1.4. Delineamiento experimental para las muestras de vino base

Para estudiar los efectos del contenido de borrar (%) y azúcares reductores (%) fue utilizado el diseño central compuesto con tres repeticiones en el centro.

Las variables fueron establecidas en 3 niveles codificadas como: -1, 0, +1; los valores reales de las variables independientes para obtener las muestras de vino base se encuentran en la tabla 6 y en la tabla 7, donde se muestra el delineamiento experimental central compuesto por dos

variables independientes y cinco niveles utilizado en el proceso de extracción de muestras de vino base.

Tabla 6.

Niveles de las variables independientes estudiadas

Variables	Niveles				
	$-\alpha = -1,4142$	-1	0	+1	$+\alpha = +1,4142$
Contenido de azúcares reductores (%; X1)	14,64	25	50	75	85,35
Contenido de borras (%; X2)	3,79	10	25	40	46,21

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.

Delineamiento experimental central compuesto por dos variables y tres puntos centrales utilizado para la obtención de muestras de vino base a destilar

Nº de experimentos	Muestra	Niveles codificados de las variables		Azúcares red. (%)	Borras (%)
		X1	X2		
1	M6	-1	1	10,00	25,00
2	M1	1	1	40,00	25,00
3	M7	1,41421	0	10,00	75,00
4	M2	0	1,41421	40,00	75,00
5	M8	-1	-1	3,79	50,00
6	M10	0	-1,41421	46,21	50,00
7	M3	-1,41421	0	25,00	14,64
8	M4	1	-1	25,00	85,35
9	M5	0	0	25,00	50,00
10	M9	0	0	25,00	50,00
11	M11	0	0	25,00	50,00

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Análisis fisicoquímico del pisco Mosto Verde

3.4.2.1. Determinación del grado alcohólico

Según el método de la NTP 319.229.2003.

3.4.2.2. Determinación del extracto seco

Método oficial A.O.A.C. 920.47.2000.

Extracto de licores destilados.

3.4.2.3. Determinación de pH

Según el método del pH-metro.

3.4.2.4. Determinación de azúcares reductores

Según el método de Somogyi y Nelson-espectrofotometría **(Citado por Larrea, 2008)**.

3.4.2.5. Determinación de furfural

Según el método de la NTP 210.025: 2003.

3.4.2.6. Determinación de la acidez volátil y ésteres

Según el método de la NTP 211.035: 2003.

3.4.3. Análisis sensorial del pisco Mosto Verde

Para evaluar las características sensoriales de las muestras de pisco Mosto Verde en estudio, se realizó a cada una de ellas un análisis

sensorial mediante un panel de catadores entrenados y conformados por personas muy bien informadas acerca del modo operativo de análisis.

Los atributos que se evaluaron fueron: Aspecto, color, olor y sabor.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

3.5.1. Procesamiento estadístico

En la aplicación experimental o búsqueda de variables importantes se utilizó el programa estadístico Statgraphics Plus versión 5.1 con el diseño central compuesto con tres puntos centrales (11 pruebas) a un 95 y 99 % de confiabilidad (**Canahua, 2004**).

En la evaluación sensorial se usó el programa estadístico SPSS (PASW Statistics) V 18, pues permitió estudiar si existe diferencia significativa (95 y 99 %) entre la media de las calificaciones asignadas a las muestras y a los jueces (**Pérez, 2008**).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Con la obtención de los diversos resultados, en el presente trabajo de investigación se ha podido determinar la influencia del contenido de borras y azúcares reductores en las características fisicoquímicas y sensoriales del pisco Mosto Verde.

4.1. Resultados de análisis fisicoquímico de vino base de uva Italia incompletamente fermentado

La fermentación de mosto de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) se inició con la adición de un pie de cuba, tuvo una acidez tartárica de 7,0 g/L; 14,0 grados Baumé (239 g/L de azúcares reductores, considerado como 100 % de azúcares reductores), un pH de 3,6. Después de 36 horas de fermentación con sus orujos se descubó (separación de cáscara y pepas de la uva) continuando su fermentación hasta obtener diferentes muestras de vino base a destilar de acuerdo al diseño experimental. El vino base incompletamente fermentado en 100 ml tuvo 10 ml de borras (100 % de borras) en volumen como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Contenido total de borras de un vino base de uva Italia incompletamente fermentado (100 % de borras).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 8 se presentan los resultados fisicoquímicos de las muestras de vino base de uva Italia a destilar; el pH estuvo entre 3,45 a 3,50; la acidez volátil estuvo entre 0,502 a 0,891 g/L de ácido acético; la acidez total estuvo entre 8,71 a 12,33 g/L expresado en ácido tartárico y el grado alcohólico tuvo valores entre 7,1 a 11,3 °G.L.

Tabla 8.

Análisis fisicoquímico de las muestras de vino base de uva Italia

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	pH	Acidez volátil (g/L)	Acidez total (g/L)	°G.L
1,40	10,00	25,00	3,50	0,810	8,71	10,1
5,60	40,00	25,00	3,50	0,559	8,77	7,1
1,40	10,00	75,00	3,50	0,676	9,57	10,1
5,60	40,00	75,00	3,45	0,577	12,33	7,1
0,53	3,79	50,00	3,50	0,611	7,11	11,3
6,50	46,21	50,00	3,50	0,502	8,80	6,5
3,50	25,00	14,64	3,50	0,955	9,19	8,9
3,50	25,00	85,35	3,45	0,945	10,98	8,8
3,50	25,00	50,00	3,50	0,891	9,66	8,8
3,50	25,00	50,00	3,50	0,883	9,63	8,8
3,50	25,00	50,00	3,50	0,871	9,69	8,8

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Rendimiento y características fisicoquímicas del pisco Mosto Verde

4.2.1. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre el rendimiento del pisco Mosto Verde

En todas las muestras se extrajo un 1 % de cabeza. En la tabla 9 se muestra el rendimiento obtenido de los piscos, todas las muestras fueron obtenidas a 44 °G.L; el máximo rendimiento en el pisco Mosto Verde fue de 25,2 % el cual se obtuvo con 3,79 % de azúcar y 50 % de borras del vino base y el mínimo rendimiento fue de 9,8 % con 46,2 % de azúcares reductores y 50 % de borras del vino base. En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza que indica que el contenido de azúcares del vino base tiene influencia en el rendimiento del pisco Mosto Verde con un nivel de significancia del 1 % y el contenido de borras del vino base influye sobre el rendimiento del pisco Mosto Verde con un nivel de significancia del 5 %.

La figura 4 (superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática destaca la importancia de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base en la variabilidad del rendimiento en el pisco Mosto Verde, del cual se puede afirmar que la

tendencia del mayor rendimiento en pisco Mosto Verde, será cuando se trabaja con un vino base de nivel mínimo en azúcares reductores (3,79 %) y mínimo de borras (14,64 %).

Podemos evidenciar que el rendimiento aumentó en forma inversamente proporcional al contenido de borras y azúcares reductores, alcanzando su máximo valor (25,55 %).

La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento (\%)} = & 27,24 - 0,354917 * \text{Azúcares} - \\ & 0,0260306 * \text{Borras} - 0,0000648153 * \text{Azúcares}^2 + 0,0 * \text{Azúcares} * \text{Borras} + \\ & 0,000176667 * \text{Borras}^2 \end{aligned}$$

Tabla 9.

Rendimiento del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Rendimiento a 44 °G. L. (%)
1,40	10,00	25,00	22,9
5,60	40,00	25,00	12,3
1,40	10,00	75,00	22,7
5,60	40,00	75,00	12,1
0,53	3,79	50,00	25,2
6,50	46,21	50,00	9,80
3,50	25,00	14,64	18,2
3,50	25,00	85,35	17,3
3,50	25,00	50,00	17,5
3,50	25,00	50,00	17,4
3,50	25,00	50,00	17,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10.

Análisis de la varianza para el rendimiento del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	230,898	1	230,898	6596,06	0,0000
B: Borras	0,349779	1	0,349779	9,99	0,0251
AA	0,001201	1	0,001201	0,03	0,8603
AB	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
BB	0,0688479	1	0,0688479	1,97	0,2197
Error Total	0,175027	5	0,0350055		

Total (corr.) 231,505 10

R-cuadrado = 99,9244 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 99,8488 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

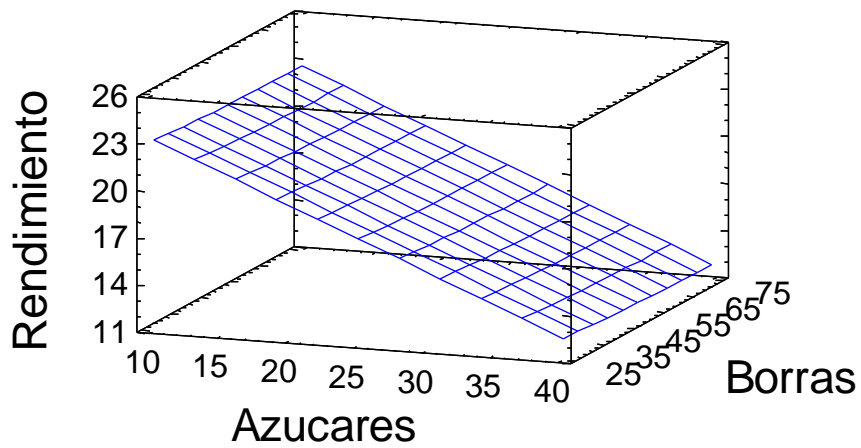


Figura 4. Superficie de respuesta estimada para el rendimiento del pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Grado alcohólico

Las muestras de pisco Mosto Verde tuvieron un mismo grado alcohólico que fue de 44 °G.L, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11.

Grado alcohólico del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Grado alcohólico (°G.L)
1,40	10,00	25,00	44
5,60	40,00	25,00	44
1,40	10,00	75,00	44
5,60	40,00	75,00	44
0,53	3,79	50,00	44
6,50	46,21	50,00	44
3,50	25,00	14,64	44
3,50	25,00	85,35	44
3,50	25,00	50,00	44
3,50	25,00	50,00	44
3,50	25,00	50,00	44

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre el extracto seco del pisco Mosto Verde

En la tabla 12 se muestra el contenido de extracto seco del pisco Mosto Verde, podemos observar que el mayor contenido de extracto seco (0,52 g/L) se obtuvo con un vino base de 10 % de azúcares reductores y 75 % de borras y el menor contenido de extracto seco (0,49 g/L) se obtuvo con un vino base de 25 % de azúcares reductores y 50 % de borras.

En la tabla 13 se muestra el análisis de varianza el cual indica que el contenido de azúcares reductores y borras del vino base no influyen sobre el contenido de extracto seco del pisco Mosto Verde obtenido.

Al observar estos mismos resultados en la figura 5 (diagrama de superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática, podemos evidenciar que el contenido de extracto seco aumentó en forma directamente proporcional al contenido de borras y en forma inversa al contenido de azúcares reductores, alcanzando un máximo valor (0,529 g/L extracto seco) en el rango de 85,36 % de borras y 3,79 % de azúcares reductores. La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Extracto seco (g/L)} = & 0.518259 - 0.000608592 * \text{Azúcares} - \\ & 0.000391913 * \text{Borras} + 0.00000648148 * \text{Azúcares}^2 + \\ & 0.0 * \text{Azúcares} * \text{Borras} + 0.00000633335 * \text{Borras}^2 \end{aligned}$$

Tabla 12.

Contenido de extracto seco del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Extracto seco (g/L)
1,40	10,00	25,00	0,51
5,60	40,00	25,00	0,50
1,40	10,00	75,00	0,52
5,60	40,00	75,00	0,51
0,53	3,79	50,00	0,51
6,50	46,21	50,00	0,50
3,50	25,00	14,64	0,50
3,50	25,00	85,35	0,52
3,50	25,00	50,00	0,49
3,50	25,00	50,00	0,51
3,50	25,00	50,00	0,51

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13.

Análisis de la varianza para el extracto seco del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	0,000145711	1	0,000145711	2,49	0,1751
B: Borras	0,000291421	1	0,000291421	4,99	0,0758
AA	0,0000120098	1	0,0000120098	0,21	0,6692
AB	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
BB	0,0000884805	1	0,0000884805	1,51	0,2731
Error Total	0,000292035	5	0,0000584069		

Total (corr.) 0,000818182 10

R-cuadrado = 64,3069 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 28,6138 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

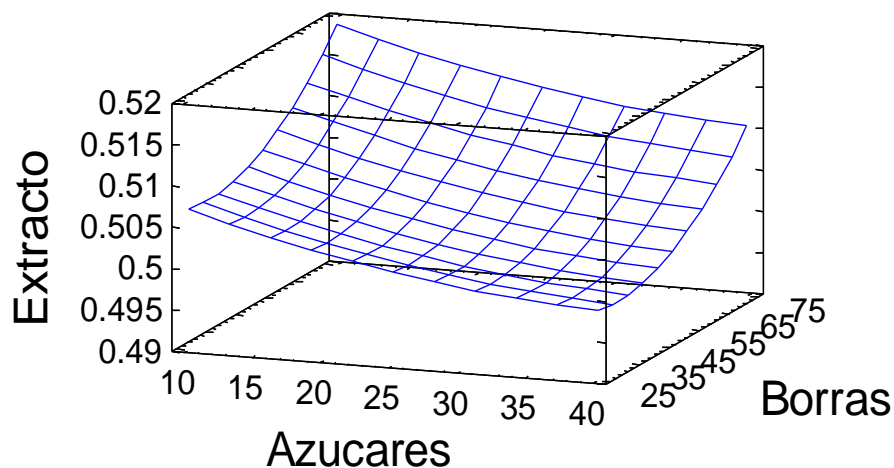


Figura 5. Superficie de respuesta estimada para el extracto seco en el pisco Mosto Verde

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre el pH del pisco Mosto Verde

Los valores de pH de las muestras de pisco Mosto Verde se observa en la tabla 14 los cuales estuvieron entre 3,7 a 3,71 y en la tabla 15 se muestra el análisis de varianza el cual indica que los azúcares reductores y las borras tienen influencia en el pH de los piscos con un nivel de significancia del 1 %.

La figura 6 (superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática destaca la importancia de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base en la variabilidad del pH, del cual se puede afirmar que la tendencia del mayor valor de pH en el pisco Mosto Verde será cuando se trabaja con un nivel mínimo de azúcares reductores (3,79 %) y máximo de borras (85,36 %).

La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo, está dado por:

$$\text{PH} = 3,70337 - 0,000284517*\text{Azúcares} - 0,0000126227*\text{Borras} + 0,00000833333*\text{Azúcares}^2 - 0,00000666667*\text{Azúcares}*\text{Borras} + 0,000003*\text{Borras}^2$$

Tabla 14.

pH del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	pH
1,40	10,00	25,00	3,70
5,60	40,00	25,00	3,70
1,40	10,00	75,00	3,71
5,60	40,00	75,00	3,70
0,53	3,79	50,00	3,71
6,50	46,21	50,00	3,70
3,50	25,00	14,64	3,70
3,50	25,00	85,35	3,71
3,50	25,00	50,00	3,70
3,50	25,00	50,00	3,70
3,50	25,00	50,00	3,70

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 15.**

Análisis de la varianza para el pH del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	0,0000728553	1	0,0000728553	21,70	0,0055
B: Borras	0,0000728553	1	0,0000728553	21,70	0,0055
AA	0,0000198529	1	0,0000198529	5,91	0,0593
AB	0,000025	1	0,000025	7,45	0,0414
BB	0,0000198529	1	0,0000198529	5,91	0,0593
Error Total	0,0000167894	5	0,00000335788		
Total (corr.)	0,000218182	10			
R-cuadrado = 92,3049 por ciento					
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 84,6097 por ciento					

Fuente: Elaboración propia.

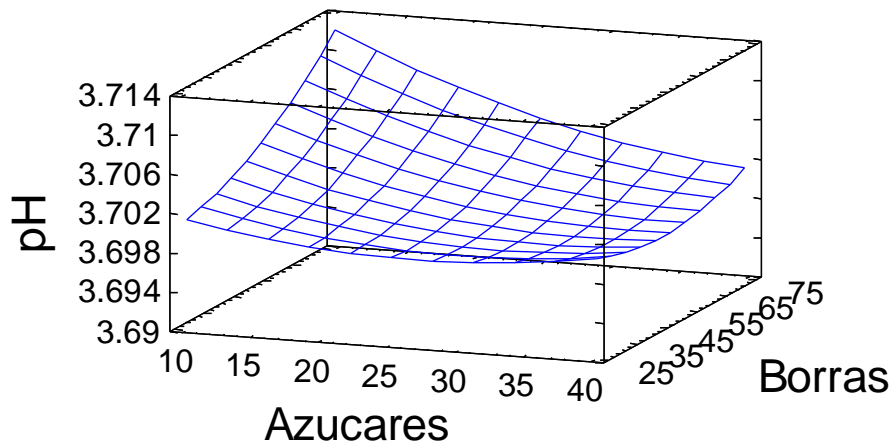


Figura 6. Superficie de respuesta estimada para el pH del pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre los azúcares del pisco Mosto Verde

En la tabla 16 se muestra el contenido de azúcares reductores en el pisco Mosto Verde, el cual estuvo entre 0,978 a 1,0226 g/L; la tabla 17 muestra el análisis de varianza que indica que sí existe diferencia altamente significativa por efecto del contenido de azúcar del vino base al pisco Mosto Verde, mas no por el contenido de borras que tiene un nivel de significancia del 1 %.

La figura 7 (superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática destaca la importancia de las variables contenido de azúcares reductores del vino base en la variabilidad del contenido de azúcares reductores en el pisco Mosto Verde, del cual se puede afirmar que la tendencia del mayor valor de azúcares reductores en el pisco Mosto Verde será de 1,151 mg/L cuando se trabaja con un vino base de nivel máximo en azúcares reductores (46,21 %) y de borras (85,36 %).

La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Azúcares pisco (mg/L)} = & -0,0208519 + 0,0194071 * \text{Azúcares} - \\ & 0.00133945 * \text{Borras} + 0.000113523 * \text{Azúcares}^2 - \\ & 0.0000100067 * \text{Azúcares} * \text{Borras} + 0.000025537 * \text{Borras}^2 \end{aligned}$$

Tabla 16.

Contenido de azúcares reductores del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Azúcares red. (mg/L)
1,40	10,00	25,00	0,1540
5,60	40,00	25,00	0,9698
1,40	10,00	75,00	0,1990
5,60	40,00	75,00	0,9998
0,53	3,79	50,00	0,0798
6,50	46,21	50,00	1,0226
3,50	25,00	14,64	0,4904
3,50	25,00	85,35	0,5737
3,50	25,00	50,00	0,5331
3,50	25,00	50,00	0,5354
3,50	25,00	50,00	0,4904

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.

Análisis de varianza para azúcares del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	1,08778	1	1,08778	371,97	0,0000
B: Borras	0,00464733	1	0,00464733	1,59	0,2631
AA	0,00368428	1	0,00368428	1,26	0,3127
AB	0,000056325	1	0,000056325	0,02	0,8950
BB	0,00143854	1	0,00143854	0,49	0,5144
Error Total	0,0146218	5	0,00292436		

Total (corr.) 1,11123 10

R-cuadrado = 98,6842 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 97,3684 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

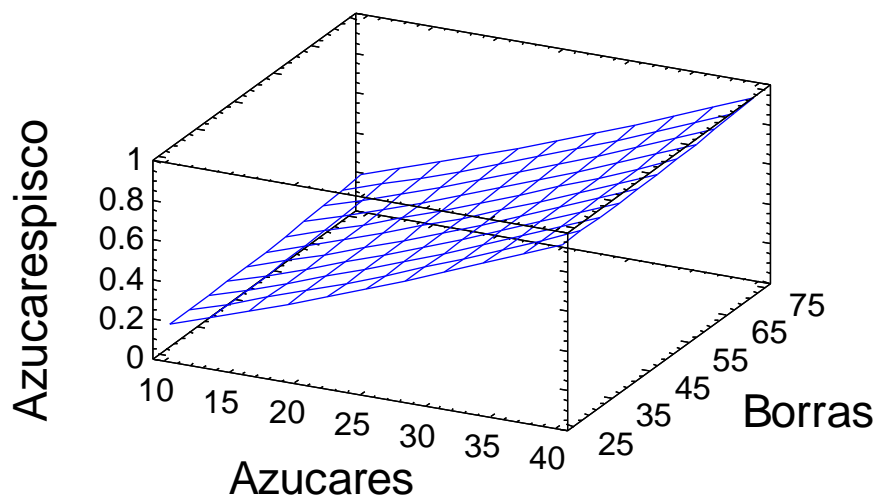


Figura 7. Superficie de respuesta estimada para el contenido de azúcar en el pisco Mosto Verde

Fuente: Elaboración propia.

4.2.6. Efecto de las variables contenido de azúcares y borras del vino base sobre el furfural del pisco Mosto Verde

Las muestras de piscos tuvieron valores de furfural entre 0,9037 a 1,1250 mg/ L AA, los resultados se muestran en la tabla 18 y en la tabla 19 se observa el análisis de varianza que indican que tanto el contenido de azúcares y borras del vino base influyen en el contenido final de furfural con un nivel de significancia del 1 %.

La figura 8 (superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática destaca la importancia de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base en la variabilidad del contenido de furfural en el pisco Mosto Verde, del cual se puede afirmar que la tendencia del mayor contenido de furfural en el pisco Mosto Verde será cuando se trabaja con un vino base de nivel mínimo en azúcares reductores 3,79 % y un contenido de borras de 14,64 %. Podemos evidenciar que el contenido de furfural aumentó en forma inversamente proporcional al contenido de borras y azúcares reductores, alcanzando su máximo valor (1,148 mg/L AA).

La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Furfural (mg/L AA)} = & 1,1676 - 0,000317103*\text{Azúcares} - \\ & 0,00121243*\text{Borras} - 0,0000446498*\text{Azúcares}^2 - \\ & 0,0000525333*\text{Azúcares}*\text{Borras} + 0,0000114821*\text{Borras}^2 \end{aligned}$$

Tabla 18.

Contenido de furfural del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Furfural (mg/L AA)
1,40	10,00	25,00	1,1157
5,60	40,00	25,00	1,0010
1,40	10,00	75,00	1,1005
5,60	40,00	75,00	0,9070
0,53	3,79	50,00	1,1250
6,50	46,21	50,00	0,9037
3,50	25,00	14,64	1,1076
3,50	25,00	85,35	0,9900
3,50	25,00	50,00	1,0341
3,50	25,00	50,00	1,0340
3,50	25,00	50,00	1,0345

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19.

Análisis de varianza para furfural del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	0,0482286	1	0,0482286	586,43	0,0000
B: Borras	0,00948832	1	0,00948832	115,37	0,0001
AA	0,000569937	1	0,000569937	6,93	0,0464
AB	0,00155236	1	0,00155236	18,88	0,0074
BB	0,000290819	1	0,000290819	3,54	0,1188
Error Total	0,000411208	5	0,000822416		

Total (corr.) 0,0608849 10

R-cuadrado = 99,3246 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 98,6492 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

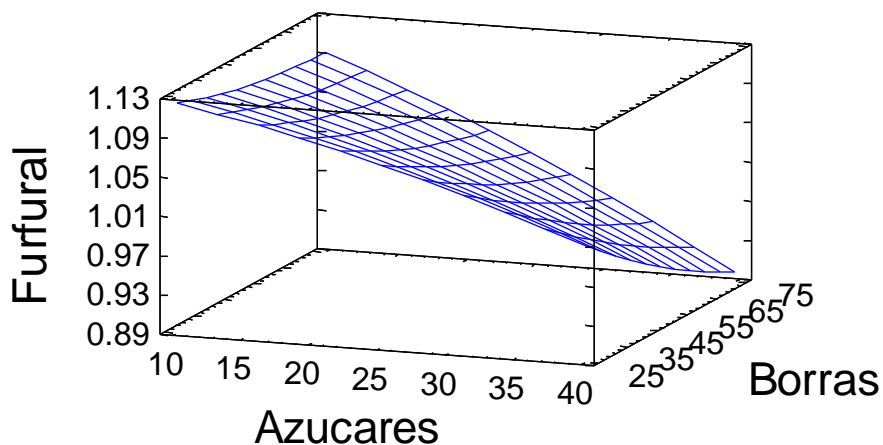


Figura 8. Superficie de respuesta estimada para el contenido de furfural en el pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.7. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre los ésteres del pisco Mosto Verde

Las muestras de piscos tuvieron un contenido de ésteres entre 41,051 a 76,823 mg/100 ml de AA. En la tabla 20 se muestra el contenido de ésteres y en el tabla 21 se observa el análisis de varianza el cual indica que el contenido de azúcares reductores y las borras del vino base sí influyen en el contenido de ésteres en el pisco Mosto Verde con un nivel de significancia del 1 %.

La figura 9 (superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática, destaca la importancia de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base en la variabilidad del contenido de ésteres en el pisco Mosto Verde, del cual se puede afirmar que la tendencia del mayor contenido de ésteres en el pisco Mosto Verde será cuando se trabaja con un vino base de nivel mínimo en azúcares reductores (3,79 %) y máximo de borras (85,36 %). Podemos evidenciar que el contenido de ésteres aumentó en forma directamente proporcional al contenido de borras e inversamente proporcional al contenido de azúcares reductores, alcanzando su máximo valor (85,476 mg/100 ml AA).

La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Ésteres (mg/100 ml AA)} = & 54,1771 - 0,45329*\text{Azúcares} + \\ & 0,482687*\text{Borras} - 0,0033176*\text{Azúcares}^2 + \\ & 0,000960667*\text{Azúcares}*\text{Borras} - 0,00115954*\text{Borras}^2 \end{aligned}$$

Tabla 20.

Contenido de ésteres del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Ésteres (mg/100 ml AA)
1,40	10,00	25,00	58,980
5,60	40,00	25,00	41,051
1,40	10,00	75,00	78,379
5,60	40,00	75,00	61,891
0,53	3,79	50,00	75,439
6,50	46,21	50,00	51,313
3,50	25,00	14,64	50,016
3,50	25,00	85,35	76,823
3,50	25,00	50,00	63,419
3,50	25,00	50,00	62,756
3,50	25,00	50,00	63,448

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 21.**

Análisis de varianza para ésteres del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	587,153	1	587,153	127,24	0,0001
B: Borras	763,424	1	763,424	165,44	0,0001
AA	3,14655	1	3,14655	0,68	0,4465
AB	0,51912	1	0,51912	0,11	0,7509
BB	2,96587	1	2,96587	0,64	0,4591
Error Total	23,073	5	4,6146		

Total (corr.) 1378,89 10

R-cuadrado = 98,3267 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 96,6534 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

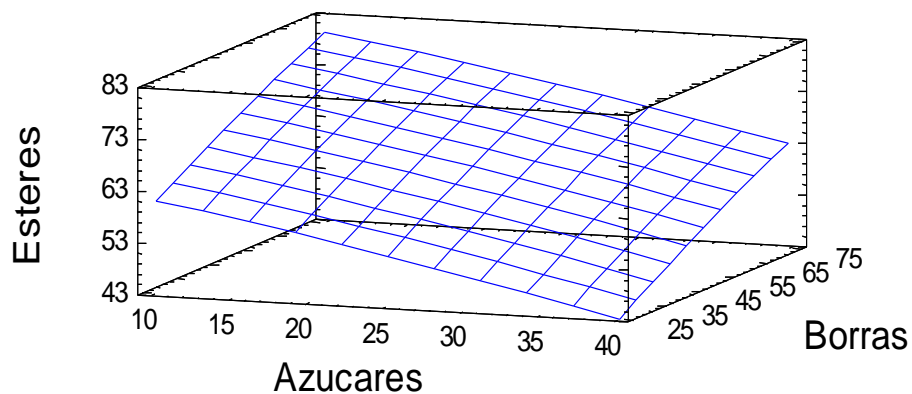


Figura 9. Superficie de respuesta estimada para el contenido de ésteres en el pisco Mosto Verde

Fuente: Elaboración propia.

4.2.8. Efecto de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base sobre la acidez acética del pisco Mosto Verde

En la tabla 22 se presenta el contenido de ácido acético de las muestras de pisco Mosto Verde los cuales estuvieron entre 95,66 a 175,96 mg/100 ml AA. La tabla 23 muestra el análisis de varianza el cual indica que existe diferencia altamente significativa por parte del contenido de azúcares reductores del vino base en la producción de ácido acético y no del contenido de borras.

La figura 10 (superficie de respuesta) construida con la ecuación de regresión cuadrática destaca la importancia de las variables contenido de azúcares reductores y borras del vino base en la variabilidad del contenido de acidez acética en el pisco Mosto Verde, del cual se puede afirmar que la tendencia del mayor contenido de acidez acética en el pisco Mosto Verde será cuando se trabaja con un vino base de nivel mínimo en azúcares reductores (9,02 %) y borras (14,64 %).

Podemos evidenciar que el contenido de acidez acética aumentó en forma inversamente proporcional al contenido de borras y contenido de azúcares reductores, alcanzando su máximo valor (175,33 mg/100 ml AA).

La ecuación de regresión cuadrática ajustada del modelo completo está dado por:

$$\text{Acidez acética (mg/100 ml AA)} = 172,076 + 1,13482 \cdot \text{Azúcares} - 0,151204 \cdot \text{Borras} - 0,0689389 \cdot \text{Azúcares}^2 + 0,00746 \cdot \text{Azúcares} \cdot \text{Borras} - 0,000678004 \cdot \text{Borras}^2$$

Tabla 22.

Contenido de acidez acética del pisco Mosto Verde

Grados Baumé	Azúcares reductores (%)	Borras (%)	Acidez acética (mg/100 ml AA)
1,40	10,00	25,00	175,96
5,60	40,00	25,00	100,22
1,40	10,00	75,00	173,33
5,60	40,00	75,00	108,78
0,53	3,79	50,00	161,00
6,50	46,21	50,00	95,66
3,50	25,00	14,64	162,90
3,50	25,00	85,35	154,11
3,50	25,00	50,00	158,03
3,50	25,00	50,00	157,50
3,50	25,00	50,00	156,76

Fuente: Elaboración propia.**Tabla 23.**

Análisis de varianza para la acidez acética del pisco Mosto Verde

Fuente	Suma de Cuadrados	g.l	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Azúcares	6768,35	1	6768,35	94,23	0,0002
B: Borras	5,28276	1	5,28276	0,07	0,7971
AA	1358,68	1	1358,68	18,92	0,0074
AB	31,304	1	31,304	0,44	0,5383
BB	1,01402	1	1,01402	0,01	0,9100
Error Total	359,147	5	71,8294		

Total (corr.) 8628,64 10

R-cuadrado = 95,8377 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 91,6755 por ciento

Fuente: Elaboración propia.

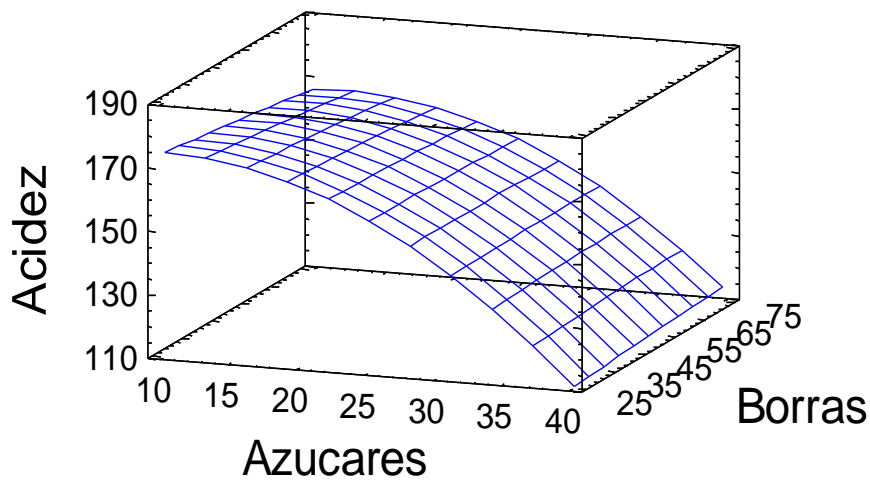


Figura 10. Superficie de respuesta estimada para el contenido de ácido acético en el pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Características sensoriales del pisco Mosto Verde

La evaluación sensorial se realizó con jueces experimentados.

4.3.1. Aspecto

De acuerdo al análisis de varianza que se muestra en la tabla 24, la cual indica que los jueces entrenados no detectaron diferencias en cuanto al aspecto general con un 5 % de significancia y con un coeficiente de variabilidad de 1,5666 %. La figura 11 presenta el promedio de los resultados del aspecto, las muestras M4; M5; M6; M7; M8; M9; M10 y

M11 obtuvieron el mismo puntaje en promedio de 7,89 puntos y las muestras M1 y M2 tuvieron un puntaje promedio de 7,78 puntos.

Tabla 24.

Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde: Aspecto

Origen	Suma de cuadrados tipo III	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Muestras	0,149	10	0,015	1,000	0,449
Jueces	15,058	10	1,506	101,222	0,000
Error	1,488	100	0,015		
Total	16,694	120			

C.V = 1,5666 %

Fuente: Elaboración propia.

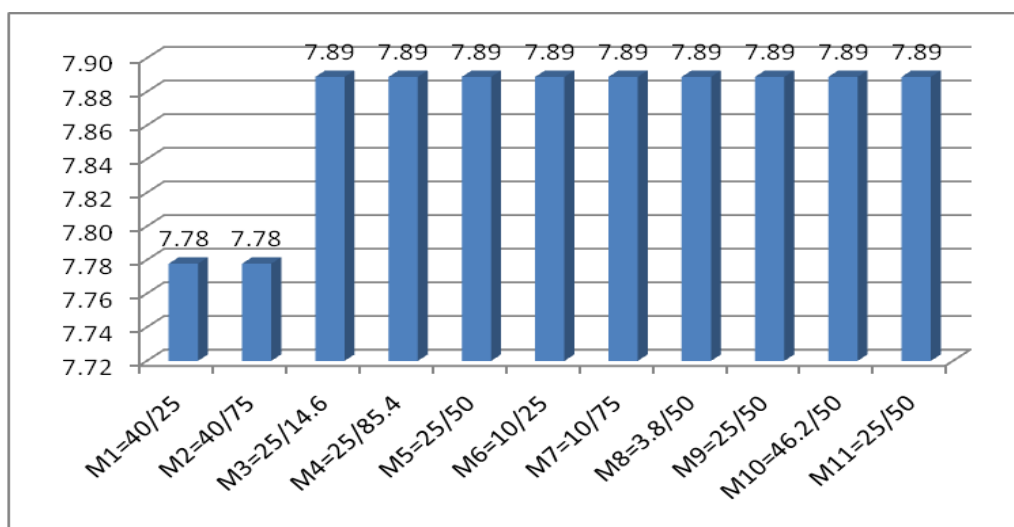


Figura 11. Puntaje promedio del aspecto de las muestras de pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Color

De acuerdo al análisis de varianza que se muestra en la tabla 25 indica que los jueces entrenados detectaron que en el color de las muestras de piscos Mosto Verde no presentaron diferencia a un 5 % de significancia y con un coeficiente de variabilidad de 2,4982 %. En la figura 12 se presentan los resultados del color. Las muestras M4; M5; M6; M7; M8 y M9 obtuvieron el mismo puntaje en promedio de 7,64 puntos y las muestras M1; M2; M3; M10 y M11 tuvieron un puntaje promedio de 7,55 puntos ocupando el último lugar.

Tabla 25.

Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde: Color

Origen	Suma de cuadrados tipo III	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Muestras	0,248	10	0,025	0,694	0,727
Jueces	25,339	10	2,534	70,972	0,000
Error	3,570	100	0,036		
Total	29,157	120			

C.V=2,4982 %

Fuente: Elaboración propia.

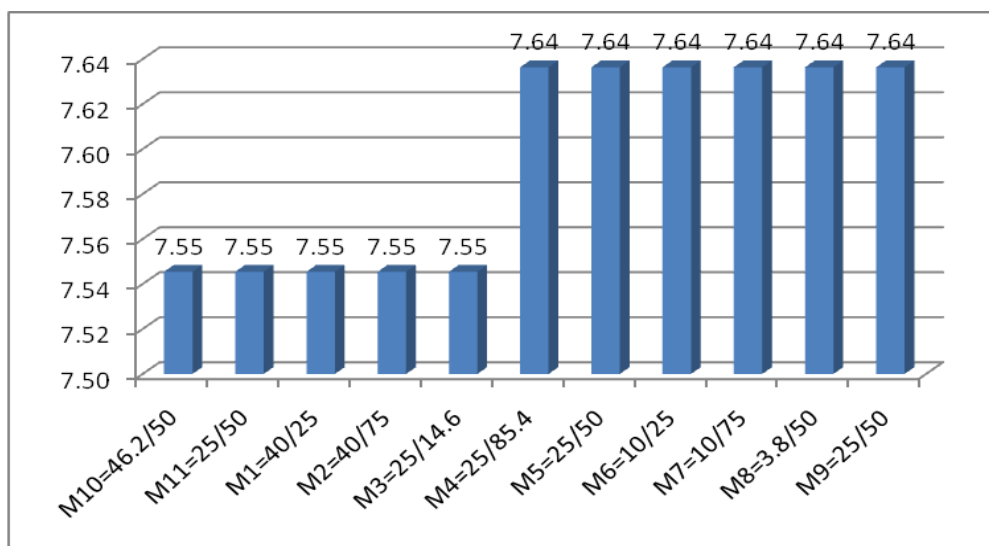


Figura 12. Puntajes promedio del color de las muestras de pisco Mosto Verde.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3. Olor

En el análisis de varianza del olor (tabla 26) los resultados obtenidos por parte de los jueces experimentados detectaron diferencia significativa entre las muestras, indicaron que al menos una muestra es diferente a la otra con un 5 % de significancia y con un coeficiente de variabilidad de 17,3983 %.

Tabla 26.

Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde: Olor

Origen	Suma de cuadrados tipo III	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Muestras	19,339	10	1,934	2,181	0,025
Jueces	25,339	10	2,534	2,858	0,004
Error	88,661	100	0,887		
Total	133,339	120			

C.V = 17,3983 %

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 27 prueba de contraste múltiple de Duncan ($P=0,05$) se determinó que la muestra 10 (46,2 % azúcares y 50,0 % borras) obtuvo el primer lugar con 6,0909 puntos (satisfactorio), pero no se diferenciaron entre sí respecto a las muestras M2; M1; M7; M9; M5; M4 y M3 y la muestra M8 obtuvo el último lugar con 4,7273 puntos.

Tabla 27.

Prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0,05$): Olor

Orden	Muestra azúcar/borras	Promedio	Significancia
1	M10=46,2/50	6,0909	a
2	M2=40/75	6,0000	a b
3	M1=40/25	5,8182	a b
4	M7=10/75	5,5455	a b c
5	M9=25/50	5,4545	a b c
6	M5=25/50	5,2727	a b c
7	M4=25/85,4	5,2727	a b c
8	M3=25/14,6	5,1818	a b c
9	M6=10/25	5,0909	b c
10	M11=25/50	5,0909	b c
11	M8=3,8/50	4,7273	c

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Sabor

Los jueces experimentados detectaron diferencia significativa entre las muestras de pisco Mosto Verde referidas al sabor, indicando que al menos una muestra se diferencia respecto de la otra al 1 % de significancia y con un coeficiente de variabilidad de 14,0325 % (ver tabla 28).

Tabla 28.

Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde: Sabor

Origen	Suma de cuadrados tipo III	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Muestras	81,521	10	8,152	17,539	0,000
Jueces	6,612	10	0,661	1,422	0,181
Error	46,479	100	0,465		
Total	134,612	120			

C.V = 14,0325 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 29 se muestra la prueba de rango múltiple de Duncan ($P=0,05$) para el sabor del pisco; los jueces indicaron que la muestra M10 (46,2 % azúcares y 50,0 % borras) obtuvo el primer lugar con 6,4545 puntos (satisfactorio) y no se diferenció con respecto a la muestra M1 (40,00 % de azúcares y 25 % de borras) pero sí con respecto a las demás muestras, y la muestra M8 ocupó el último lugar con 4,0000 puntos.

Tabla 29.

Prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0,05$): Sabor

Orden	Muestra azúcar/borras	Promedio	Significancia
1	M10=46,2/50	6,4545	a
2	M1=40/25	6,0000	a b
3	M2=40/75	5,5455	b c
4	M9=25/50	5,0909	c d
5	M5=25/50	5,0909	c d
6	M11=25/50	4,8182	d
7	M6=10/25	4,1818	e
8	M4=25/85,4	4,1818	e
9	M3=25/14,6	4,0909	e
10	M7=10/75	4,0000	e
11	M8= 3,8/50	4,0000	e

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5. Evaluación sensorial global del pisco Mosto Verde de uva Italia

El análisis de varianza de la evaluación sensorial global de las muestras de piscos Mosto Verde realizado por los jueces experimentados se muestra en la tabla 30 el cual indica que sí existe diferencia significativa entre las muestras, al menos una muestra se diferencia respecto de la otra con un nivel de significancia del 1 % y con un coeficiente de variabilidad de 12,7918 %.

Tabla 30.

Análisis de varianza de las muestras de pisco Mosto Verde: Evaluación sensorial global

Origen	Suma de cuadrados tipo III	g.l	Media cuadrática	F	Sig.
Muestras	107,521	10	10,752	26,803	0,000
Jueces	6,066	10	0,607	1,512	0,146
Error	40,116	100	0,401		
Total	153,702	120			

C.V = 12,7918 %

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 31 prueba de Duncan ($p= 0,05$) según la evaluación sensorial global indica que la muestra M10 (46,2 % de azúcares y 50 % de borras) fue la de mayor preferencia (6,8182 puntos) calificado como buena, presenta un olor intenso que la recuerda a uva y un sabor muy agradable, y no se diferenció con respecto a la muestra M1, pero sí con respecto a las demás, la muestra M8 obtuvo el menor puntaje (4,0 puntos).

Tabla 31.

Prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0,05$): Evaluación sensorial global

Orden	Muestra azúcar/borras	Promedio	Significancia
1	M10=46,2/50	6,8182	a
2	M1=40/25	6,6364	a
3	M2=40/75	5,2727	b
4	M9=25/50	5,0909	b
5	M5=25/50	5,0909	b
6	M11=25/50	4,8182	b
7	M4=25/85,4	4,2727	c
8	M7=10/75	4,1818	c
9	M6=10/25	4,1818	c
10	M3=25/14,6	4,0909	c
11	M8= 3,8/50	4,0000	c

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Resultados de análisis fisicoquímico del vino base de uva Italia incompletamente fermentado

Las muestras de vino base de uva Italia a destilar tuvieron entre 14,64 a 85,35 % de borras resultado diferente al obtenido por Rodríguez *et al.*, (2003) quienes en un vino base fermentado a partir de la uva Quebranta reportaron 7 % de borras. El contenido de azúcares reductores estuvo entre 13,3702 (0,53 grados Baumé) a 163,9739 g/L (6,5 grados Baumé) resultado diferente al encontrado por Hatta *et al.*, (2004) quienes reportaron en muestras de vino base fermentado con y sin presencia de orujos de azúcares reductores entre 1,30 a 1,47 g/L. El pH estuvo entre 3,45 a 3,50 resultado diferente al encontrado por Cerro y Larrea quienes reportaron pH de 3,8 a 3,9; esta diferencia se debe por el grado de madurez de las muestras de uva Italia. La acidez volátil estuvo entre 0,502 a 0,891 g/L de ácido acético resultado diferente al reportado por Hatta *et al.*, (2003) quienes obtuvieron 0,12 a 0,11 g/L de ácido acético en una fermentación con y sin presencia de orujos probablemente estas

diferencias se deban por el tipo de levadura que realizó la fermentación. La acidez total estuvo entre 8,71 a 12,33 g/L expresado en ácido tartárico resultado diferente al reportado por Cerro y Larrea (2007) quienes obtuvieron de 6,75 a 6,95 g/L de acidez total, esta diferencia se debe a la madurez de la uva Italia y por el contenido de borras que hay en las muestras de vino base. El grado alcohólico tuvo valores entre 7,1 a 11,3 °G.L resultado que se asemeja a lo obtenido por Cerro y Larrea (2007) quienes reportaron valores de 9,4 a 9,9 °G.L. La Norma Técnica Peruana de Piscos no considera como requisitos los análisis fisicoquímicos realizados al vino base, pero se realizó para poder complementar el presente trabajo de investigación.

5.2. Rendimiento y características fisicoquímicas de pisco Mosto Verde

Las muestras de pisco Mosto Verde tuvieron un máximo rendimiento de 25,2 % el cual se obtuvo con 3,79 % de azúcar y 50 % de borras del vino base y el mínimo rendimiento fue de 9,8 % con 46,2 % de azúcares reductores y 50 % de borras del vino base, estos resultados obtenidos se asemejan a los reportados por Cerro y Larrea (2007) de 18,5 a 23,6 % en rendimiento del pisco Mosto Verde con 42,6 a 43,0 °G.L, la Norma Técnica Peruana de Piscos del 2006 no estipula el rendimiento en pisco

Mosto Verde. Los resultados del presente trabajo de investigación se encuentran dentro del valor reportado por Palma (2006) quien indicó que para obtener un pisco Mosto Verde de buena calidad sensorial se deberá fermentar sólo un 70 % de los azúcares reductores.

Las muestras de piscos Mosto Verde tienen grado alcohólico que se encuentran dentro de los valores indicados por la Norma Técnica Peruana de Piscos, el cual indica que deben de tener un mínimo de 38 °G.L y un máximo de 48 °G.L. Podemos observar que el mayor contenido de extracto seco (0,52 g/L) se obtuvo con un vino base de 10 % de azúcares reductores y 75 % de borras y el menor contenido de extracto seco (0,49 g/L), se obtuvo con un vino base de 25 % de azúcares reductores y 50 % de borras, este elevado contenido se debe probablemente al contenido de cobre y hierro que salió durante el proceso de destilación; pero todas las muestras se encuentran dentro de los valores que exige la Norma Técnica Peruana que es desde trazas a 0,60 g/L a 100 °C. El pH de las muestras estuvo entre 3,7 a 3,71 resultado que La Norma Técnica Peruana no estipula su valor en el pisco, estas diferencias de pH en las muestras de pisco Mosto Verde se debe probablemente porque las levaduras presentes en las borras durante la destilación del vino, a altas temperaturas mueren liberando agua y nitrógeno en forma de amoníaco y

en soluciones acuosas el amoníaco desprotona una pequeña fracción del agua para dar iones de amonio e hidróxido lo cual aumenta ligeramente el pH del pisco Mosto Verde (Valera y Victorino, 2006). El contenido de azúcares reductores en las muestras de pisco Mosto Verde estuvo entre 0,978 a 1,0226 g/L, resultado que no es requisito de la Norma Técnica Peruana de Piscos del 2006. La cantidad de furfural requerida por la Norma Técnica Peruana es de 0,00 a 5,00 mg/100 ml de alcohol anhidro (AA). Todas las muestras se encuentran dentro de la NTP de piscos y tuvieron valores de furfural entre 0,9037 a 1,1250 mg/ L AA, resultado diferente al reportado por Concha (2003) quien obtuvo un valor elevado de 1,8 mg/L de furfural en una muestra de pisco Mosto Verde de uva Quebranta; los resultados también fueron diferentes al reportado por Chávez *et al.*, (2003) quienes destilaron un mosto incompletamente fermentado de uva Quebranta con 19,1250 g/L de azúcares reductores, sin la presencia de fangos y sin orujos, dando como resultado de 11,6605 mg de furfural/100 ml de AA; el mismo mosto pero con 5 % de fango reportó 9,5602 mg de furfural/100 ml de AA, pero la investigación coincide que a menor contenido de fangos aumenta el contenido de furfural; las diferencias del contenido de furfural en el pisco Mosto Verde se debe a la variedad de uva y probablemente a la temperatura del proceso de destilación. La cantidad de ésteres totales requerida por la Norma Técnica

Peruana es de 10,00 a 330,00 mg/100 ml AA, todas las muestras se encuentran dentro del rango que establece la NTP de piscos y tuvieron un contenido de ésteres entre 41,051 a 76,823 mg/100 ml de AA, estos resultados son diferentes al reportado por Cerro y Larrea (2007) quienes obtuvieron 17,10 mg/100 ml AA en un vino base de uva Italia y por Rodríguez *et al.*, (2003) quienes reportaron ésteres en el pisco Mosto Verde de uva Quebranta entre 98,9982 a 109,6393 mg/100 ml AA, estas diferencias se deben por el grado de madurez de la uva, la variedad y por el contenido de borras y azúcares reductores del vino base.

5.3. Características sensoriales del pisco Mosto Verde

Las muestras de pisco Mosto Verde evaluadas sensorialmente por jueces entrenados indicaron que en el aspecto y color no existe diferencia significativa, mientras que en el olor y sabor sí con un con 5 % de significancia, del mismo modo en la evaluación sensorial global hubo diferencia significativa, los piscos tuvieron el calificativo de bueno, estos resultados no concuerdan con el trabajo de investigación realizado por Cerro y Larrea (2007) donde se fermentó mosto de uva Italia, se extrajeron muestras de mostos a diferentes tiempos (84; 96; 108 y 120 horas) de fermentación, donde en la evaluación sensorial indicaron que no hubo diferencias significativas en las características sensoriales del pisco Mosto

Verde de uva Italia. El calificativo de bueno de las muestras de pisco Mosto Verde se debe probablemente porque contenían sus borras frescas durante su destilación coincidiendo con lo que indica Linares et al., quienes en una investigación concluyeron que es importante la destilación inmediata de los mostos, las cuales han terminado su fermentación tumultuosa acompañada de sus lías, que son portadoras de olor y sabor agradable.

CONCLUSIONES

Primera:

El contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia, sí influye en las características del pisco Mosto Verde: sobre el rendimiento, pH, furfural, ésteres, olor y sabor y no influyen sobre el extracto seco, aspecto y color; el contenido de azúcares reductores del vino base sí influye sobre el contenido de azúcares reductores y acidez acética del pisco Mosto Verde a un 5 % de significancia.

Segunda:

La destilación de vinos base de uva Italia (fermentado a partir de 14 grados Baumé, 239 g/L de azúcares reductores) con diferentes contenidos de borras y azúcares reductores sí influyó sobre el rendimiento del pisco Mosto Verde con un 5 % de significancia y el máximo rendimiento (25,2 % a 44 °G.L) se obtuvo con 3,79 % de azúcares reductores y 50 % de borras; los demás componentes fisicoquímicos fueron: extracto seco=0,49 a 0,52 g/L; pH=3,7 a 3,71; azúcares reductores= 0,079833 a 1,02255 mg/L; furfural=0,90371 a 1,125 mg/L; ésteres= 41,051 a 78,379 mg/100 ml AA; acidez acética=95,66 a

175,96 mg/100 ml AA y todas las muestras a 44 °G.L, todas la muestras cumplen los requisitos fisicoquímicos que establece la Norma Técnica Peruana 211.001/2006 (Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos).

Tercera:

La evaluación sensorial realizada a las muestras de pisco Mosto Verde a una escala hedónica de 1 (extremadamente mala) a 9 (excelente) puntos, los jueces experimentados indicaron que en el aspecto y color no existe diferencia significativa, en el olor y sabor sí con un con 5 % de significancia; en la evaluación sensorial global el mejor pisco Mosto Verde calificado como bueno (7 puntos) proviene de la destilación de un vino base con 46,2 % de azúcares reductores (6,5 grados Baumé) y 50 % de borras, lo definieron como de aspecto claro límpido, brillante, incoloro; con un olor ligero, delicado perfume fino, agradable dulzor a uva Italia, el sabor alcoholizado, dulce y acentuado a uva Italia. En general, pisco bueno, muy agradable y característico.

RECOMENDACIONES

Primera:

Realizar estudios con otros productos como uva Quebranta, Negra Criolla, otros, para ver el efecto de las borras y azúcares reductores del vino base sobre las características fisicoquímicas y sensoriales del pisco Mosto Verde.

Segunda:

Realizar un estudio complementario sobre el tipo y cantidad de terpenos que contiene el pisco Mosto Verde.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrios Mendoza, Teresa y Córdova Mendoza, Pedro. (2009). Predicción de las variables dinámicas de control de una columna de destilación atmosférica de nafta y diesel. Lima-Perú.

Canahua Loza, H. (2004). Curso diseños experimentales Statgraphics plus. V 5.1. Escuela de Postgrado UNJBG. Tacna-Perú.

Cerro Ruiz, S. (2007). Estrategias para la competitividad del pisco con denominación de origen en Tacna. Tesis de Maestría. Escuela de Postgrado UNJBG. Tacna-Perú.

Cerro Ruiz, S. et al. (2005). VI Congreso Nacional del Pisco, “Efectos de la fermentación con y sin presencia de orujos en las características físico, químicas y organolépticas del pisco puro aromático, var. Italia (Vitis vinífera L.) proveniente de Magollo –Tacna”. Moquegua-Perú.

Cerro Ruiz, S. y Larrea Céspedes, M. (2007). Evaluación de parámetros influyentes en la caracterización de un pisco Mosto Verde de uva Italia (*Vitis vinífera* L.) de Magollo –Tacna”. COIN. UNJBG-Tacna.

Chambilla Palomino, Raúl. (2005). “Propuesta para la selección de variedades de uva (*Vitis vinífera* L.) y determinación de sus proporciones en la elaboración de piscos acholados tacneños”. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNJBG.

Chávez Álvarez, A. *et al.* (2003). II Congreso Nacional del Pisco, “Efecto de la presencia de sólidos residuales durante la destilación de caldos, sobre el contenido de furfural en pisco Quebranta y Torontel”. Tacna-Perú.

Concha Pereyra, E. (2003). II Congreso Nacional del Pisco, “Caracterización del pisco Mosto Verde Quebranta, centro de formación Agrícola de Tacna (CEFAT)”. Tacna-Perú.

Graham Solomons, T. (1996). Química Orgánica. Editorial Limusa. S.A. México.

Hatta Sakoda, Beatriz. (2003). Curso teórico práctico. “Factores de elaboración que influyen en la calidad del pisco”. Lima-Perú.

Hatta Sakoda, Beatriz. (2009). Curso Enología. Escuela de Postgrado UNJBG. Tacna-Perú.

Hatta Sakoda, B.; et al. (2004). “Influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles del pisco de uva Italia (*Vitis vinífera* L. var. Italia)”. Tesis de Maestría. Escuela de Postgrado UNALM. Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.

Larrea Céspedes, Miguel. (2008). Curso de Postgrado UNJBG Análisis de los alimentos. Tacna-Perú.

Linares. T. et al. (2006). V Congreso Nacional del Pisco, La importancia de las lías en la calidad del pisco. Arequipa-Perú.

Monasterio Muñoz, Lyris. (1996). “Evaluación física, química y organoléptica de piscos representativos de Tacna. Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias UNJBG.

Noguera Pujol, José. (1974). Enotecnia industrial. Ediciones Milagro.
Lérida, España.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 211.001/2006. Comisión de
Reglamentos Técnicos y Comerciales–INDECOPI, BEBIDAS
ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos Lima-Perú.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 211.020/2003. Comisión de
Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI, BEBIDAS
ALCOHÓLICAS. Alcohol etílico. Definiciones. Requisitos Lima-
Perú.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 319.229/2003. Comisión de
Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI, BEBIDAS
ALCOHÓLICAS. Alcohol etílico. Método de ensayo. Determinación
del grado alcohólico volumétrico. Requisitos Lima-Perú.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 211.035. (2003). Bebidas alcohólicas.
Método de Ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en
bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su
elaboración, mediante cromatografía de gases. Lima-Perú.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 210.025. (2003). Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – INDECOPI, BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de furfural. Lima-Perú.

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNATIONAL. (2000). Food composition, additives, natural contaminants. Volúmen II. 17th Edition. USA.

Oreglia, Francisco. (1978). Enología teórico-práctica. Vol. I. Tercera edición. Ediciones instituto Salesiano de arte gráfica. Buenos Aires- Argentina.

Palma, Juan Carlos; et al. (2005). IV Congreso Nacional del Pisco, “Metanol en el pisco”. Moquegua-Perú.

Palma, Juan Carlos. (2006). V Congreso Nacional del Pisco, Avances en la evaluación sensorial de piscos. Arequipa-Perú.

Pérez, Rubens. (2008). Curso de Postgrado UNJBG Estadística aplicada a la industria alimentaria. Tacna-Perú.

Peynaud, Emile. (1984). Enología Práctica. Segunda Edición. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España.

Rivera Campano, María. (1999). “Producción de piscos en Agroindustria vitivinícola Antonio Biondi e Hijos S.A.” Tesis para obtener el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias UNJBG.

Rodríguez; *et al.* (2003). Efecto de la presencia de fangos de fermentación durante la destilación de caldos, sobre el contenido de ésteres del pisco de la variedad de uva Quebranta. CITEVID. Ica- Perú.

Salas Cabana, Jorge y Coaquira Carpio, Henry. (2004). Automatización del proceso de destilación del pisco utilizando una tarjeta DAQ. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Electrónico. UPT.

Torres Alférez, Erasmo y Alférez García, Lourdes. (2003). II Congreso Nacional del Pisco. “Producción, caracterización y calidad del pisco puro de Tacna”. Instituto de Investigación, Producción y Extensión Agraria de Tacna (IMPRES). Tacna-Perú.

Valera López, A. y Victorino Delgado, T. (2006). Prácticas de biología.
FACI-UNJBG.

ANEXOS

Anexo 1

Fotografías del trabajo de investigación



Foto 1. Cajón de uva Italia.



Foto 2. Evaluación sensorial.



Foto 3. Espectrofotómetro.

Anexo 2

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PISCO MOSTO VERDE

Fecha:

Nombre del Catador:

REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS DEL PISCO MOSTO VERDE ITALIA

DESCRIPCIÓN	PISCO MOSTO VERDE
ASPECTO	Claro, límpido y brillante
COLOR	Incoloro
OLOR	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
SABOR	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la que procede, o puede recordar ligeramente a la materia prima de la que procede muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.

Instrucciones: Ud. Recibirá la ficha de calificación en donde evaluará las características organolépticas: Aspecto, color, olor y sabor, las cuales tendrá que calificar según la puntuación de la Escala Hedónica ubicada en la parte inferior de la cartilla.

FICHA DE CALIFICACIÓN

Calidad	FRACCIONES DE PISCO										
	3862	4223	1797	9397	5174	4693	2451	3511	2901	0801	3187
Aspecto											
Color											
Olor											
Sabor											

ESCALA HEDÓNICA DE CALIFICACIÓN

<u>CARACTERÍSTICA</u>	<u>PUNTAJE</u>
Excelente	9
Muy Buena	8
Buena	7
Satisfactorio	6
Regular	5
Defectuosa	4
Mala	3
Muy Mala	2
Extremadamente Mala	1

COMENTARIOS

.....

Gracias.

Anexo 3

Ficha de la evaluación sensorial global del pisco Mosto Verde de uva

Italia

Tesis: Pisco Mosto Verde de uva Italia

Efren Chaparro Montoya

Nombre del catador:.....

Instrucciones: Evalué de acuerdo a la escala Hedónica y ponga el puntaje de acuerdo a la preferencia en general de las 11 muestras de pisco Mosto Verde.

Ficha de calificación

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
Global											

Escala hedónica de calificación

Característica	Puntaje
Excelente	9
Muy Buena	8
Buena	7
Satisfactorio	6
Regular	5
Defectuosa	4
Mala	3
Muy Mala	2
Extremadamente Mala	1

Comentarios

.....
.....
.....
.....

Gracias.

Anexo 4

Balance de masa en la obtención del pisco Mosto Verde

