

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**OBTENCIÓN DE LICOR DE SAUCO POR DESTILACIÓN EN EL
LABORATORIO DE AGROINDUSTRIAS DE LA ESCUELA
PROFESIONAL DE AGRONOMÍA – ABANCAY**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO, PRESENTADO POR LOS
BACHILLERES EN CIENCIAS AGRARIAS:

JANETH HUAMÁN ALCARRÁZ
BACKNER TAMAYO MENDOZA
JESÚS LEÓN SANCHEZ

ASESOR: Ing. JAHHER ALEJANDRO MENACHO MORALES

ABANCAY – APURIMAC – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha
dado fortaleza para continuar cuando a
punto de caer he estado; por ello, con toda
la humildad de mi corazón puede emanar,
dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A mis padres Sixto Huamán Vargas y
Octavia Alcarráz Alcarráz que me ha
formado con buenos sentimientos, hábitos y
valores, lo cual me ha ayudado a salir
adelante.

A mis hermanos Ángel Huamán Alcarráz,
Rudy Huamán Alcarráz, Ebert Huamán
Alcarráz y Franklin Huamán Alcarráz que
siempre han estado junto a mí y
brindándome su apoyo incondicional,
muchas veces poniéndose en el papel de
padre.

A mis Cuñadas, Valmy Felix Huallpamaita,
Tavi Gonzales vargas, Leonarda Ortiz
Espinoza porque me han brindado su apoyo
incondicional y por compartir conmigo
buenos momentos.

Janeth

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Teófila Tamayo Gutiérrez y Santos Mendoza Atahui, por quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.

A mis hermanos, Aldo Romero Tamayo, Verónica Mendoza Tamayo y Joel Mendoza Tamayo. Por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

Backner

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Sofía León Sánchez, por quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por apoyarme en lograr la carrera que más amó, todo esto te lo debo a ti.

A mis hermanos (as), Eribertha León Sánchez, Estanislao León Sánchez, Vicentina León Sánchez y Víctor León Sánchez. Por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A mí cuñado Nicolás por los consejos que me ayudó mucho en la elaboración de la tesis.

Jesús

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecemos a la Escuela Profesional de Agronomía por habernos aceptado para ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico y lograr obtener una carrera, así como también a los Docentes nuestros más profundo y agradecimiento, por las enseñanzas y consejos que nos brindaron durante nuestra formación profesional en las aulas universitarias y sus apoyos incondicionales para seguir día a día:

Dr. Francisco MEDINA RAYA

Dr. Ely ACOSTA VALER.

M.Sc. Juan ALARCON CAMACHO

Mag. Braulio PEREZ CAMPANA.

Ing. Jorge L. VILCHEZ CASAS

Ing. Rosa E. MARRUFO MONTOYA.

Ing. Lucio MARTINEZ CARRASCO.

Agradecemos también A nuestro Asesor **Ing. Jaher Alejandro Menacho Morales**, por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también habernos tenido toda la paciencia del mundo para guiarnos durante todo el desarrollo de la tesis.

Y para finalizar, también agradecemos a nuestros compañeros Santiago Carbajal Vera, Carlos Carrasco Mendoza, Marcia Sullcahuaman Fanola, Valmy Felix Huallpamaita y Rubén Mota Zela quienes fueron nuestros compañeros de clase durante todos los niveles de la universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a nuestras ganas de seguir adelante en nuestra carrera profesional.

RESUMEN

El trabajo de investigación denominado: **OBTENCIÓN DE LICOR DE SAUCO POR DESTILACIÓN EN EL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIAS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA – ABANCAY**. Donde se aplicó el método de destilación de acuerdo a la NORMA TECNICA PERUANA N° 211.001:2002 y se determinó el nivel de aceptación del licor de sauco de acuerdo a la degustación realizada a los catadores cuyo objetivo es obtener licor de sauco por destilación en el laboratorio de Agroindustrias de la Universidad tecnológica de los andes, Abancay para asegurar la calidad del producto final.

De esta manera se destilo 120 litros de mosto de sauco en 3 tiempos, cada tiempo con 40 litros de mosto de sauco a destilar, obteniendo como resultado: en el tiempo 1 un volumen de 13 litros de licor de sauco. Tiempo 2 un volumen de 12 litros de licor de sauco y el tiempo 3 un volumen de 15 litros de licor de sauco, cada uno de ellos con los diferentes niveles de grados Gay Lussac; siendo recomendable el producto obtenido en el tiempo 1 por encontrarse dentro del rango permitido para el consumo humano.

También se realizó la encuesta a los consumidores de licor de Sauco, donde se tomó como muestra a una población de 80 personas de ambos sexos en grupos de edades de 18 – 24; 25 – 30; 31- 36; 37 – 42; 43 – 48; 49 – 54; 55 – 60; 61 – 66. Y se determinó que existe mayor aceptación en grupos de edades con 18 – 24 años de edad, seguidos por los de 25 - 30 años de edad.

INDICE

Resumen

Índice

Introducción

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Caracterización del problema.....	15
1.2.	Objetivos.....	16
1.2.1.	Objetivo general.....	16
1.2.2.	Objetivos específicos.....	16
1.3.	Justificación.....	16
1.4.	Hipótesis.....	17

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1.	Sauco.....	18
2.1.1.	Origen.....	18
2.1.2.	Distribución.....	18
2.1.3.	Aspecto botánico.....	19
2.1.4.	Fenología del sauco.....	19
2.1.5.	Valor alimenticio.....	21

2.1.6. Composición química.....	21
2.1.7. Morfología.....	22
2.1.8. Aspectos edafoclimáticos.....	28
2.1.9. Aspectos agronómicos.....	29
2.1.10. Control fitosanitario.....	37
2.1.11. Producción y rendimiento de sauco.....	38
2.1.12. Clasificación.....	42
2.1.13. Conservación.....	42
2.1.14. Comercialización.....	42
2.1.15. Exportación.....	44
2.1.16. Utilización.....	44
2.2. Procesos de elaboración de licor, importancia de cada etapa del procesamiento del producto.....	48
2.2.1. Cosecha.....	49
2.2.2. Transporte, recepción y pesado.....	50
2.2.3. Despalillado-estrujado.....	52
2.2.4. Maceración.....	54
2.2.5. Prensado.....	57
2.2.6. Fermentación.....	59
2.2.7. Trasiego.....	62
2.2.8. Destilación.....	63
2.2.9. Reposo.....	71
2.3. Equipos de destilación.....	72
2.3.1. Falca.....	72
2.3.2. Alambique simple.....	73

2.3.3. Partes del alambique.....	74
2.3.4. Limpieza.....	75
2.3.5. Tipos de alambique.....	76
2.3.6. Propiedades del alambique de cobre.....	81
2.3.7. Métodos de destilación.....	83
2.4. Envasado.....	90
2.4.1. Envases de plástico.....	90
2.4.2. Envase de vidrio.....	92
2.5. Almacenado.....	94
2.6. Licor.....	94
2.6.1. Historia de licor.....	94
2.6.2. Clasificación de licores.....	95
2.6.3. Tipos de licores.....	97
2.6.4. Métodos de elaboración.	98
2.6.5. Aguardiente.....	99

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación.....	105
3.1.1. Ubicación del experimento.....	105
3.1.2. Ubicación geográfica.....	105
3.2. Materiales.....	106
3.2.1. Equipos de escritorio.....	106
3.2.2. Tecnología.....	106
3.2.3. Materiales de gabinete.....	106

3.2.4. Insumos.....	106
3.2.5. Equipos de laboratorio.....	106
3.3. Método.....	107
3.3.1. Procesos de la elaboración del licor de sauco.....	107
3.3.1.1. Recepción de materia prima.....	107
3.3.1.2. Desgajado.....	108
3.3.1.3. Clasificación.....	108
3.3.1.4. Pesado.....	108
3.3.1.5. Lavado.....	108
3.3.1.6. Estrujado.....	108
3.3.1.7. Estandarización del mosto de sauco.....	109
3.3.1.8. Maceración del mosto de sauco.....	109
3.3.1.9. Filtración.....	110
3.3.1.10. Destilado.....	111
3.3.1.11. Cuerpo.....	111
3.3.1.12. Envasado.....	112
3.3.1.13. Almacenado.....	113

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIONES

4.1. Resultados.....	115
4.1.1. Datos obtenidos del proceso de destilación.....	115
4.1.2. Volúmenes del licor de sauco obtenidos por destilación en relación al tiempo.....	116

4.1.3. Representación gráfica de volúmenes de licor de sauco en tres Tiempo.....	117
4.1.4. Grados alcohol del licor de sauco obtenidos por destilación en Relación al tiempo.....	118
4.1.5. Representación gráfica de grados alcohol del licor de sauco.....	119
4.1.6. Determinación de la muestra de población de catadores.....	120
4.1.7. Determinación de los límites de clase	120
4.1.8. Representación gráfica del histograma de número de personas por grupo de edad.....	122
4.1.9. Representación gráfica del polígono de frecuencias de numero de personas por grupo de edad.....	122
4.1.10. Resultado de la encuesta para el licor de sauco en relación a su aceptación.....	123
4.1.11. Aceptación del producto por grupo de genero para el licor de sauco.....	124
4.1.12. Aceptación de licor de sauco por el público encuestado.....	125
4.1.13. Aceptación general del licor de sauco por el público encuestado.....	127
4.1.14. Distribución normal de las edades.....	128
4.2. Discusiones.....	131

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	133
5.2. Recomendaciones.....	135
Bibliografía.....	136
Anexos.....	141

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01 Taxonomía del sauco.....	19
Cuadro N° 02 Características alimenticias de sauco (%)......	21
Cuadro N° 03 Área sembrada de sauco (ha).....	35
Cuadro N° 04 Producción y rendimiento de sauco a nivel nacional (1993-2008).....	41
Cuadro N° 05 Contenido de compuestos volátiles de los destilados procedentes de vinos, base obtenidos con orujo y sin orujo.....	57
Cuadro N° 06 Requisitos organolépticos del pisco.....	69
Cuadro N° 07 Datos obtenidos del proceso de destilación.....	115
Cuadro N° 08 Volúmenes del licor de sauco obtenidos por destilación en relación al tiempo.....	116
Cuadro N° 09 Grados alcohol del licor de sauco obtenidos por destilación en relación al tiempo.....	118
Cuadro N° 10 Determinación de los límites de clase.....	120
Cuadro N° 11 Resultado de la encuesta para el licor de sauco en relación a su aceptación.....	123
Cuadro N° 12 Distribución normal de las edades.....	128

INDICE DE HISTOGRAMAS

Histograma N° 01 Representación gráfica de volúmenes del licor de sauco en tres Tiempos (cuerpo).....	117
Histograma N° 02 Representación gráfica de grados alcohol del licor de sauco....	119
Histograma N° 03 Representación gráfica del histograma de número de personas por grupo de edad.....	122
Histograma N° 04 Representación gráfica del polígono de frecuencias de número de personas por grupo de edad.....	122
Histograma N° 05 Aceptación del producto por grupo de genero para el licor de sauco.....	124
Histograma N° 06 Aceptación de licor de sauco por el público encuestado.....	125
Histograma N° 07 Aceptación general del licor de sauco por el público encuestado.....	127

INDICE DE FIGURAS Y ESQUEMAS

Figura N° 01 Esquema general del proceso de fermentación.....	60
Figura N° 02 Alambique pera.....	80
Esquema N° 01 Diagrama de flujo.....	114

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01 Costo de producción.....	142
Anexo N° 02 Pregunta aplicada al público encuestado.....	144
Anexo N° 03 Norma Técnica Peruana.....	145
Anexo N° 04 Panel de fotografía.....	161

INDICE DE FOTOS

Foto N° 01 Destiladora de cobre (Alambique).....	161
Foto N° 02 Entrega del Alambique de cobre.....	161
Foto N° 03 Barriles de maceración del licor.....	162
Foto N° 04 Filtrado de la maceración de sauco.....	162
Foto N° 05 Equipo armado del Alambique para la destilación del licor.....	163
Foto N° 06 Producto final del licor de sauco embotellado.....	163
Foto N° 07 Producto licor de sauco para la degustación.....	164
Foto N° 08 Degustación del licor a persona adulta y llenado de encuesta.....	164

INDICE DE MAPAS Y CROQUIS

Mapa N° 01 Mapa política del Perú.....	165
Mapa N° 02 Mapa política de Apurímac.....	166
Mapa N° 03 Mapa política de Abancay.....	166
Croquis N° 01 del laboratorio de Agroindustria de la UTEA.....	167

INTRODUCCIÓN

La elaboración de licores data desde los tiempos muy antiguos, en vista que se elaboran como remedios medicinales, afrodisiacos, elixires, aceites, bálsamos y finalmente como licores. Indudablemente en este proceso de elaboración se han considerado muchos aspectos, por ejemplo: obtención de licores de diferentes sabores, las diferentes formas de presentación, tipos de envase, actualmente incluso de acuerdo a las normas internacionales de alimentos y bebidas.

El avance de la ciencia y tecnología en cuanto se refiere a utilizar equipos y maquinarias para elaborar bebidas alcohólicas y no alcohólicas, significa un gran adelanto respecto a la gran variedad de licores, fundamentalmente relacionado a la calidad de los mismos, quienes tienen que cumplir con las exigencias del mercado y público consumidor, como los sistemas de aseguramiento de calidad, el plan HACCP (análisis de peligros y puntos críticos de control).

En ese entender la Universidad Tecnológica de los Andes de Apurímac mediante el laboratorio de agroindustrias, está incursionando en esta área tan importante e innovadora de elaborar licores de frutas nativas, específicamente de sauco, aguaymanto, tumbo, entre otros. Aprovechando la materia prima existente el cual es producido por la Escuela Profesional de Agronomía como el aguardiente de caña de azúcar. Por lo que se planteó, el presente trabajo de investigación **“OBTENCIÓN DE LICOR DE SAUCO POR DESTILACIÓN EN EL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIAS DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA - ABANCAY”** está orientado a generar un cambio en el mejoramiento de calidad y variedad de licores de fruta en el laboratorio de agroindustrias de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes. Dejando como aporte un alambique de cobre.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en el Perú se produce licores de fruta nativa de sauco mediante el método de maceración, entre ellos se puede mencionar la empresa Ecoserranita de Cajamarca denominado licor de sauco (Ecoserranita E.I.R.L.) y la empresa Inkaria del cusco su producto bandera Inkaria de sauco (Galeón.com).

En Apurímac la Universidad Tecnológica de los Andes viene obteniendo licor de sauco usando el método de maceración desde tiempos muy atrás, lográndose a la fecha experiencia valiosa, sin embargo, el método que se viene empleando es para obtener otro tipo de licor y no existiendo experiencias a nivel del país y en la región de Apurímac. Obtener licores de calidad por destilación se ha recurrido a procesar el fruto de sauco para obtener licor de sauco por destilación, que viene a ser una bebida alcohólica de calidad para el consumo humano acorde con los estándares establecidos por INDECOPI y normas vigentes para la elaboración del licor de sauco.

Por las consideraciones expuestas en el planteamiento del problema como pregunta de investigación es conveniente que la investigación responda la siguiente interrogante.

¿Cuál es el resultado de la obtención del licor de sauco por destilación en el laboratorio de agroindustrias – UTEA – Abancay?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Obtener licor de sauco por destilación en el laboratorio de agroindustrias de la Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay, para asegurar la calidad del producto final.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Destilar el macerado de sauco en tres tiempos (T_1 T_2 T_3) para la obtención de licor.
- Determinar los niveles de grados alcohol expresados en Gay Lussac.
- Realizar encuestas para determinar el nivel de aceptación del producto final del licor de sauco.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó al observar diferentes licores que ofertan en el mercado. Considerando que el laboratorio de agroindustria viene trabajando frecuentemente en la elaboración de licores por maceración con frutas nativas como es el sauco, aguaymanto y tumbo. Siendo el sauco la materia prima con la que más se trabaja en el laboratorio de agroindustrias. Del mismo modo se identificó que existe preferencia por estos productos para compromisos y fechas festivas.

Esto es motivo para la obtención del licor de sauco por destilado y obtener significa de importancia económica, por haber ingreso de una venta de licor en el laboratorio de agroindustrias de la carrera profesional de agronomía a partir de una fruta andina en una zona andina.

1.4. HIPÓTESIS

La obtención del licor de sauco por destilación en un alambique tradicional de cobre, se plantea que se utilizó el método de destilación donde se obtiene el licor de sauco con los niveles de Grados alcohólico, Gay Lussac (es la medida de alcohol contenida en volumen y se mide con el alcoholímetro) permisible para el consumo humano.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. SAUCO

2.1.1. Origen.

El sauco es una especie nativa del Perú y se halla distribuida en todos los andes peruanos; se cultiva usualmente en los cercos o márgenes de chacras cerca de viviendas en zonas comprendidas entre 2800 a 3900 msnm. Se encuentra principalmente en los Departamentos de Ancash, Lima, Junín, Cuzco, Arequipa y Cajamarca. No hay referencias sobre su cultivo en otros Países, sin embargo se sabe que crece en Bolivia, Norte de Argentina (Perú Acorde, 2000).

2.1.2. Distribución

El género *sambucus* tiene una amplia distribución por Europa, Asia y América. Posee unas tres especies, algunas de ellas de importancia económica en el nuevo viejo mundo; en el Perú se tiene tres géneros y dieciséis especies, con tres especies endémicas (Bracko y Zarucchi, 1993).

- **Especie introducida.**
 - ***Sambucus canadiensis* L.** Distribuido en zonas con altitud de 0 a 1500 msnm en los departamentos de Huánuco y Lima.
- **Especies nativas.**
 - ***Sambucus mexicana* C. Presl DC.** Distribuido en zonas con altitud de 0 a 2000 msnm en los departamentos de Huánuco, Junín, Loreto, San Martín.

- **Sambucus peruviana** H.B.K. Distribuidos en zonas con altitud de 2000 a 4000 msnm en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Lima, Pasco.

2.1.3. Aspecto botánico

CUADRO N° 01

TAXONOMIA DEL SAUCO

Reino	Plantae
Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotylidoneae
Orden	Dipsacales
Familia	Caprifoleaceae
Genero	<i>sambucus</i>
Especie	Peruviana HBK
Nombre científico	<i>Sambucus peruviana</i> HBK

Fuente: Perú Acorde (2000)

2.1.4. Fenología del sauco

Según Lumba (2012), citado por Cahuana 1991 La floración se inicia a fines del mes de noviembre e inicios de diciembre, variando según las condiciones climáticas y el piso altitudinal en el que se desarrolla;

después de realizada la fecundación, las bayas de sauco comienzan a crecer, alcanzando su mayor tamaño a fines del mes de enero e inicios del mes de febrero.

En el Perú, el periodo de fructificación se da en forma escalonada durante todo el año, dependiendo de la zona y suministro de agua. En Cajamarca, el fructificación se presenta dos veces al año durante los meses de enero a marzo y julio a agosto (MINAG, 2009).

Según Lumba (2012) citado por Galindo 2003, La maduración de los frutos varía de acuerdo a los pisos altitudinales, se inicia entre enero y febrero en pisos altitudinales menores a 2800 msnm, a comparación de los pisos altitudinales ubicados entre 2800 a 3500 msnm, el inicio se presenta de marzo a mayo; en altitudes mayores a 3500 msnm los frutos no logran madurar provocando la caída y fracaso de la fructificación.

Según Lumba (2012), citado por IDMA 2000, Por lo tanto, el sauco llega a producir frutos durante varias decenas de años; la mayor producción fluctúa entre los meses de febrero a marzo.

2.1.5. Valor alimenticio.

CUADRO N° 02

Características alimenticias de sauco (%)

COMPONENTES	VALOR (100%)
PH	4.0
Humedad	91.5
Materia seca	8.5
Proteína	1.5
Fibra	1.7
Grasa	0.3
Ceniza	0.9
Nifex	4.2
Otros (mg)	
Calcio	30.6
Fósforo	23.0
Hierro	2.0
Vitaminas C	17.8

Fuente: (Perú Acorde 2000)

2.1.6. Composición química

- **Hojas.-** Presenta un alcaloide (sambucina), glucósidos cianogenáticos (0,11 % de sambunigrina), cantidades variables de vitaminas A y E, aldehídos glicólicos aldehído bencílico, ácido cianhídrico, rica en nitrato de potasio (Palacios J. 1997).

- **Fruto.-** Contiene alrededor de un 80 % de agua, pentosas, azúcar invertido, un poco de aceite de saúco, proteínas, taninos, flavonoides, antocianósidos derivados del cianidol, trazas de aceite esencial (0,01 %), ácido cítrico y málico (Palacios J. 1997).
- **Semillas.-** Trazas de heterósido cianogénico.
- **Corteza.-** Sambucina, triterpenos, colina, aceite esencial, ácido vibúrnico y sambunigrina, sales potásicas, taninos, glucósidos flavónicos y fitohemaglutinina, fitosterina, ácido resínico, flovafero, ácido esteárico y mirístico.
- **Flor.-** Contiene pequeñas cantidades de una esencia de consistencia mantecosa, colina, materias tánicas y resinosas, azúcar, mucílago, y la llamada eldrina (rutina); así como ácido málico, ácido valeriánico y ácido tartárico, además un glucósido nitrílico (Palacios J. 1997).

2.1.7. Morfología

- **Raíz.-** El sistema radicular es abundante y profundo, permitiéndole así un gran poder de fijación del suelo (Romera, 2001).
- **Tallo.-** Es un árbol mediano regularmente de 3 a 6 m de altura, sin embargo en buenas condiciones puede llegar a 12 m de altura, es de tronco grueso, en su corteza crecen ramas jóvenes de color verde, que al madurar se vuelven ásperas, su copa es abierta, con una ramificación que se inicia desde la base, sus tallos tiernos son pocos resistentes, debido a una médula bien desarrollada y esponjosa, a medida que la planta envejece la corteza se endurece

y se torna de color pardo y rugosa, su tronco es torcido y muy ramificado; la copa es irregular, conformada por ramas alternas que muchas veces se inicia desde la base ya que se desgarran fácilmente y presentar un color verde claro característico (Aguilar, L. 2005).

- **Hojas.-** Alternas y compuestas, de 4 a 13 foliolos oblongos, imparipennadas, bordes aserrados. Los foliolos tienen una longitud de 10 a 20 cm. Por 6 a 8 cm de ancho, ovados u ovado-oblongos, agudos o acuminados, serrados en el borde, glabrescentes en el haz. Nervaduras primarias y secundarias bien marcadas, de color verde claro en ambas caras; peciolo algo pubescente de 4 a 8 mm de longitud, también se observa pilosidad en las hojas tiernas.

Son compuestas de 7 a 9 foliolos de color verde claro, de borde aserrado, de 10 a 12 cm de longitud y 6 a 8 cm de ancho con el ápice agudo (Aguilar, L. 2005).

- **Inflorescencia.-** Las flores pequeñas, blancas y reunidas en racimos en el extremo de las ramas. La flor individual es de 4 a 5 mm de diámetro y corola de color blanco formado de 6 pétalos, con 6 estambres blanquizcos, el guineo termina en un estigma globuloso; flores hermafroditas y agrupadas en racimos bastante voluminosos, peciolo corto (Aguilar, L. 2005).

Inflorescencia en cimas umbelíferas terminales de 15 cm o más de longitud, portando numeras flores; las flores son actinomorfas, aproximadamente de 8 a 10 mm de diámetro, cáliz verde gamosépalo, corola con 5 – 6 pétalos de color blanco y de color

fuerte, son hermafroditas, pistilo con ovario súpero globoso, estilo corto separado; estigma capitado y carnosos de 2 a 5 carpelos, óvulos en número variables (Rosales V. 2005).

- **Fruto.-** El fruto del sauco es redondo, con un color inicial verde, que conforme va madurando cambia a un color rojinegro, y se desarrolla en racimos, similares al de uva, llegando a pesar de 170 a 400 gramos cada racimo; son de olor agradable y tienen sabor agridulce (UNIVERSIDAD DE LIMA, 2000)

Los frutos son una uvas de 0.8 a 1 cm de diámetro. De forma esférica, cáscara fina, de color negro violáceo y pulpa verduzca, jugosa y agridulce al madurar, dispuestas como racimos de uvas, cada uno con peso que oscilan entre 180 y 414 g. En algunos lugares se conoce como uvas de sierra, con jugosos agradables tienen generalmente entre 3 a 6 semillas por fruto pequeños (UNIVERSIDAD DE LIMA, 2000).

Los frutos se disponen en racimos, es una baya trilocular de 7 a 12 mm de diámetro, con 4 a 6 semillas, de embrión pequeño, carnosos y jugoso, de sabor dulceino, comestibles, mayormente es consumida en mermelada por su exquisito sabor agrupados en racimos de color morado intenso a negro cuando están maduros. Las semillas se encuentran dentro de la baya, tienen la forma ovoide elíptica, tamaño pequeña y de poder germinativo efímero o Son infértiles (Romera M. 2001)

- **Semilla.-** Las semillas están en posición central, son muy pequeñas, distribuidas en un promedio de 6 semillas por fruto. Éstas se

caracterizan por ser estériles, por lo que no es posible su propagación por semilla botánica (Mostacero, J. Mejía, F. Araujo, 1995).

- **Variedades.-** En nuestro medio, no se ha encontrado todavía parientes cercanos, especies o variedades, pero deben haber algunos morfotipos o clones, toda vez que sus semillas son estériles, y cuando hay una propagación sexual. Requiere un estudio más Profundo del contenido genético (Coste, 2006)

Se clasifica en agrotipos según la zona donde se cultivan; existen dos de importancia social y ecológica: el ***sambucus peruviana*** muy difundida en el Perú y el ***sambucus nigrum*** muy conocida en el Ecuador con el nombre de “tilo”. Existen otras especies de *sambucus* o variedades de las especies mencionadas, tiene diferentes nombres. Hay uno con las hojas amarillas, muy decorativas, se lo observa especialmente en los parques cerca de las casas formando barreras de protección contra el viento (Lojan, L. 2005)

- ***Sambucus australis*** ("Saúco austral"; zona templada del Este de Sudamérica)
- ***Sambucus canadensis*** (sin. *S. nigra ssp canadensis*; "Saúco de Canadá"; Este de Norteamérica; con bayas de negro azulado)
- ***Sambucus cerulea*** (sin. *S. caerulea*, *S. glauca*; "Saúco cerúleo"; Oeste de Norteamérica; bayas de color negro azulado oscuro con un brote glauco en la superficie, lo que le da una apariencia de azul celeste)

- ***Sambucus javanica*** ("Saúco de Java"; sureste de Asia)
- ***Sambucus nigra*** (**Saúco negro** o **Saúco común**; Europa y Asia occidental; con bayas negras)
- ***Sambucus lanceolata*** ("saúco lanceolado"; Isla de Madeira; con bayas negras)
- ***Sambucus palmensis*** (Sabugo; Islas Canarias; con bayas negras)
- ***Sambucus peruviana*** ("saúco de Perú"; noroeste de Sudamérica; con bayas negras)
- ***Sambucus simpsonii*** ("saúco de Simpson"; sureste de los Estados Unidos; con bayas de negro azulado)
- ***Sambucus velutina*** ("saúco aterciopelado"; suroeste de Norteamérica; con bayas de negro azulado)
- ***Sambucus mexicana*** está considerado por la generalidad de los autores como una o dos subespecies de *S. nigra*, ssp. *canadensis* y ssp. *caerulea*.
- ***Sambucus melanocarpa*** (sin. *Sambucus racemosa* subsp. *melanocarpa*). Oeste de Norteamérica. Es una forma intermedia entre el grupo precedente y los siguientes. Las flores son de panículos redondeados, pero las bayas son negras; es un pequeño arbusto, que raramente excede de 3-4 m de alto. Algunos botánicos lo incluyen en el grupo de saúcos rojos.
- ***Sambucus racemosa*** (**sauco rojo**) que se encuentra en las partes más frías del Hemisferio Norte con diversas variedades regionales o subespecies, o también como un grupo de varias

especies parecidas. Las flores tienen panículos redondeados, y las bayas son de un color rojo brillante; son arbustos más pequeños, raramente exceden de 3-4 m de alto.

- ***Sambucus callicarpa*** ("Saúco callicarpa"; costa oeste de los EE. UU.)
- ***Sambucus chinensis*** (**Saúco chino**; Este de Asia, en las montañas)
- ***Sambucus latipinna*** (Corea, sureste de Siberia)
- ***Sambucus microbotrys*** (Suroeste de Norteamérica, en las montañas)
- ***Sambucus pubens*** ("Saúco pubescente"; norte de Norteamérica)
- ***Sambucus racemosa*** (**Saúco rojo**; Europa septentrional, noroeste de Asia)
- ***Sambucus sieboldiana*** (Japón y Corea)
- ***Sambucus tigranii*** (Suroeste de Asia, en las montañas)
- ***Sambucus williamsii*** (Nor Este de Asia) El grupo de saúcos australianos comprende dos especies originarias de Australasia. Las flores están en panículos redondeados, y las bayas son blancas o amarillas; son arbustos que crecen hasta los 3 metros de alto.
- ***Sambucus australasica*** ("Saúco de Australasia"; Nueva Guinea, Este de Australia)
- ***Sambucus gaudichaudiana*** (Zonas umbrías del sureste de Australia) Los **saúcos enanos** son, por contraste con las otras

especies, plantas herbáceas, produciendo nuevos brotes cada año a partir de un sistema de raíces perennes; crecen hasta los 1,5-2 m de alto, cada rama termina en una gran umbela plana que madura hasta un denso racimo de bayas brillantes.

- ***Sambucus adnata*** (Himalaya y Asia oriental; bayas rojas)
- ***Sambucus ebulus*** (Centro y sur de Europa; noroeste de África y suroeste de Asia; bayas negras)

2.1.8. Aspectos Edafoclimáticos

- **Suelo.-** La planta prefiere suelos profundos de textura variable, tolera la pedregosidad baja o media y requiere buen nivel de humedad, por lo que se lo encuentra plantado al borde las acequias, en cercos de chacras y en huertas. Prefiere un pH alrededor del neutro. Es una especie poco exigente en suelos, pero desarrolla mejor en suelos profundos, francos y limosos con pH neutro o ligeramente alcalino; ya que sólo requiere de humedad (riego) para su crecimiento, por tal razón se encuentra al borde de las acequias y canales de regadío acequias, en cercos y en huertos asociados con manzanos, membrillos capulí y también con forestales como aliso, sauce o quinal. También se puede reproducir por esquejes (Pretell, C. 2005)
 - **Humedad:** Suelos de moderadamente secos a húmedos.
 - **Acidez:** Suelos débilmente ácidos pH 4.5 - 7.5.
 - **Nitrógeno:** Principalmente suelos ricos; indicadora de riqueza de nutrientes.

- **Clima.-** El sauco tiene un amplio rango de adaptación, lo podemos encontrar desde los 1800 hasta 2800 msnm, pero la altura óptima se encuentra entre los 3200 y 3800 msnm, la temperatura anual más aparente para su cultivo está entre los 8 °C a 17 °C y Resiste heladas fuertes. Se encuentra principalmente en los Departamentos de Ancash, Lima, Huánuco, Junín, Cuzco, Apurímac y Cajamarca; llega a producir fruta por varias decenas de años. Nunca se encuentran en estado silvestre por lo que siempre es cultivado cerca de las casas, en patios y corrales o en la orilla de los predios.

Se concluye lo siguiente:

- El sauco es tolerante a suelos pedregosos, pero prefiere suelos sueltos y con alta humedad.
- Crece en óptimas condiciones en altitudes de 1800 a 2800 msnm, es difícil encontrarlo en estado silvestre debido a que crece en huertas y cerca de fuentes de agua.

2.1.9. Aspectos agronómicos

- **Preparación de terreno.-** Las plantas de saúco prefieren un sitio libre de malezas. Las plantas son pobres competidores de malezas cuando son jóvenes y requieren una salida limpia. Se debe evitar cultivos como tomates, patatas, fresas, alfalfa. Se incorpora materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo (Thonson y Troeh, 1998).
- **Propagación.-** El sauco no se puede propagar sexualmente por semilla botánica por presentarse por estériles, es decir que no tiene

embrión viable. Sin embargo existe una forma asexual de propagación muy práctica y segura, mediante estacas o estacones (postes se enraízan rápidamente en forma segura). Por estacas se enraízan en vivero en camas de enraizamiento y por estacones directamente en la plantación o borde de las chacras (MINAG, 2003)

- **Propagación por estacas.-** Las que deben contener como mínimo dos nudos, no importa el tamaño; pero es indispensable que contenga la consistencia semileñosa antes que la médula se retraiga, el centro quede hueco y haya pérdida de su color gris; las estacas se obtienen de ramas no muy jóvenes, es decir, de aquellas que se encuentran en la parte media de la copa del árbol. De aquellos árboles ubicados en terrenos húmedos o cerca al agua, se puede recolectar estacas en cualquier época del año, mientras que de árboles ubicados en terrenos secos o lejos del agua solo en meses de lluvia. Las estacas pueden tener cortes limpios y haber sido obtenidas en cortes a bisel, no deben almacenarse, pero mientras dure el proceso de recolección es conveniente tenerlas bajo sombra o envolverlas con una manta húmeda. Es necesario realizar el repicado o plantado una vez recolectado el material vegetativo (MINAG, 2003).

Su propagación por semilla es algo difícil debido a complejas condiciones de letargo que abarcan tanto a las cubiertas de las semillas como al embrión.

Probablemente el mejor tratamiento es un periodo de estratificación cálida de 2 meses a temperaturas de 21° a 30 °C seguido por un periodo de 3 a 5 meses de estratificación fría a 4 °C.

Estas condiciones se pueden conseguir en forma natural plantando las semillas a fines del verano, debiendo presentarse la germinación en la primavera siguiente.

Como las estacas de madera suave pueden hacerse enraizar con bastante facilidad bajo vidrio, si se toman en primavera u otoño, éste es el método que generalmente se usa (MINAG, 2003).

- **Propagación en vivero.-** En vivero se puede propagar en bolsas grandes de 15 por 20 cm. de diámetro, preparando un sustrato, tan igual que para cualquier especie forestal; no es una especie que requiera algún tratamiento especial. Las mejores estacas, para la propagación en vivero son aquellas de características semileñosa, y hay que procurar colocarlas en forma recta y con dos entrenudos en la bolsa (MINAG, 2003).

Para asegurar el nivel de prendimiento, se debe colocar un tercio de la estaca dentro de la bolsa y es recomendable plantar todas las estacas el mismo día en que son cortadas, debido a que requieren de mucha humedad sobre todo los primeros días de prendimiento. Hay que procurar sembrar las estacas antes que la médula central se retraiga y el centro quede vacío, hay que mantener un buen nivel de humedad en la etapa de prendimiento en el vivero (MINAG, 2003).

- **Propagación en campo definitivo.-** La mayoría de los agricultores, lo propagan al plantar postes de sauco, ya sea como cercos vivos o como linderos de las chacras. Generalmente utilizan postes de 1.50 metros de altura, pero no tienen en cuenta mucho el grosor del poste. La plantación se realiza a 50 cm de profundidad y a un distanciamiento de 4 metros entre plantas. Mayormente esta práctica se debe realizar durante los tres primeros meses de lluvia, para así lograr un buen prendimiento en campo definitivo.

La ventaja de esta práctica es que su desarrollo y producción son más rápidos, lo cual no ocurre cuando se propaga a través de viveros (ÁRBOLES Y ARBUSTOS, 2003)

- **Siembra.-** Se encuentran al borde de las acequias, linderos, alrededor de las casas, cercos de las chacras, barreras rompevientos (barreras vivas). Tradicionalmente el campesino realiza plantaciones de sauco, utilizando ramas de 2 m de altura por 8 cm de diámetro, previa eliminación del follaje; esta se llevan a cabo en suelos con buena humedad y profundos dando un alto porcentaje de rendimiento. En Cajamarca no se encuentran plantaciones. Por su semilla estéril no se regenera naturalmente y no se encuentra en forma silvestre. Por su copa frondosa y de acuerdo a su finalidad (Reynel C. y León J. 2001)

Una de las labores a realizar es la propagación de las estacas que según las características del material vegetal deseado (estacas) deben contener como mínimo 2 nudos, no importa el tamaño, pero si es indispensable que contenga consistencia semileñosa, antes de

que la médula se retraiga, que el centro quede hueco y haya perdido su color gris Las estacas se obtienen de ramas que se encuentran; no deben ser muy jóvenes. La recolección de estacas en árboles ubicados en suelos húmedos puede hacerse en cualquier época del año; en suelos secos, solo en meses de lluvia. Las estacas recolectadas no deben almacenarse, pero mientras dure el proceso de recolección es conveniente tenerlas bajo sombra o envolverlas con una manta húmeda. Es necesario tener en cuenta al momento de obtener las estacas, el corte debe ser transversal para tener referencia de la posición de la estaca en el estacado (Perú Acorde, 2000).

En el estacado, las estacas deben ser colocadas o repicadas en bolsas o plantas inmediatamente después de la recolección, el sustrato por lo general debe ser suelto con una cantidad de arena. También hay que tener en cuenta la posición de la estaca, se la debe colocar en forma diagonal u oblicua, a fin de evitar su pudrición por la humedad. Las yemas siempre deben quedar en la misma posición que se encontraban en la planta madre. No es necesario enterrar los nudos toda vez que las raíces se generan de la zona cambial (cambium). Para la deshidratación de las estacas por la fuerte insolación es recomendable protegerlas con tinglado hasta que afloren las primeras hojitas. Los plantones, cuando alcanzan la altura promedio de 30 a 40 cm son llevados a terreno definitivo (Zamudio A. 2002).

En nuestro país la siembra se realiza en los meses de octubre a diciembre a través de estacas de 1.20 a 2 m en hoyos de 40 cm de diámetro y de profundidad; colocando en el fondo del hoyo 250 gr de abono. La densidad de siembra varía entre 5x5 m, 5x4 m y 4x4 dependiendo de la pendiente del terreno por lo cual el número de plantas oscila entre 400, 500 y 625 plantas respectivamente (MINAG, 2006).

CUADRO N° 03

Área sembrada de sauco (ha)

AÑO	SUPERFICIE (ha)
1993	6
1994	7
1995	8
1996	8
1997	7
1998	13
1999	13
2000	20
2001	32
2002	34
2003	38
2004	41
2005	41
2006	45
2007	47
2008	47
2009	48
2010	50
2011	50
2012	51
2013	51
2014	53

Fuente: García (2002)

- **Riegos.-** En la zona Norte del Perú no se aplicó ningún sistema de riego por que no existen plantaciones técnicamente instaladas y las plantaciones de huertos familiares, se hacen en terrenos húmedos.
- **Deshierbo.-** Es una actividad necesaria como cualquier otro cultivo, para evitar la competencia y remover adecuadamente el suelo de la plantación. La fertilización se realiza previo análisis de suelo o foliar, teniendo en cuenta que el sauco se adapta muy bien a diferentes tipos de suelos (MINAG, 2006).
- **Poda.-** Como se trata de un frutal nativo siempre verde no se practica poda de la formación, salvo un despuntado (yema terminal) el primer año, no se realiza poda de fructificación, pero se practica algunas veces poda de rehabilitación y siempre una poda de limpieza (García Y. M. 2002).

Generalmente no es necesaria la poda en los primeros 3 años de crecimiento, con excepción de la eliminación de madera muerta o ramas rotas. La poda se realiza para extraer madera muerta, madera vieja estéril, reducir la longitud, para limitar el tamaño de arbustos y difundir mantener el vigor de las plantas. La madera muerta se elimina para limitar potenciales de enfermedades y la proliferación de insectos, así como para facilitar la cosecha (Calzada B. J. 1980)

- **Fertilización.-** Su descomposición y asimilación por la planta es lenta, pues las plantas no absorben los nutrientes directamente, sino a través del agua depositada en él. El abono orgánico es mejor y apropiado, pues aportando oligoelementos y al ser natural será difícil que dañe a la planta en caso de exceso. Los abonos químicos en

cambio son solubles y se suministran a través del agua del riego o mediante pulverización foliar, pudiendo dañar a las plantas en caso de exceso (Aguilar, L. 2004)

No necesita mucha fertilización química; basta con un puñado de abono 10-30-10 a la siembra por estaca quince días después del rebrote y fertilización foliar ocasional unas dos o tres veces por año. El uso de fertilizantes orgánicos, además de abaratar costos ayuda al árbol a tener una vida microbiana alrededor de sus raíces que facilita su establecimiento. En terrenos escasos en fósforo es bueno emplear fórmulas altas en fósforo o foliares que le suplan las cantidades necesarias para el buen desarrollo de raíces (Aguilar, L. 2004)

2.1.10. Control fitosanitario.

- **Plagas.-** Existen pocos insectos que habitan en este árbol: La hormiga cortadora es uno de ellos (sus son ramas tan tiernas, que les fácil cavar en ellas), así como el pulgón negro. Se propaga por división de matas y semillas.

La hormiga cortadora suele cortar el follaje de la vegetación y llevarlo al hormiguero, luego lo mastican y lo adicionan a jardines subterráneos de hongos que proveen de alimento a la colonia. Las hormigas cortadoras, podadoras, deshojadoras, agricultoras, comedoras de hongos; debido a que con sus fuertes mandíbulas corta material vegetal y lo transporta al interior del hormiguero; no

se alimenta de lo cosechado sino que le sirve de sustrato para el cultivo (Pretell, C. 1998).

- **Enfermedades**

Las enfermedades que afectan la baya del saúco son el oídium, botrytis y pudrición de la fruta verticilos a nivel de planta o almacenamiento.

- **Malezas.-** La planta es muy competitiva con malas hierbas, pero puede provocar estrés hídrico y puede abortar la fruta y luego reducir el crecimiento de las plantas.

2.1.11. Producción y rendimiento de sauco

- **Cosecha.-** La cosecha de los frutos del sauco se realiza cuando el racimo toma un color pardo negruzco o simplemente de un color negro. Esta operación se realiza con tijera de podar separado de la planta el racimo completo cortando el eje principal cuidadosamente para evitar que los pequeños frutos se separen del racimo. Los racimos se colocan en canastas forradas de papel grueso en 2 a 3 capas para evitar que los frutos se malogren, y se transportan a los mercados de venta o familiares (Palacios J. 1997)

La primavera o el otoño son las mejores estaciones para recolectar las flores. Hemos de escoger las hojas de los brotes tiernos también en primavera. La corteza en el otoño y los frutos a final del verano o en el otoño (Romera M. 2002)

La floración se produce en primavera hasta el verano, dependiendo de la latitud, y es el momento en que se procede a cortar las hojas

e inflorescencias, que deberá realizarse con tijeras (Zamudio A. 2002)

- **Rendimiento.-** En nuestro medio los cultivos de sauco no manejados tienen un rendimiento aproximado de 8300 kg/ha, en parcelas manejadas hasta 20 000 kg/ha luego de 7 años de plantación (Villegas N. 2000)
- **Producción.-** Los volúmenes de producción de fruto por hectárea aún son pequeños debido a que es un producto emergente que crece de acuerdo a la asimilación del mercado y a la promoción que este reciba tanto del sector público como del privado. En el Perú son pocas las regiones que vienen impulsando la agroindustria de este fruto siendo cusco, Andahuaylas y Junín los principales productores de sauco debido al avances en cuanto a mercadeo del producto y manejo de la cadena de valor del sauco con la participación de agricultores organizados y de pequeños procesadores (Brack A. 2002)

Empieza a producir a los 3 o 4 años, con buen manejo cada árbol puede producir entre 20 a 50 kilogramos de fruto por año, durante varias decenas de años. En los últimos 5 años, la producción ha aumentado considerablemente, debido a la mayor comercialización de productos derivados de este y a la difusión de uso de diversos productos (Perú Acorde, 2000).

En Cajamarca la producción de sauco se inicia a partir del tercer año y dura aproximadamente 50 años. Las plantas jóvenes pueden producir entre 5 a 10 Kg/año y las plantas antiguas hasta 50

Kg/año. Las principales provincias productoras son: Contumaza, San Miguel, Santa Cruz, Chota, Hualgayoc, Celendín, San Marcos, Cajamarca San Miguel y San Pablo; destinándose el 25 % para elaboración de mermelada, el 65 % para elaborar licores y el 10 % para otros usos (Technoserve, 2004).

CUADRO N° 04**Producción y rendimiento de sauco a nivel nacional (1993-2008)**

AÑO	PRODUCCION (TM)	RENDIMIENTO (Kg/ha)
1993	26	4333
1994	31	4429
1995	42	5250
1996	41	5125
1997	38	5429
1998	54	4194
1999	62	4769
2000	88	4400
2001	137	4281
2002	151	4441
2003	161	4237
2004	186	4567
2005	207	5038
2006	210	5148
2007	205	5081
2008	223	5527
2009	218	5403
2010	230	5700
2011	225	5576
2012	228	5651
2013	235	5824
2014	237	5874

Fuente. Minag 2009

2.1.12. Clasificación

En un inicio los frutos tienen una coloración verdosa para luego cambiar la tonalidad a marrón verdoso y en su madurez presentan una tonalidad de morado intenso con la pulpa de color guinda. La selección será de acuerdo al progreso de la maduración de las bayas diferenciándose por su coloración y por la facilidad en el desprendimiento de los frutos del escobajo. Las bayas maduras alcanzan un alto nivel de grados Brix (contenido de azúcares) 7.2, acidez de 0.92 a 1.37 y un pH de 3.2 a 3.8. (Pardo del Pino, 2007)

2.1.13. Conservación

Las flores deben de secarse a la sombra y guardarlas en un lugar seco y oscuro. La corteza debe secarse al sol y conservarla en un recipiente seco y hermético. Los frutos se pueden comer frescos o secarlos al sol y guardarlos en las mismas condiciones que la corteza (MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL PERÚ, 2007)

El secado de éstas debe ser rápido, para ello hay que elegir un lugar bien ventilado; posteriormente, una vez desecadas, se desprenden y se almacenan en recipientes herméticos o sobres bien cerrados, siempre en un lugar seco y alejado de la humedad (García Y. M. 2002).

2.1.14. Comercialización

La comercialización se hace principalmente como producto tradicional, por lo que es importante normalizar la calidad del producto, los procesos productivos y obtener la certificación: sanitaria, orgánica o

ecológica que respalde al producto de tal forma que el consumidor no solo sea persuadido por sus características exóticas e higiene, sino también con las características físicas, funcionales y garantía sanitaria del producto.

Debido a su alto nivel de perecibilidad la comercialización de frutos está dirigida casi en su totalidad a la venta a pequeñas y medianas empresas de transformación de alimento (CENTRO IDEAS 2002).

Actualmente se ha generado un especial interés por el cultivo de sauco debido a que es muy apreciado en el mercado nacional e internacional, ya que puede ser consumida en forma directa como fruta fresca o procesada en diversos derivados como mermeladas, jaleas, bebidas tipo vino, jugos, fruta seca, etc. Cabe mencionar también que es rica en vitamina C y complejo B; además se le atribuyen propiedades medicinales (Aguilar, L. 2004).

La comercialización de los productos transformados de sauco ha generado el desarrollo de una cadena productiva que presenta una serie de eslabones enfocados básicamente en la transformación de mermeladas néctares y vinos, los cuales son influenciados por la oferta y demanda del mercado. Actualmente la oferta de sauco es insuficiente para cubrir el mercado nacional conformado por empresas agroindustriales que están en un constante crecimiento. A pesar de que la línea de industrias de frutos andinos es reciente, la demanda de estos no puede ser cubierta debido a la escasa producción dejando así una demanda insatisfecha que detallamos a continuación (Pardo del Pino, 2002)

2.1.15. Exportación

Según Lumba (2012), citado por Aduanas 2010 El mercado externo es muy atractivo para la línea de cultivos andinos transformados, siendo los principales destinos Bolivia, Republica dominicana, EE UU, Japón, España y demás países de la comunidad Europea como Alemania, Francia, Italia y Reino unido.

2.1.16. Utilización

- **Agroforestería.-** Es interesante por sus múltiples usos desde el punto de vista agroforestal, para la conformación de cercos vivos para el cobijo de los cultivos y cortinas rompevientos. También se le utiliza como repelente a plagas e insectos (Reynel C. y Leon J. 1990)
- **Madera.-** Antiguamente se utilizaba en la torres de las iglesias para suspender las campanas. La madera del tronco es dura y resistente, pero no alcanza grandes tamaños, se usa para construcciones de casas, herramientas, leña y cercos. El tallo es empleado para hacer quenas y sopladores para atizar fuego (Reynel C. y León J. 1990)

Las fibras leñosas de sauco son buenas para la fabricación de pulpa para papel; además dichas fibras quedan clasificadas en el rango de las fibras medianas (Hinostroza, 1988).

- **Alimentación humana.-** Los frutos del sauco se pueden consumir frescos, siendo bastante ricos en vitamina C. Sin embargo, su mejor uso es la forma de mermelada por su exquisito sabor, en

algunos lugares se la sierra las flores se usan para preparar un refresco remojándolo en un poco de vinagre blanco, con la adición de agua y azúcar, por su agradable sabor natural también se la viene utilizando para la saborización de yogurt (Palacios J. 1997).

- **Medicina.-** Las hojas, calentadas en un tiesto se usan para frotaciones contra el reumatismo. La raíz en infusión contra la hidropesía. Los frutos y las hojas en cocimiento para afecciones de la boca y de la garganta.

Las flores son catárticas, es decir que sirven como purgantes, secas pierden su poder laxativo; asimismo secas se emplean en infusión contra los resfríos y la gripe. Además debemos mencionar que la corteza, la raíz, las hojas y fruto también son medicinales, ya que los frutos limpian los riñones y purifican la sangre (Tello, 1984).

Hojas Laxante y diurético, usado también para casos de resfrío, neumonía, inflamación de la garganta, irritación de la vejiga y próstata; usado como emoliente, para tratar abscesos, forúnculos y hemorroides. Flor: anti sudorífico, antiinflamatorio de vejiga y próstata, se usa para el tratamiento de catarro, gripe, como diaforético, sudorífico, depurativo, para afecciones de la boca y faringe, para el dolor de muela, la ciática y como antirreumático. Fruto: se usa como antirreumático, aperitivo, laxante discreto, y de aplicación externa en el caso de neuralgias. Raíz: en hidropesía, enfermedades de los nervios y bronquios. Corteza: discretamente

laxante y diurético, usado para el tratamiento de la hidropesía (CENTRO IDEAS, 1984).

La infusión de los frutos (bayas) sirven como laxante suave, tomándose una tasa antes de acostarse y otra en ayunas al día siguiente. La infusión de las flores frescas (20 gramos en un litro de agua por 10 minutos) es efectiva para desinflamar la piel, aplicándose en forma de compresas para el control de los forúnculos. La infusión de hojas sirve para las afecciones de la boca y de la garganta. La infusión de las raíces sirve contra la hidropesía (Palacios J.1997).

- **Industria.-** El sauco se puede industrializar para la obtención del ovino y jaleas y mermeladas de muy buena calidad; actualmente se produce en los valles interandinos del Norte del Perú, vinos y mermeladas en forma casera, pero sin embargo tiene buena aceptación por el público consumidor por considerar que son de buena calidad (CENTRO IDEAS, 2002).

El tronco se usa como leña, aunque no es de buena calidad: necesita bastante tiempo para secarse y hace mucho humo. Su tallo es duro y de considerable duración. Un ejemplo de la durabilidad y alta resistencia (a la larga) de la madera de árboles viejos, está en los soportes de las campanas de las torres de las iglesias del cerro de Pasco (CENTRO IDEAS, 2002).

- **Artesanía.-** El sauco también es empleado en artesanía, se utiliza sus tallos jóvenes para quenales y soplores para atizar el fuego,

además en juguetería. También las hojas se emplean para teñir obteniendo el color azul metálico (Palacios J.1997).

- **Procesamiento.-** El sauco se procesa fácilmente para la elaboración de jaleas, mermeladas, jugos, pulpa concentrada, licores tipo vino, fruta confitada, harinas, colorantes y saborizantes (Palacios J.1997).
- **Licor tipo vino.-** Este producto se obtiene por fermentación del mosto del sauco, al mosto diluido se adiciona azúcar hasta 20-25° Brix de acuerdo al producto terminado, se inocula la levadura, de esta forma se forma se tiene listo el mosto, la fermentación se lo realizan en envases de PVC, por un periodo de 14 a 20 días, a temperaturas que varían de 15 a 21° C, el mosto fermentado inactiva para cortar la fermentación, seguidamente se clarifica y se realiza el acabado donde se ajustan las características finales de acuerdo a presentación (seco y semi-seco). El vino acabado se envasa en botellas de vidrio de 750 ml y almacenado para afinado por 2 meses como mínimo para adquirir el bouquet adecuado (Ibañez, 2000).

2.2. PROCESOS DE ELABORACIÓN DE LICOR, IMPORTANCIA DE CADA ETAPA DEL PROCESAMIENTO DEL PRODUCTO

La producción del Aguardiente sigue en buena medida los antiguos procesos de elaboración. Comienza en marzo de cada año, en una fecha que varía según la climatología, la altitud y la región. Hay dos formas de producción: la elaboración artesanal o tradicional, que se realiza siguiendo las costumbres transmitidas de generación en generación y es la practicada por los pequeños productores, y la elaboración industrial, adoptada por las grandes compañías, en la que se aplican las nuevas tecnologías en cuanto a los procesos de prensado, destilación, fermentación, embotellado, etcétera (Toledo, 2012 citado por Montara, J y Puig, P, 2010).

Según TOLEDO, (2012) citado por Hatta (2004), hay tres características que distinguen a los auténticos Piscos peruanos de los aguardientes de uva elaborados en otros países. La primera es que son producto de destilación de mostos frescos y no de mostos fermentados varios meses antes o de vinos hechos. La segunda es que la destilación se efectúa en alambiques de funcionamiento discontinuo y no en alambiques continuos que rectifican y eliminan muchos elementos constitutivos del verdadero Pisco. La tercera es que en ningún caso se les adiciona agua para rebajar su grado alcohólico, después de destilación.

2.2.1. Cosecha

Recolección de los racimos es cuando éstos han alcanzado el grado de madurez adecuada, la cual se determina midiendo la cantidad de azúcar y acidez.

Se recomienda que se coseche la uva cuando tenga una cantidad de azúcar de 222 g/L (equivalente a 13% vol. Potencial) y cuando la acidez esté entre 5-8 g de ácido tartárico por litro (pH 3.2- 3.5) (Toledo 2012 citado por Hatta, 2002).

La recolección debe limitarse al fruto, a la uva madura, sin presencia de hojas, de sarmientos ni de racimos verdes y/o alterados (Toledo, 2012 citado por Blouin, J y Peynaud, E, 2003).

Uno de los principales factores para determinar el momento de cosecha es el nivel de azúcar.

Según Toledo (2012) citado por Domenech (2006), la acumulación de azúcares es el fenómeno más importante de la maduración, no sólo porque del azúcar deriva el alcohol, sino porque además es el punto de partida de muchos otros compuestos.

El segundo factor importante para evaluar el momento de cosecha es la acidez y el pH.

La acidez regula el pH y un mosto con pH bajo es más difícil de ser atacado por enfermedades (Toledo, 2012 citado por Blouin, J y Peynaud, E, 2003).

El tercer factor importante para evaluar el momento de cosecha es la intensidad aromática, a esto se les conoce como aromas varietales y son fundamentales para la expresión de la tipicidad del vino y por

consiguiente del Pisco. Toledo (2012), citado por Domenech (2006), encontró que la calidad de los vinos y destilados está afectada por la sobremadurez de la baya en los cvs. Moscateles, obteniendo los mejores resultados con una leve deshidratación. Observó, que en todos los casos, la calidad aromática de los destilados requiere una madurez menor que la necesaria para obtener un vino base de características organolépticas equilibradas.

En el Perú, la operación de vendimia la realizan de manera manual, mediante cuadrillas de personas, tanto los pequeños como grandes productores. Luego, la uva es depositada en canastas, jabas plásticas o cilindros para ser llevada a las bodegas.

2.2.2. Transporte, recepción y pesado

El transporte desde el campo a la bodega debe de ser hecho lo más rápidamente posible, evitando en lo posible que sufra aplastamiento (Toledo, citado por Hatta, 2002).

La condición ideal es que esté ubicada cerca de la bodega, y que el transporte se realice en cajas plásticas de poca capacidad.

Según Toledo (2012), citado por Flanzky (2003), recomienda que las jabas tengan un peso inferior a 80 Kg, debido a que esto evita el aplastamiento de los racimos gracias a su pequeña profundidad, y ofrecen buenas condiciones de limpieza.

Todos los elementos que constituyen el racimo de uva no son generadores de calidad para el vino. Si las pepitas son trituradas, las

sustancias aceitosas que se desprenden comunican malos sabores al mosto y vino.

Si el raspón se dislacera, las sustancias que se liberan son nefastas para la calidad organoléptica del producto final. Si los hollejos son desmenuzados, pueden comunicar gustos y elementos no deseados. De igual manera, se presentan más expuestos a oxidaciones (Toledo, 2012 citado por Flanzky, 2003).

El hecho de separar la uva por su estado sanitario, separar de partes como hojas, puntas de sarmientos, pecíolos u otros restos vegetales, va a afectar significativamente la calidad del producto final, dado que todos los restos vegetales que entren al proceso aportaran gustos herbáceos (Toledo, 2012 citado por Flanzky, 2003).

Según Toledo (2012), citado por Cáceres y Geng (1997), las bodegas artesanales que el 53.3 por ciento de los productores utiliza únicamente la vendimia sana, mientras que el 46.7 por ciento restante utiliza toda la cosecha para la producción de sus Piscos (muestreo de un universo de 30 bodegas artesanales de Ica).

El pesado de las uvas recibidas se lleva a cabo para poder calcular rendimientos en el proceso. La uva es luego recibida en lagares donde se verifican las condiciones de sanidad y madurez (producción artesanal) procediendo a la pisa de las mismas, o puede pasar por una faja transportadora directamente a la despalladora-estrujadora, permitiendo eliminar partículas indeseadas.

2.2.3. Despalillado-estrujado

La función principal del despalillado es separar el raspón y las bayas. Su misión es respetar la integridad de la baya a partir del momento en el que se separa de su pedúnculo; este proceso no ha de provocar roturas o trituración de la baya, y en particular no debe partir, aplastar o dañar las pepitas o semillas (Toledo, 2012 citado por Flanzky, 2003).

El estrujado tiene como función principal provocar que revienten las bayas, liberando el zumo de las células de la pulpa. Los riesgos principales del estrujado son los riesgos de trituración, de daño de los raspones y de rotura de pepitas. Este proceso tiene un impacto fuerte sobre todas las maceraciones. Ya que el zumo libre es el principal disolvente y el principal fluido extractor de los compuestos de la zona sub-pelicular. Al comienzo de la maceración, este zumo libre está constituido sobre todo de zumos vacuolares de las grandes células de la pulpa. Estos zumos vacuolares de las células de la pulpa son menos ricos en ciertos compuestos fenólicos y aromáticos que los zumos de las células sub-pelicales o pelicales. Por diferencia de concentración, por la presencia de enzimas pectolíticas endógenas o aportadas por el efecto disolvente, este zumo es un buen agente de disolución y además un buen agente de esos compuestos específicamente pelicales hacia la masa del zumo libre. Este dinamismo a nivel celular de las difusiones entre la fase sólida y líquida es el importante papel del estrujado (Toledo, 2012 citado por Flanzky, 2003).

Durante el estrujado al aire de las bayas, en la fase pre fermentativa se forman en los minutos que siguen cantidades relativamente importantes

de aldehídos y de alcoholes de 6 átomos de carbono (hexanol y el cis-3-hexanal). Algunos de estos compuestos son generalmente reconocidos como los que pueden provocar sabores herbáceos, tienen un olor de hojas cortadas, de verde y un gusto amargo (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

De igual manera se pueden observar otras reacciones importantes que ocurren a partir del estrujado: Oxidación de los mostos (pardeamiento) por reacción enzimática sobre los compuestos fenólicos, liberación de metanol por la acción de la pectin-metilesterasa (PME) sobre las pectinas, degradación de carotenoides por reacción enzimática a TDN (trimetil-1, 1,6 de hidroxil-1, 2 naftaleno) que da origen a los defectos de tipo.

"hidrocarburos" en los aguardientes. La liberación de sustancias volátiles a partir de precursores glicosilados es muy limitada durante las fases pre fermentativa y fermentativa (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

La actividad de la pectin-metilesterasa (PME) aumenta con la madurez de la uva.

Esta enzima, localizada esencialmente a nivel de la piel, se libera en los mostos de las primeras etapas de tratamiento de la vendimia. Toda etapa que permita una maceración de las paredes celulares, que constituyen las partes sólidas de la uva, va a permitir una mejor extracción de la enzima y, por lo tanto enriquecimiento del vino en polisacáridos pécticos y metanol (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

En esta etapa, la tecnología vínica recurre frecuentemente al uso de enzimas exógenas, la utilización clásica de éstas es para tratar de

facilitar la clarificación o filtración, sin embargo ahora se incluye la búsqueda de acciones enzimáticas relacionadas sobre todo con la extracción de aromas, de color o con el acabado del vino (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

En el Perú, los productores artesanales de Pisco realizan la molienda a través de la pisa de la uva por cuadrillas de hombres, mientras que los productores industriales hacen uso de máquinas despalilladoras-estrujadoras.

Obtenido el mosto, se realizan los controles de los indicadores como contenido de azúcares (calculado por densimetría con el uso del mostímetro o por refractometría, calculando el total de sólidos solubles), la acidez y pH. En el Perú los productores artesanales no llevan controles rigurosos del mosto y del curso de la fermentación, pero con la inclusión de bodegas industriales esta realidad está cambiando, con el fin de garantizar la calidad de los Piscos producidos gran parte de los productores están aplicando estas buenas prácticas, los cuales se han podido corroborar en los últimos concurso nacionales e internacionales.

2.2.4. Maceración

El mosto se llena en los tanques o cubas de fermentación dejando un cuarto de su capacidad vacío, para permitir la oxigenación inicial que necesita dicho proceso de fermentación.

Mediante su estudio Hatta (2004) evaluó los contenidos de compuestos volátiles de destilados procedentes de vinos bases obtenidos con

maceración de orujos (36 horas a temperatura ambiente) y sin maceración de orujos, para la variedad Italia.

En el Cuadro 5 se muestran los resultados de mencionada investigación, del cual se resalta que la presencia de orujos durante la fermentación influye significativamente en el contenido de metanol, siendo el doble con respecto al destilado del vino obtenido sin orujo.

El contenido de acetaldehído y de algunos alcoholes superiores (isopropanol, butanol e iso/teramílico) disminuye con la maceración, mientras que el contenido de ésteres no es afectado significativamente por la presencia de orujos durante la fermentación.

Según Toledo (2012) citado por Domenech (2006), reporta que la maceración con orujos provoca un incremento significativo en acetato de etilo y metanol. El incremento del primero explica por la importancia de la temperatura en la síntesis del acetato de etilo. Las temperaturas elevadas promueven la formación de este compuesto. La fermentación de mostos en presencia de sólidos, conllevan a alcanzar mayores temperaturas, provocado por una mayor dificultad en la disipación del calor generado y por el efecto aislante que produce el sombrero formado por los orujos.

La producción de metanol, proviene de la acción de la pectin-metilesterasa (PME) sobre las pectinas. Esta enzima propia de la uva, ubicada en el piel, empieza actuar desde que el jugo es liberado del interior de las bayas y mientras mayor sea el tiempo de contacto, mayor será la producción de metanol. La variedad de la uva influye también en

la producción de metanol, dado que no todas tienen los mismos contenidos de pectinas. De igual forma, afecta el grado de madurez de las bayas (Hatta, 2004).

Como en el caso del Pisco, la maceración de las partes sólidas tiene como única.

Finalidad la extracción de los aromas, no es necesaria una maceración tan profunda como en el caso del vino tinto, ya que los aromas pasarían al mosto con una corta maceración (Bordeu y Pszczółkowski, 1982 citado por Domenech, 2006). Una eliminación muy pronta de los orujos, propia de una fermentación en blanco para evitar la extracción de compuestos fenólicos, no estaría considerando el importante aporte de compuestos aromáticos alojados en la piel (Toledo, 2012 citado por Doménico, 2006).

CUADRO N° 5

**Contenido de compuestos volátiles de los destilados procedentes de vinos
base obtenidos con orujo y sin orujo**

COMPUESTO mg/100 mL A.A.	DESTILADO DEL VINO CON ORUJO	DESTILADO DEL VINO SIN ORUJO	DIFERENCIAS
ESTERES	30.01	33.47	N.S.
-Formiato de etilo	0.75	0.70	N.S.
-Acetato de etilo	27.99	31.55	N.S.
-Acetato de isoamilo	1.26	1.21	N.S.
FURFURAL	0.23	0.074	S
ACETALDEHÍDO	7.86	11.01	S
ALCOHOLES SUPERIORES	344.71	374.97	S
-Isopropanol	0.10	0.17	S
-Propanol	60.19	47.68	S
-Butanol	0.84	1.27	S
-Isobutanol	40.93	39.61	N.S
-Iso/Teramílico	242.61	290.87	S
ACIDO ACETICO	7.45	7.62	N.S.
METANOL	73.94	33.37	S
ALCOHOL ETILICO (%)	40.87	39.48	N.S

Fuente: Hatta (2004)

2.2.5. Prensado

La función principal del prensado es la de extraer el mosto de uva fresca, o el vino de los orujos de la uva fermentada. Su misión es limitar la producción de fangos, limitar las roturas de pepitas y limitar el daño a los raspones en el caso de vendimias no despalilladas.

Cabe señalar que sobre toda la línea de elaboración del vino, el prensado es una de las operaciones unitarias donde la baya de la uva

sufre las condiciones físicas más intensas. Es pues el punto donde tienen más importancia todas esas nociones de frotamiento y de trituración (Toledo, 2012 citado por Francy, 2003).

Según Toledo (2012), citado por Francy (2003), el efecto de un prensado excesivo, el cual conduce a un aumento del pH, potasio y compuestos fenólicos en los mostos, lo que generará gustos herbáceos o una nota "hidrocarburo" en los aguardientes correspondientes. En el prensado aumenta enormemente la actividad de las polifenoloxidasas, tanto la actividad soluble como la actividad total, siendo este aumento mayor cuando la presión es más fuerte.

En la elaboración de Pisco en el Perú, es común todavía entre los pequeños y medianos productores el uso de la prensa de tornillo o tipo Mabile, que está formado por un pórtico y un tomillo de madera de huarango y datan del siglo XVII (Toledo, 2012 citado por Del Busto 1990).

Las grandes bodegas cuentan con prensa neumáticas, maquinaria más moderna. Estas máquinas pueden ser de varios tipos; con tornillo helicoidal (tomillo sin fin), vertical u horizontal y neumáticas con globo central o lateral. La operación del prensado debe ser realizada cuidando que no se exagere la presión sobre los orujos que pueden dar olores y sabores herbáceos (hexanol) al vino y pisco.

2.2.6. Fermentación

Proceso por el cual el azúcar del mosto se transforma, principalmente, en alcohol y gas carbónico, por acción de las levaduras alcohólicas (Toledo, 2012 citado por Hatta, 2002). Generalmente el mosto fermentado está listo para la destilación después de 7 a 15 días de fermentación; sin embargo, debe señalarse que para la elaboración del Pisco mosto verde, se utilizan caldos incompletamente fermentados.

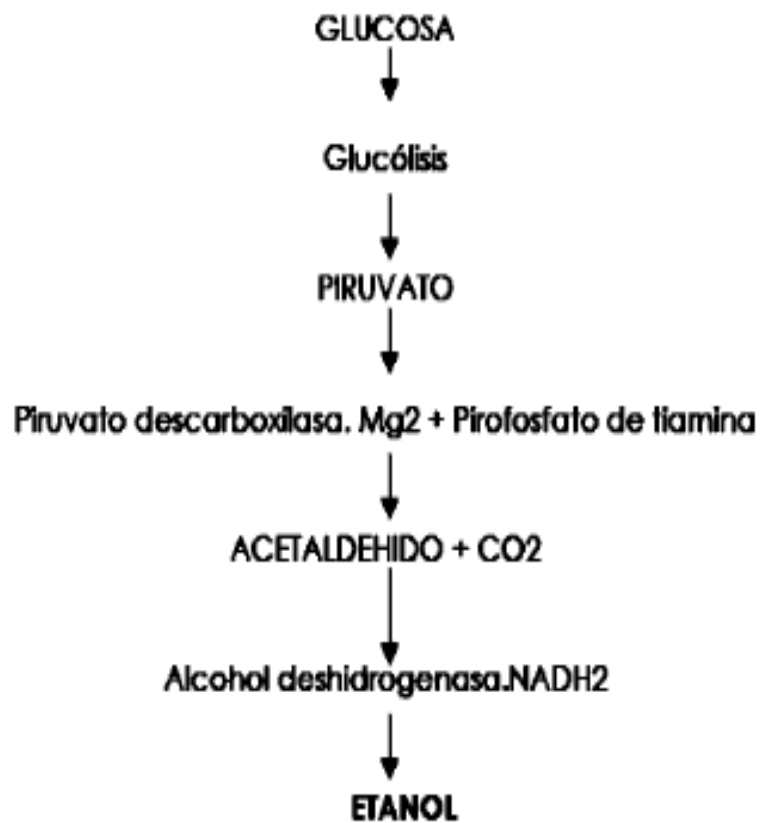
Para el aroma, la fermentación alcohólica es muy importante ya que es responsable de la nota vinosa que constituye la base aromática común a todos los vinos. Además los constituyentes volátiles formados durante la fermentación alcohólica representan cuantitativamente la mayor parte de los constituyentes del aroma. Por el contrario, la fermentación maloláctica (proceso donde se degrada el ácido málico de la uva en ácido láctico por bacterias lácticas, lo cual produce una disminución de la acidez y de los caracteres de verdor y agresividad bucal) modifica el aroma del vino solamente en forma sutil (Toledo, 2012 citado por Flanzky, 2003).

La fermentación alcohólica es llevada a cabo mayoritariamente por levaduras, la mayoría de las cuales son del género *Saccharomyces*. Estas levaduras degradan gracias a sus enzimas, los azúcares fermentables de la uva, la glucosa y la fructosa, para producir etanol y gas carbónico. La levadura utiliza igualmente un 8 por ciento (aproximadamente) de los azúcares fermentables, para formar a través de la fermentación glicero-pirúvica, esencialmente glicerol (aproximadamente 8 g/L) y ácido pirúvico, pero este último a

continuación transformado en varios metabolitos secundarios como: 2,3-butanodiol, etanol, acetona, ácidos acético, láctico, succínico y citamálico (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

Figura N° 1

Esquema general del proceso de fermentación



Fuente: Sánchez, L. (2005)

Según Toledo (2012), citado por Flanzky (2003), el efecto de diferentes condiciones fermentativas sobre aspectos organolépticos en los aguardientes de uva. Así comenta, que una condición de Hiperoxigenación de aguardientes equilibrados, armoniosos, redondos, vinosos, florales, pero con pérdida de tipicidad. De igual manera, una eliminación completa de fangos provoca pérdida de carácter y tipicidad. El uso de levaduras indígenas (pie de cuba) otorga finura y tipicidad. Las fermentaciones a bajas temperaturas (18 - 22 °C) da aguardientes con una intensa nota floral y afrutado y fermentaciones a temperaturas elevadas provoca pérdida de finura y una nota herbácea vegetal. A esta temperatura hay mayor formación de alcohol isoamílico, amílico y fenil-2 etanol, que son compuestos agradables a la calidad del vino y destilado (Toledo, 2012 citado por Domenech, 2006).

Una vez terminada la fermentación, se tiene lo que se puede llamar "vino base", que viene a ser una mezcla hidroalcohólica muy compleja. En general, los vinos poseen más de 600 compuestos entre ésteres, alcoholes, ácidos, terpenos, lactonas, compuestos carbonilo, acetales, fenoles, compuestos azufrados, compuestos nitrogenados, furanos, epóxidos, entre otros (Valenzuela, 2002).

En el Perú, los productores artesanales aún siguen fermentando el mosto en las antiguas botijas pesqueras (también llamados Piscos), que son envases de barro cocido de forma especial, de boca angosta y de capacidad variable según el lugar, entre 48 y 72 litros.

Por otra parte los medianos y grandes bodegueros utilizan tanques de cemento o de acero inoxidable (Toledo, 2012 citado por Perea 1999).

2.2.7. Trasiego

Separación del vino base de los lías (borras) y otros sedimentos al finalizar la fermentación.

Según Toledo (2012), citado por Flanzy (2003), se realiza un trasiego precoz tras la fermentación con el fin de eliminar los depósitos más gruesos y de conservar los lías más finas todavía en suspensión que podrán ser incorporadas en el momento de la destilación.

Otra situación importante relacionada con el trasiego, es el nivel de producción de fangos (borras). El exceso de fangos es indeseable porque se corre el riesgo de producirse un aumento de la concentración de alcoholes superiores de los aguardientes (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

Posteriormente a este proceso, se debe asegurar y evitar el contacto del vino base con el oxígeno del aire, debido a que dicho componente puede ser fuente de diversas alteraciones como la contaminación del tipo de levaduras de "flor"; las cuales se desarrollan formando un velo, en la superficie del vino, con una oxidación del etanol generador del aroma y del gusto alterados y organolépticamente negativos (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

Cuidar el vino base de altas temperaturas también es importante, un exceso de temperatura provoca una degradación del aroma primario, una degradación del aroma secundario, especialmente una hidrólisis de ciertos ésteres de aroma agradable, y una degradación del aroma terciario (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

Se constata, durante la conservación de los vinos base, un aumento de los compuestos acetato de etilo, acetales, trimetil (1, 1 ,6) dihidronaftaleno que, más allá de cierto nivel, son el origen de defectos importantes en los aguardientes, mientras diversos acetatos y ciertos ésteres de ácidos grasos, responsables de aromas afrutados o florales, ven cómo su concentración disminuye significativamente (Toledo, 2012 citado por Flanzy, 2003).

2.2.8. Destilación

El objetivo de la destilación es la separación del alcohol y los compuestos aromáticos mediante un aporte controlado de calor, tratando en la medida de lo posible de favorecer la presencia de unos compuestos y eliminar otros (Rodríguez, 2008).

En la destilación, el vino base se hace ebullicir y los vapores ascienden hasta la parte superior del destilador donde se condensan los vapores más pesados y retoman al vino en ebullición. El etanol, componente mayoritario del Pisco, es evaporado junto con compuestos minoritario, denominados "aromas". Estos compuestos volátiles destilan según su punto de ebullición, su afinidad con el alcohol y el agua, y la variación del contenido del alcohol en el vapor durante el proceso (Toledo, 2012 citado por Domenech, 2006).

Según Toledo (2012), citado por Domenech (2006), la destilación no es sólo un proceso físico de separación de sustancias; sino también una etapa donde ocurren importantes transformaciones químicas entre las que podemos destacar:

- Hidrólisis de diversos constituyentes del vino.
- Formación mínima de acetato de etilo.
- Formación de furfural, durante el calentamiento de las pentosas.
- Fijación de glicerol en las partes descendentes del alambique a partir de sustancias grasas por reacción sobre el cobre caliente.

A través de esta operación se varían significativamente las características finales del producto, pues de alguna manera se está controlando y seleccionando el paso de las sustancias volátiles que se quedarán en el cuerpo. Para un manejo más certero de esta etapa es necesario conocer el comportamiento de los diferentes compuestos participantes.

La composición del destilado va variando durante la destilación, teniéndose en una primera etapa los componentes más volátiles. La graduación inicial del destilado es alta, 60 a 70° G.L., dependiendo de la graduación de vino base, para luego decrecer constantemente. Además de la temperatura de ebullición, la solubilidad de los compuestos es un fenómeno fundamental en la obtención de alcoholes, pues permite que los compuestos de mayor solubilidad en alcohol se encuentren en la primera fracción del destilado y los compuestos más solubles en agua se encuentren en la fracción final. Esto explica por ejemplo, la presencia de componentes del bouquet, cuyo punto de ebullición es superior a los 170° C, siendo que el vino base sólo alcanza 105° C en la caldera del alambique (Lafon *et al.*, 1973, citado por Hatta, 2004). Así entonces, la separación de los componentes del vino base dependerá de la tensión

de vapor resultante de solubilizarse en agua y/o alcohol (Alonso, 1985, citado por Hatta, 2004).

Según Valenzuela (2002), citado por Hatta (2004), menciona que los distintos compuestos volátiles se pueden clasificar según su afinidad con el etanol y/o agua, lo que determinarán el momento en que se destilarán:

- Compuestos de bajo punto de ebullición (menor a 100° C) y solubles en etanol, destilan primero (acetaldehído, acetato de etilo).
- Compuestos con un mayor punto de ebullición y completa o parcialmente solubles en etanol, destilan durante la primera fase de la destilación (ácidos grasos y ésteres).
- Compuestos de bajo punto de ebullición, solubles en etanol y completa o parcialmente solubles en agua, destilan durante la cabeza y todo el cuerpo del destilado (metanol, alcoholes superiores).
- Compuestos cuyo punto de ebullición es cercano al agua y son solubles en agua, destilan en la mitad del cuerpo (ácido acético, 2-feniletanol, lactato de etilo, succinato de dietilo).
- Compuestos de alto punto de ebullición y muy solubles en agua, pueden llegar a destilar en la parte final del cuerpo y la cola de la destilación (furfural).

Mediante la investigación de los diferentes componentes volátiles durante la destilación del Pisco en alambique de cobre, Hatta (2004) menciona que:

- El metanol es un compuesto que destila en mayor proporción en las fracciones de graduación alcohólica intermedia (63-20°GL),

"cuerpo" y en menor porcentaje en las fracciones alta y baja graduación alcohólica ("cabeza" y "cola").

- La mayoría de alcoholes superiores (propanol, butanol, isobutanol e iso/teramílico) y el acetaldehído destilan en mayor proporción en las fracciones que tienen una graduación alcohólica alta (63.5- 60° GL) ("cabeza").
- El isopropanol es uno de los alcoholes superiores que destila en las fracciones de menor graduación alcohólica (<20° GL) ("cola"). El ácido acético va en aumento en las fracciones de grado alcohólico intermedio, teniendo un máximo contenido en las fracciones con menor graduación alcohólica ("cola").

Según Toledo (2012), citados por Flanzky (2003), el aumento de aldehídos es consecuencia de la oxidación de los alcoholes por un mecanismo acoplado que provoca la participación del oxígeno del aire y de los di-tri-hidroxidenoles del vino.

Rodríguez (2008) en sus investigaciones durante la destilación para obtener aguardiente de sidra, menciona que se producen importantes cambios físico-químicos. Por ejemplo, se modifica la concentración relativa de los compuestos presentes en la sidra: aumenta la concentración de ésteres y ácidos grasos y disminuyen los niveles de ácidos orgánicos (ac. Acético, ac. Butírico, etc.) Y componentes fenólicos. En otros casos, el aporte de calor y la presencia del cobre del alambique favorecen la formación de nuevos compuestos, como el furfural, o el incremento de algunos ya existentes, como el acetaldehído. Por ello, el producto obtenido no es químicamente estable y su estancia

en un recipiente inerte durante un periodo más o menos prolongado permite que evolucione hacia un estado de equilibrio.

En trabajos realizados con aguardiente de sidra, los mayores tiempos de destilación en alambiques charentés (alambique simple) podrían ser los responsables de una mayor concentración de acetaldehído en los aguardientes obtenidos en estos equipos. La causa parece ser la formación de acetaldehído por oxidación del etanol que está catalizada por el cobre del alambique en este caso. Hay que señalar que un exceso de acetaldehído puede dar origen a la aparición de aromas punzantes en el destilado, si se emplean sidras con un alto contenido de este compuesto. Igualmente, se verificó que los mayores periodos de destilación favorecen la reacción de esterificación entre el ácido acético y el etanol para dar acetato de etilo, mientras que el contenido de alcoholes superiores no se ven afectados (Rodríguez, 2008).

La calidad aromática del pisco está dada por la concentración de los compuestos minoritarios o aromas presentes en él. Estos compuestos son ésteres, terpenos, alcoholes, fenoles y ácidos grasos, los que se encuentran en muy bajas concentraciones (ng/L - mg/L). Tanto los aromas como los compuestos que lo producen pueden agruparse en aromas positivos o negativos. Son considerados positivos los ésteres (aromas frutales), terpenos (aromas florales) y 2-feniletanol (aroma a rosas), mientras que son negativos los ácidos grasos (aromas rancios) y alcoholes superiores (aromas fenólicos y aldehídos (olor picante) (Valenzuela, 2002; citada por Hatta, 2004).

La temperatura aconsejada del agua de alimentación de la celda de refrigeración (condensación) es de 8 a 10° para obtener un producto de calidad óptima. Esto es necesario para obtener la graduación estratificada de temperaturas adentro de la mencionada celda. Es de suma importancia para poder colar el PISCO a los 18° de temperatura, para que precipiten el máximo posible de partículas de aceites grasos (cadenas de carbono largo de 6 a 14 átomos de carbono que dan un carácter de pesadez desagradable) y así obtener un producto que tenga todo su desarrollo aromático equilibrado y sea liviano. La temperatura del agua en salida del refrigerante será del orden de los 80 a 85° (Toledo, 2012 citado por Chaudronnerie Cognacaise, 2012).

Otro aspecto sumamente importante es el contenido de la biomasa de levadura (lías o turbios) de los vinos a destilar. Durante el calentamiento de los vinos base, las células de las levaduras sufren una autólisis que libera los componentes intracelulares, especialmente los ácidos grasos volátiles. Estos ácidos y los ésteres formados a partir de ellos en la misma paila de destilación, participan en el aroma del aguardiente (Toledo, 2012 citado por Flanzky, 2003).

Según Rodríguez (2008), el cobre, material del cual están contruidos los alambiques, favorece algunas reacciones durante el proceso de destilación como son la precipitación de sales cúpricas y la catálisis de reacciones de esterificación, deshidratación y oxidación, entre otras, lo que puede contribuir a mejorar el aroma del aguardiente.

CUADRO N° 6

Requisitos físicos y químicos del Pisco

REQUISITOS FISICOS Y QUIMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de Ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20° C (%)	38,0	48,0	+/-1,0	NTP210.003:2003
Extracto seco a 100°C (g/l)	-	0,6		NTP211.041:2003
COMPONENTES VOLATILES Y CONGENERES (mg/100ml A.A.)				
Esteres, como acetato de etilo	10,0	330,0		NTP211.035:2003
➤ 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
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0		

➤ Iso-Propanol	-	-		NTP211.035:2003
➤ Propanol	-	-		
➤ Butanol	-	-		
➤ Iso-Butanol	-	-		
➤ 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol	-	-		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0		NTP211.040:2003 NTP 211.035:2003
Alcohol metílico				
➤ Pisco puro y mosto verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0		NTP210.022:2003
➤ Pisco puro y mosto verde de uvas aromáticas y pisco acholado	4,0	150,0		NTP 211.035:2003
TOTAL COMPONENTES VOLATILES Y CONGENERES	150,0	750,0		

Fuente: Consejo Regulador Denominación de Origen Pisco (2011)

2.2.9. Reposo

Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Consejo Regulador Denominación de Origen Pisco, 2011) menciona que el Pisco se almacena durante un período de tiempo mínimo tres 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 los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final. Una fuente de oxígeno en el reposo es el espacio de cabeza que deja el embotellado, que no se puede controlar más allá del diseño de la embotelladora. Este oxígeno se consume en mes y medio, las cantidades pueden variar de 0.6 a 3 mg/L (0.41 a 2.1 ml/L), (Vidal *et al.*, 2004). Muy diferente al comparado con el aporte de oxígeno que se obtiene mediante difusión a través de la madera de los barriles de añejamiento, se estima en 1 mL/L de volumen del líquido por mes. La solubilidad del mismo varía de acuerdo a la concentración y la temperatura. Es importante considerar que los principales factores que influyen sobre la disolución del oxígeno desde la atmósfera son: superficie de contacto (a mayor superficie mayor disolución), agitación (a mayor agitación mayor disolución del O_2), temperatura (a menor temperatura mayor solubilidad) y a menor tamaño de burbuja de aire mayor eficacia de transferencia del oxígeno gaseoso a la disolución.

2.3. EQUIPOS DE DESTILACIÓN

El Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Consejo Regulador de la D.O. Pisco, 2011), menciona que la elaboración de Pisco será por destilación directa y discontinua, separando las cabezas y colas para seleccionar únicamente la fracción central del producto llamado cuerpo o corazón. Los equipos autorizados por el reglamento y usados en la presente tesis son:

2.3.1. Falca

Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado y, por un largo tubo llamado "cañón" por donde recorre el destilado, que va angostándose e inclinándose a medida que se aleja de la paila y pasa por un medio frío, generalmente agua que actúa como refrigerante. A nivel de su base está conectado un caño o llave para descargar las vinazas o residuos de la destilación. Se permite también el uso de un serpentín sumergido en la misma alberca o un segundo tanque con agua de renovación continua conectando con el extremo del cañón, (Consejo Regulador de la D.O. Pisco, 2011).

Al tener lugar la condensación inmediatamente después de la evaporación, se impide que exista un reflujo adecuado, con lo que el sistema tiene poca capacidad de rectificación y hace necesario que la destilación tenga que ser mucho más lenta para lograr aguardientes con grado alcohólico similar al que se puede obtener con otros sistemas, lo que conlleva un mayor gasto energético. Por otra parte, la dificultad de separar impurezas por la falta de rectificación obliga a destilar vinos

bases en perfecto estado desde el punto de vista aromático (Rodríguez, 2008).

2.3.2. Alambique Simple

Consta de una olla, paila o caldera donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba, cabeza o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "cuello de cisne" llegando finalmente a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua (Consejo Regulador de la D.O.Pisco, 2011).

Esto permite la aparición en la cabeza del alambique de fenómenos de reflujo mediante los cuales se condensan los vapores menos volátiles, que retoman a la caldera, y los más volátiles pasan a través del cuello de cisne para condensar en el serpentín. De esta manera se consigue una mejor separación de los compuestos en función de sus puntos de ebullición y un destilado con un mayor contenido en etanol, lo que permite un mayor control sobre el proceso de destilación y un menor coste del mismo (Rodríguez, 2008). El Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Consejo Regulador de la D.O. Pisco, 2011), hace mención a que no se permitirán equipos que tengan columnas rectificadoras de cualquier tipo o forma ni cualquier elemento que altere durante el proceso de destilación, el color, el olor, sabor y características propias del Pisco.

Es un equipo de destilación construido en cobre. Este material presenta múltiples ventajas, ya que es un buen conductor de calor y es resistente

a la corrosión de los ácidos del vino. Juega el papel de catalizador de las reacciones de esterificación (responsables de los aromas del destilado) (Verapinto Cruz, María del Carmen, 2009).

Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "Cuello de cisne" llegando finalmente a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua (NTP211.001)

2.3.3. Partes del alambique

A continuación se muestran las partes del alambique con sus determinadas características: (Verapinto Cruz, María del Carmen, 2009).

- **La paila o caldera**

Llamado paila recta o de cebolla. El fondo es espeso y ligeramente abombado para facilitar el vaciado final.

- **El capitel**

La capacidad del capitel es de 10 % del contenido de la paila, siendo un elemento de rectificación (donde se captan los aromas positivos para el destilado).

- **El cuello de cisne**

El cuello de cisne es un tubo cuyo diámetro depende de la capacidad de la paila y que disminuye progresivamente. El diámetro final es la mitad del diámetro de inicio.

La parte superior de la paila, el capitel y el cuello de cisne, constituyen el conjunto de rectificación durante el proceso de destilación. La rectificación impide el paso de ciertos componentes poco volátiles, perjudiciales para el aroma del destilado.

- **Conjunto de refrigeración**

El conjunto de refrigeración está formado por el serpentín y el depósito de agua fría.

Estos elementos tienen dos funciones: condensar los vapores y enfriar el destilado. Por ello, el ingreso del agua debe ser por la parte inferior del depósito de agua. El tercio superior del depósito contiene el agua más caliente y permite que los vapores se condensen progresivamente. Los dos tercios inferiores hacen posible la regulación de temperatura de salida del destilado.

2.3.4. Limpieza

Antes de empezar a destilar el vino de pera, se debe realizar una limpieza de alambique con una solución de soda cáustica (2,5 %) y ácido cítrico. Luego, se procederá a destilar una pailada de vinagre con agua (1 vinagre: 4 de agua), y finalmente, se deberá cargar dos veces la paila con agua y proceder a su destilación, hasta comprobar que el agua destilada salga totalmente limpia (sin restos de cobre).

2.3.5. Tipos de alambique

a) Alambique remachado

Alambique remachado es casi irrompible y es utilizado invariablemente durante generaciones. Las juntas de este alambique están formadas por una mezcla de aceite de lino, harina de centeno y paja de lino molida. Antes de la primera utilización un alambique remachado tiene que ser sometido a una destilación de limpieza con agua y harina de centeno.

Es un alambique clásico utilizado frecuentemente hoy en día. Es ideal para aguardientes de aroma destacado, incluso indicada en el ámbito biológico (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

b) Alambique soldado

Ha permanecido la forma primitiva clásica, ideal para destilaciones con mucho aroma. Pero gracias a la técnica moderna las distintas piezas están soldadas y por tanto impermeables de por vida. Esto ya no es tan agradable y bonito a la vista como resultan los alambiques clásicos, pero en cambio es indicado para el empleo continuo más persistente.

Últimamente este alambique se puede suministrar en todos los tamaños, desde 5 a 650 litros.

El alambique perfecto para todos los que destilen mucho o para destiladores profesionales de aguardiente de aroma fino (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

c) Alambique árabe

La caldera es la misma que la del alambique clásico soldado, pero el capacete árabe deja más espacio al vapor en la destilación. El capacete es un sistema fácil pero genial para recoger el vapor en toda su anchura y conducirlo sin dificultad al cuello de cisne.

En caso de necesidad se puede incrementar la resistencia, impregnando el capacete con agua fría. Sin duda un alambique buenísimo para todas las destilaciones aromáticas de alcohol, suministrable desde 25 a 300 litros.

El alambique árabe tradicional ha sido utilizado a través de los años sin modificación y muchos destiladores insisten en éste estilo y modelo como el mejor (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

d) Alambique de columna

Es el alambique perfecto para cualquier ocasión, con caldera remachada, y gracias a la columna desmontable un verdadero talento multifuncional. Ejemplos de uso:

Si se llena la columna de orujo macerado y la caldera de agua, se obtiene un Aguardiente de orujo excepcional y muy aromático (grappa).

Para aceites esenciales no existe un alambique mejor: se llena la caldera de agua y la columna de las plantas a destilar. El resultado es un aceite esencial genuino y totalmente natural. Sin embargo, si se llena la caldera de alcohol neutral y la columna de frambuesas, obtenemos el mejor aguardiente de frambuesa

que nos podamos imaginar. Con enebrina podemos destilar un buen gin, etc.

Producto estrella para todos los diferentes usos, sobre todo para la elaboración de aceites esenciales y la aromatización de alcoholes (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

e) CHARENTAIS: el alambique francés

Este alambique francés de coñac es un regalo a la vista con funciones muy especiales.

El vapor de la caldera atraviesa la caldera central y calienta su contenido. Una vez concluido este primer proceso de destilación, se abre el grifo de la caldera central y su contenido precalentado pasa a la primera caldera. El segundo proceso de destilación ya puede comenzar.

El charentais: especialmente indicado para brandy y coñac, y por supuesto un objeto de decoración de belleza excepcional (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

f) Alambique con junta hidráulica

En este alambique moderno el capacete cuidadosamente moldeado es colocado sobre una acanaladura llena de agua. Gracias al agua la junta es totalmente hermética. La base de la caldera es plana, una criba en el fondo de la caldera como complemento es muy indicada para evitar que la fruta macerada se queme. Además este alambique

se suministra en serie con una lente rectificadora desmontable para poder incrementar o disminuir la resistencia al vapor según se desee.

El alambique con junta hidráulica es un alambique profesional moderno para todos los amantes de la sencillez, eficacia y funcionalidad.

Si fuere preciso es posible destilar hasta grados de concentración alcohólica muy elevados. Aconsejable para todo tipo de alcohol, ya sea aromático o neutral, o destilado hasta alto porcentaje (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

g) Alambique pera

El equipo consta de una caldera o pota de cobre, de capacidad variable, un capacete condensador prolongado en un cuello de cisne (o trompa de elefante), un condensador refrigerante cilíndrico (bidón) provisto en su interior de un serpentín de cobre, conectable al cuello de cisne y con salida para el destilado en su parte inferior y una base para el condensador refrigerante.

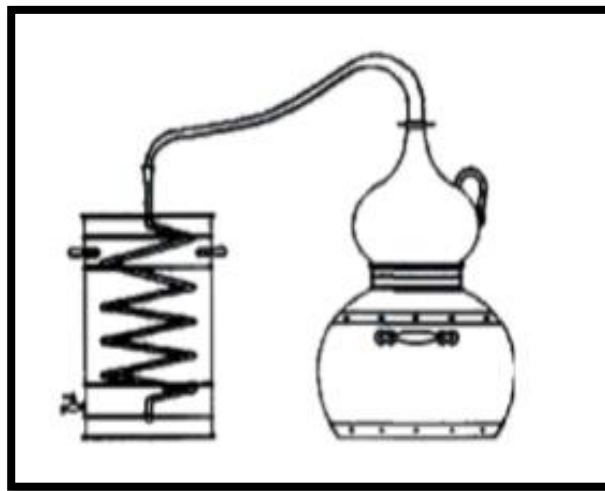
Al igual que en la alquitara, el condensador refrigerante lleva dos orificios de entrada y salida de agua (grifo), que se mueve a contracorriente de los vapores en el serpentín.

En el orificio de salida del destilado hay normalmente un dispositivo para colocar el alcoholómetro o densímetro, para permitir controlar la graduación de salida y separar las distintas fracciones del destilado o saber la densidad relativa del aceite esencial. La pota o vaso suele llevar en el fondo una base metálica de cobre, perforada, para evitar

el contacto intenso entre el fuego y los orujos o hiervas (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

FIGURA N° 2

ALAMBIQUE PERA



Fuente: Wikipedia.org

También se coloca en el cuello de cisne una lenteja rectificadora o desflemador, para realizar una condensación previa de los vapores antes de su llegada al refrigerante, lo que posibilita graduaciones más altas de salida.

Licores: Son aquellas bebidas alcohólicas dulces, preparadas a base de infusiones de hierbas o maderas, o destilación de agentes aromáticos. Pueden tener sabor a hierbas, frutas o incluso crema. Ejemplo de estas delicias tenemos a maretto, Curaçao, Baileys Irish Cream entre otros (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

2.3.6. Propiedades del alambique de cobre

Resistencia

El cobre es un metal extremadamente resistente a la corrosión causada por el contacto con otros metales y factores climáticos adversos. Además, es bastante grande el legado arqueológico de objetos de cobre encontrados. Algunos datan del tiempo de los faraones y de los romanos lo que verifica la gran resistencia de este metal al mismo tiempo que no altera sus propiedades (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

Maleabilidad/Ductilidad

Normalmente, cuanto más resistentes son los metales menor es su maleabilidad. Sin embargo, el cobre es una excepción ya que es simultáneamente resistente y maleable. La facilidad del manejo y la extrema flexibilidad del cobre son características vitales en la construcción de los alambiques, en especial de aquellos que poseen un diseño peculiar (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

Propiedades antibacterianas

El cobre ha sido objetivo de innumerables investigaciones, por lo que sus ventajas y beneficios están bien documentadas. Mucho antes de que determinaos microorganismos hubieran sido identificados como la causa de infecciones y enfermedades, los romanos ya utilizaban el cobre para proteger y mejorar la salud pública. En la época empleaban el cobre en las canalizaciones así como en la producción de utensilios de cocina. Actualmente, el cobre continúa siendo utilizado en las tuberías de los sistemas de canalización, ya que ayuda a preservar la pureza del agua

potable. De este modo, el cobre posee propiedades antimicrobianas que impiden la proliferación de microorganismos como bacterias, virus, algas, parásitos infecciosos en los sistemas de suministro de agua. Estas propiedades son reconocidas por la comunidad científica (Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015).

Material escogido en la producción de alambiques

Desde tiempos inmemorables el cobre ha sido empleado en la construcción de alambiques. Los productores de whisky escocés y de Bourbon confían plenamente en los resultados obtenidos con los alambiques de cobre y nunca considerarían sustituirlos por otros de acero inoxidable.

Son varias las razones por las cuales el cobre continúa siendo la materia prima más preciosa en la elaboración de alambiques:

- absorbe el azufre, sus compuestos y la levadura, producidos durante la fermentación y cuya presencia en el destilado de la bebida o del aceite esencial es indeseable, dado al olor de estas sustancias.
- permite mantener el destilado dulce.
- reduce la contaminación bacteriana.
- posee excelentes propiedades conductoras del calor, que ayudan al calentamiento y al enfriamiento de los vapores

- previene la producción de etilcarbamato, una sustancia tóxica formada a partir del cianuro (sustancia que se encuentra en los huesos de las frutas).
- mejora la calidad del producto final. Si la calidad del mosto no fuera microbiológicamente perfecta, el cobre mejoraría el aroma del producto final.

2.3.7. Métodos de destilación

a) Destilación simple

La destilación simple o destilación sencilla es una operación donde los vapores producidos son inmediatamente canalizados hacia un condensador, el cual los enfría (condensación) de modo que el destilado no resulta puro. Su composición será diferente a la composición de los vapores a la presión y temperatura del separador y pueden ser calculadas por la ley de Raoult. En esta operación se pueden separar sustancias con una diferencia entre 100 y 200 grados Celsius, ya que si esta diferencia es menor, se corre el riesgo de crear azeótropos. Al momento de efectuar una destilación simple se debe recordar colocar la entrada de agua por la parte de arriba del refrigerante para que de esta manera se llene por completo. También se utiliza para separar un sólido disuelto en un líquido o 2 líquidos que tengan una diferencia mayor de 50 °C en el punto de ebullición ([wikipedia.org/wiki/destilación](https://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci3n)).

Se utiliza la mezcla de productos líquidos a destilar contiene únicamente una sustancia volátil, o bien, cuando esta contiene más de una sustancia volátil, pero el punto de ebullición del líquido más volátil difiere del punto de ebullición de los otros componentes en, al menos de 80°C se obtiene como resultado el producto más volátil (Gómez C. 2009).

Ley de Raoult.- la presión de vapor de una mezcla líquida es igual a la suma de las presiones parciales de vapor de los líquidos componentes. La presión de vapor parcial de cada componente es igual a su presión de vapor a esa temperatura, multiplicada por su fracción molar en la disolución (Christopher J. Willis)

b) Destilación fraccionada

La **destilación fraccionada de alcohol etílico** es una variante de la destilación simple que se emplea principalmente cuando es necesario separar líquidos con puntos de ebullición cercanos.

La principal diferencia que tiene con la destilación simple es el uso de una columna de fraccionamiento. Esta permite un mayor contacto entre los vapores que ascienden, junto con el líquido condensado que desciende, por la utilización de diferentes "platos". Esto facilita el intercambio de calor entre los vapores (que lo ceden) y los líquidos (que lo reciben) ([wikipedia.org/wiki/destilación](https://es.wikipedia.org/wiki/Destilaci3n)).

c) Destilación al vacío

La **destilación al vacío** consiste en generar un vacío parcial por dentro del sistema de destilación para destilar sustancias por debajo de su punto de ebullición normal. Este tipo de destilación se utiliza para purificar sustancias inestables como son por ejemplo las vitaminas.

Lo importante en esta destilación es que al crear un vacío en el sistema se puede reducir el punto de ebullición de la sustancia casi a la mitad.

En el caso de la industria del petróleo es la operación complementaria de destilación del crudo procesado en la unidad de destilación atmosférica, que no se vaporiza y sale por la parte inferior de la columna de destilación atmosférica. El vaporizado de todo el crudo a la presión atmosférica necesitaría elevar la temperatura por encima del umbral de descomposición química y eso, en esta fase del refino de petróleo, es indeseable.

El residuo atmosférico o crudo reducido procedente del fondo de la columna de destilación atmosférica, se bombea a la unidad de destilación a vacío, se calienta generalmente en un horno a una temperatura inferior a los 400 °C, similar a la temperatura que se alcanza en la fase de destilación atmosférica, y se introduce en la columna de destilación. Esta columna trabaja a vacío, con una presión absoluta de unos 20 mm de Hg, por lo que se vuelve a producir una vaporización de productos por efecto de la disminución de la presión, pudiendo extraerle más productos ligeros sin

descomponer su estructura molecular. En la unidad de vacío se obtienen solo tres tipos de productos:

- Gas Oil Ligero de vacío (GOL).
- Gas Oil Pesado de vacío (GOP).
- Residuo de vacío.

Los dos primeros, GOL y GOP, se utilizan como alimentación a la unidad de craqueo catalítico después de desulfurarse en una unidad de hidrodeshulfuración (HDS).

El producto del fondo, residuo de vacío, se utiliza principalmente para alimentar a unidades de craqueo térmico, donde se vuelven a producir más productos ligeros y el fondo se dedica a producir fuel oil, o para alimentar a la unidad de producción de coque. Dependiendo de la naturaleza del crudo el residuo de vacío puede ser materia prima para producir asfaltos (wikipedia.org/wiki/destilación).

d) Destilación azeotrópica

En química, la **destilación azeotrópica** es una de las técnicas usadas para romper un azeótropo en la destilación. Una de las destilaciones más comunes con un azeótropo es la de la mezcla etanol-agua. Usando técnicas normales de destilación, el etanol solo puede purificarse a aproximadamente el 95 %.

Una vez se encuentra en una concentración de 95/5 % etanol/agua, los coeficientes de actividad del agua y del etanol son iguales, entonces la concentración del vapor de la mezcla también es de

95/5 % etanol-agua, por lo tanto destilar de nuevo no es efectivo. Algunos usos requieren concentraciones de alcohol mayores, por ejemplo cuando se usa como aditivo para la gasolina. Por lo tanto el azeótropo 95/5 % debe romperse para lograr una mayor concentración.

En uno de los métodos se adiciona un material agente de separación. Por ejemplo, la adición de benceno a la mezcla cambia la interacción molecular y elimina el azeótropo. La desventaja, es la necesidad de otra separación para retirar el benceno. Otro método, la variación de presión en la destilación, se basa en el hecho de que un azeótropo depende de la presión y también que no es un rango de concentraciones que no pueden ser destiladas, sino el punto en el que los coeficientes de actividad se cruzan. Si el azeótropo se salta, la destilación puede continuar.

Para saltar el azeótropo, el punto de éste puede moverse cambiando la presión. Comúnmente, la presión se fija de forma tal que el azeótropo quede cerca del 100 % de concentración, para el caso del etanol, éste se puede ubicar en el 97 %. El etanol puede destilarse entonces hasta el 97 %. Actualmente se destila a un poco menos del 95,5 %. El alcohol al 95,5 % se envía a una columna de destilación que está a una presión diferente, se lleva el azeótropo a una concentración menor, tal vez al 93 %. Ya que la mezcla está por encima de la concentración azeotrópica actual, la destilación no se “pegará” en este punto y el etanol se podrá destilar a cualquier concentración necesaria.

Para lograr la concentración requerida para que el etanol sirva como aditivo de la gasolina se utiliza etanol deshidratado. El etanol se destila hasta el 95 %, luego se hace pasar por un tamiz molecular que absorba el agua de la mezcla, ya se tiene entonces etanol por encima del 95 % de concentración, que permite destilaciones posteriores. Luego el tamiz se calienta para eliminar el agua y puede reutilizarse (wikipedia.org/wiki/destilación).

e) Destilación por arrastre de vapor

En la destilación por arrastre de vapor de agua se lleva a cabo la vaporización selectiva del componente volátil de una mezcla formada por éste y otros "no volátiles". Lo anterior se logra por medio de la inyección de vapor de agua directamente en el interior de la mezcla, denominándose este "vapor de arrastre", pero en realidad su función no es la de "arrastrar" el componente volátil, sino condensarse en el matraz formando otra fase inmiscible que cederá su calor latente a la mezcla a destilar para lograr su evaporación. En este caso se tendrán la presencia de dos fases insolubles a lo largo de la destilación (orgánica y acuosa), por lo tanto, cada líquido se comportará como si el otro no estuviera presente. Es decir, cada uno de ellos ejercerá su propia presión de vapor y corresponderá a la de un líquido puro a una temperatura de referencia.

La condición más importante para que este tipo de destilación pueda ser aplicado es que tanto el componente volátil como la impureza sean insolubles en agua ya que el producto destilado volátil formará

dos capas al condensarse, lo cual permitirá la separación del producto y del agua fácilmente (wikipedia.org/wiki/destilación).

f) Destilación mejorada

Cuando existen dos o más compuestos en una mezcla que tienen puntos de ebullición relativamente cercanos, es decir, volatilidad relativa menor a 1 y que forma una mezcla no ideal es necesario considerar otras alternativas más económicas a la destilación convencional, como son:

- Destilación alterna
- Destilación reactiva

Estas técnicas no son ventajosas en todos los casos y las reglas de análisis y diseño pueden no ser generalizables a todos los sistemas, por lo que cada mezcla debe ser analizada cuidadosamente para encontrar las mejores condiciones de trabajo (wikipedia.org/wiki/destilación).

g) Destilación seca

La destilación seca es la calefacción de materiales sólidos en seco (sin ayuda de líquidos solventes), para producir productos gaseosos (que pueden condensarse luego en líquidos o sólidos). Este procedimiento ha sido usado para obtener combustibles líquidos de sustancias sólidas, tales como carbón y madera. Esto también puede ser usado para dividir algunas sales minerales por

termólisis, para obtención de gases útiles en la industria (wikipedia.org/wiki/destilación).

2.4. ENVASADO

El pisco es **embotellado siguiendo rigurosa normas de calidad**, posteriormente se procede a termo sellar y etiquetar cada una de las botellas y se inicia la distribución tanto en el mercado nacional como en el extranjero (Fanny A. Villa Y).

2.4.1. Envases de plástico

Indica que la botella de plástico es un envase muy utilizado en la comercialización de líquidos en productos como lácteos, bebidas o limpia hogares. También se emplea para el transporte de productos pulverulentos o en píldoras, como vitaminas o medicinas. Sus ventajas respecto al vidrio son básicamente su menor precio y su gran versatilidad de formas (Wikipedia.com).

El recipiente utilizado para conservar, trasladar y envasar el Pisco debe ser sellado, no deformable y 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 (NTP211.001).

- El envase utilizado para comercializar el Pisco debe ser sellado y sólo de vidrio o cerámica.
- El envase debe proteger al Pisco de la contaminación.

Ventajas:

Los plásticos tienen una baja densidad, lo que puede resultar óptimo para muchos de sus usos.

Un aspecto interesante es que los plásticos son aislantes eléctricos, por lo que la corriente no se conduce a través de ellos y, a su vez, también son aislante térmicos, aunque hay que tener precaución porque claro que pueden dañarse si se les expone a temperaturas muy elevadas.

Los plásticos son unos materiales muy resistentes, lo que ha promovido que sean utilizados en gran medida para el consumo humano. Pongamos un ejemplo para pensar sobre ello, los envases de comida de plástico permiten que los alimentos que están en su interior se conserven de manera óptima y sin temor a que pueda dañarse su superficie. Un claro ejemplo lo tenemos en Isabel, que ha utilizado este material para sus envases de ensaladas de verano, las cuales las define como un alimento que puedes llevarte a cualquier lado por pesar poco, ser resistente y mantener el alimento fresco (espaciociencia.com).

Desventajas:

Uno de los inconvenientes que más revuelo provoca es la contaminación que se produce cuando se fabrican los plásticos.

A pesar de que este tipo de materiales puede reciclarse, una vez que se ha reciclado no puede volver a utilizarse para el consumo humano; por otro lado, hay algunos plásticos que no pueden reciclarse debido al alto gasto que supondría.

Otro dato a tener en cuenta es la gran cantidad de plásticos que nos podemos encontrar en los vertederos, un material no natural que parece que nunca va a desaparecer espaciociencia.com.

2.4.2. Envasado de vidrio

Menciona que el vidrio fue líder sólido, sin rival, para los alimentos y productos químicos y para almacenaje en general, hasta el siglo XVIII cuando se inventó el bote de hojalata. Se han encontrado restos de vidrio desde 7000 a.C. y la primera fábrica en el 1500 a.C. en Egipto. La razón porque los antiguos podían hacer fácilmente el vidrio residía en que los materiales que necesitaban (caliza, carbonato sódico y sílice o arena) los tenían en abundancia. Juntándolos se lograba un vidrio claro, fácil de moldear en caliente rincondelvago.com.

Ventajas:

espaciociencia.com describe que el vidrio es un material inerte al contacto con alimentos y fármacos en general, no se oxida, es impermeable a los gases y no necesita aditivos para conservar los alimentos envasados. En particular el vidrio usado para envases no presenta el fenómeno conocido como "migraciones" de monómeros y aditivos hacia el producto, hecho común al envasar en plásticos.

Es ideal para ser reutilizado pues resiste temperaturas de hasta 150° C, lo que facilita el lavado y la esterilización. Justamente el grosor de las botellas retornables de vidrio se justifica por la necesidad de que resista

mejor el lavado, el rellenado, y el retapado, alargando la vida útil del envase.

Es 100 % reciclable, no perdiéndose material ni propiedades en este proceso y posibilitando un importante ahorro de energía con relación a la producción

Cada tonelada de vidrio reciclado deja de usar aproximadamente 1,2 toneladas de materia prima virgen **espaciociencia.com**.

Desventajas:

Hoy en día es uno de los materiales más costosos dentro de los usados para envases. Se ha tornado caro tanto en su producción, distribución y recuperación.

En el proceso de producción los envases de vidrio utilizan mucha energía. En la fase de distribución los envases de vidrio tiene un alto costo energético de transporte, pues estos envases son de los más pesados, demandando una importante fuerza motriz, en general muy contaminante al usar combustibles derivados del petróleo.

Su manipulación acarrea cierta peligrosidad porque se corren riesgos de rotura que pueden generar cortes y lastimaduras a distintas personas a lo largo del ciclo del vida del envase. En particular los funcionarios municipales encargados de la recolección de basura padecen estos accidentes cotidianamente, generando además del problema sanitario un importante incremento en el costo laboral de las intendencias.

Se estima que una botella de vidrio demora cientos de años en ser depurada por la naturaleza. En la medida que los envases de vidrio eran

casi todos retornables, su inalterabilidad al paso del tiempo era una virtud. Pero si el envase es descartable, y además no se recupera, entonces esto sí es un problema (espaciociencia.com.)

2.5. ALMACENADO

El metanol debe almacenarse en recipientes de acero al carbón, rodeado de un dique y con sistema de extinguidores de fuego a base de polvo químico seco o dióxido de carbono, cuando se trata de cantidades grandes. En el caso de cantidades pequeñas, puede manejarse en recipientes de vidrio.

En todos los casos debe mantenerse alejado de fuentes de ignición y protegido de la luz directa del sol (Juan G. Goycochea Sandoval).

2.6. LICOR

2.6.1. Historia de licor

Menciona que, desde tiempos remotos, el hombre conocía la técnica para obtener licores por fermentaciones de distintas plantas o frutas. El arte de destilar lo descubrieron probablemente en el Egipto, pero lo practicaban tan solo como plantas aromáticas para utilizarlas en cosméticos.

La destilación alcohólica no se conocía hasta principios de la edad media cuando los árabes, por medio de los alambiques, consiguieron destilar el vino y a este espíritu del vino lo llamaron (alcohol) porque lo comparaban con un polvo finísimo de antimonio, obtenido por sublimación o destilación, con el que las mujeres se maquillaban. Pasado el tiempo, este destilado del vino transparente como agua, pero

que podía arder en contacto con el fuego y que quemaba la garganta al beberlo, desde entonces empezaron a llamarse AGUARDIENTE (Marcha Farner Lourdes, 1986).

En Europa, a finales del siglo XII y a comienzos del siglo XIV, Arnaldo Vialnova, Pedro de Argón Y Raymundo Lulio, Filósofos y alquimistas, nombraban en sus escritos al destilado de vino como agua-vitae, porque creían haber encontrado un elixir de la vida emanado de la divinidad.

Durante el renacimiento, como la fábrica de licores por destilación era muy costosa, surgieron fórmulas para preparar licores por maceración de frutas, flores o hierbas con azúcares y aguardiente (Marcha Farner Lourdes, 1986).

2.6.2. Clasificación de licores

Indica que teniendo en cuenta el proceso de investigación seguido para obtener el producto final, se puede clasificar en:

- **Alcoholadas o destilados:**

Son las soluciones alcohólicas obtenidas por destilación del alcohol impregnado del olor y de sabor de una sustancia determinada la cual puede ser de origen vegetal.

La producción de alcoholados se inicia sometiendo las materias primas a una trituration que facilita la absorción de alcohol. Luego se coloca en el lado del alambique donde se hace macerar por varios días, una vez macerado la materia se pone en el alambique una cantidad de agua igual a la del alcohol empleando, antes de comenzar la destilación.

Estos alcoholados se mezclan posteriormente con azúcar o con jarabe manteniendo un grado alcohólico alto o disminuido al jarabe, se obtiene un licor fuerte o suave, según sea el caso (Marcha Farner Lourdes, 1986).

- **Ratafías:** son las bebidas alcohólicas elaboradas a base de jugos, pulpa o partes de fruta entera, que generalmente se macera en el alcohol durante algún tiempo (entre 15 a 30 días), después del cual se filtra en líquido para luego mezclarlo con un jarabe elaborado con agua y azúcar o bien con el jugo de la fruta correspondiente agua y azúcar.

Una vez homogenizada la mezcla se procede nuevamente a filtrar para luego envasar (Marcha Farner Lourdes, 1986).

Licores de mezcla (licores de fantasía): son los que tienen como base el alcohol agua y azúcar, a los cuales se añade una esencia y colorante. De acuerdo a su contenido edulcorante y grado alcohólico mínimo a 15° C o su equivalente a 20° C, el licor se clasifica en:

- **Seco:** contiene una cantidad de edulcorante de hasta 50 gr de azúcares reductores por litro del licor determinado y/o 30° GL.
- **Dulce:** contiene una cantidad de edulcorante comprendida entre 51 a 250 gr de azúcares reductores totalmente por litro de licores determinados y/o 30 G.L.
- **Crema:** contiene una cantidad de edulcorante de mayor de 250 gr de azúcares reductores totales por litro de licor terminado y/o 25° G.L.

Lo antes referido, no se considera al licor de leche que tiene un grado alcohólico mínimo de 20° G.L.

2.6.3. Tipos de licores

Según la forma de elaboración:

Aquellos con una sola hierba predominado en su sabor y aroma.

- Los que están elaborados a partir de una sola fruta, por ende sabor y aroma.
- Los producidos a partir de mezclas de frutas y/o hierbas a nivel de su producción, existen dos métodos principales. El primero, que consiste en destilar todos los ingredientes al mismo tiempo, y luego siendo esta destilación endulzada y algunas veces colorizadas. O el segundo que consiste en agregar las hierbas o frutas a la destilación base. Este segundo método permite conservar el brillo, frescura y bouquet de los ingredientes; y es logrado utilizando bases de brandy o coñac, resultando estos ser los de mejor calidad.

Según la combinación alcohol/azúcar los licores pueden ser:

(Hernandez Briz Francisco, 1968)

- **Extra seco:** hasta 12% de endulzantes.
- **Seco:** con 20-25% de alcohol y de 12-20% de azúcar.
- **Dulce:** con 25-30% de alcohol y 22-30% de azúcar.
- **Fino:** con 30-35% de alcohol y 40-60% de azúcar.
- **Crema:** con 35-40% de alcohol y 40-60% de azúcar.

2.6.4. Métodos de elaboración.

El proceso de elaboración de las materias primas a utilizar, al producto final y a los equipos a emplear se puede considerar los siguientes métodos de elaboración (Achinar Coronella, 1991).

- **Por destilación:**

La destilación es un proceso en el que parte de las sustancias se evaporizan los diversos componentes difieren entre sí por la facilidad con que se pueden vaporizar, es decir que sus volatilidades son diferentes. Los vapores resultantes son más ricos en los componentes más volátiles y el líquido residual es más rico en los componentes que se evaporizan menos fácilmente.

Para destilar un licor se busca un efecto opuesto al que se consigue con la destilación de un alcohol puro. Lo que se busca es conservar todos los componentes aromáticos que le darán el gusto u bouquet al licor. Para esto se junta el alcohol con los principios aromáticos por un periodo que dependerá del tipo de licor; posteriormente, cuando el alcohol haya extraído los aromas se le destila e incluso se le puede añadir azúcar en forma de jarabe y colorantes permitidos por la legislación. Dentro de este método de elaboración se ubica: el Gin, Anisado, Pisco entre otros (Achinar Coronella, 1991).

- **Licores por maceración:**

El método de maceración se fundamenta en los fenómenos de osmosis y difusión donde el alcohol extrae los componentes aromáticos y otros compuestos solubles.

Se parte de un alcohol rectificado extra fino, al que se rebaja el grado alcohólico a 18-30° G.L con agua tratada se le incorpora la materia prima que le dará el color y aroma se le deja entre 15 a 30 días como mínimo en maceración en depósitos adecuados, en lo posible herméticos, luego se le decanta, filtra, clarifica, edulcora y embaza (Achinar Coronella, 1991).

- **Licores por mezcla de saborizantes colorantes:**

En los últimos años esta metodología ha tomado mucho interés y se ha estado elaborando licores sin las precauciones y cuidados respectivos. Para elaborar licores bajo esta modalidad se debe tener cuidado en la elección de insumos, utilizando solo los permitidos por la legislación y además declararlos en la etiqueta (Achinar Coronella, 1991).

2.6.5. Aguardiente

Dícese de aquellos jugos destilados que tomamos los machos, cuyo rango de grados alcohólicos fluctúa entre los 40 y 48. Se obtienen destilando el vino, y otro componente como cereales, frutas, enebros, etc. Algunos ejemplos de aguardientes: (Goicochea Araujo, Marvin Renato)

- Whisky
- Ron
- Cachaga
- Gin
- Tequila
- Coñac
- vodka

Más de alguna vez nos habremos preguntado si el pisco es igual al Aguardiente. Aunque son productos similares, conviene aclarar bien el origen y los principales factores que los diferencian.

El pisco es, de acuerdo a la definición de la ley de alcoholes chilena, “el aguardiente producido y envasado en unidades de consumo en las regiones III y IV, elaborado por destilación de vino genuino potable, proveniente de las variedades de vid que determine el Reglamento, plantadas en dichas regiones”. Por otra parte, la ley define al aguardiente como “el destilado de vinos a los cuales no se le han agregado aditivos excepto azúcares y agua”.

Al analizar las definiciones, se puede apreciar que ambos productos son obtenidos a partir de la destilación de vinos pero, para el pisco se agregan términos como “genuino” y “potable” además de provenientes de variedades específicas, que, para el caso de aguardiente, no se mencionan.

Son estos conceptos lo que diferencian fundamentalmente un pisco de un aguardiente. El hecho de que la ley exija al pisco su procedencia de vino de óptima calidad. Al señalarse la identificación de la variedad como

requisito, reafirma aún más la característica de calidad requerida para ser un pisco. Tal como se aprecia, entonces, es la exigencia de la variedad y calidad del vino un punto de importancia que se toma en cuenta para que se aceptado, luego de su destilación, como pisco.

En este sentido, para el aguardiente no se exige calidad ni variedad en la obtención del vino a destilar, dejando este aspecto a libre elección del productor de ese alcohol. En este caso se pueden presentar aguardientes provenientes de vinos defectuosos y de variedades no recomendadas para la destilación (Danilo Daneri S.)

La destilación del aguardiente se realiza en unas cubas de cobre, que se tapan con un serpentín. La uva prensada se mezcla con agua y se pone a hervir muy lentamente.

La infusión así preparada comienza a soltar vapores alcohólicos a 70° de temperatura. En ese momento hay que bajar el fuego a fin de que la temperatura no alcance rápidamente los 100° y se evapore también el agua.

Si a la infusión se le añaden hierbas aromáticas el aguardiente se llama de hierbas. Si no lleva hierbas es aguardiente blanco.

Con el aguardiente se elaboran otros licores famosos, como el licor café, o el licor de cerezas (Juan G. Goycochea Sandoval).

- **Bebidas destiladas:** es una bebida que se obtiene destilando una bebida fermentada, es decir, eliminando por el calor una parte del agua que contiene. La cantidad de alcohol se puede aumentar por destilación o por adicción directa del alcohol.

Aguardientes: Son bebidas destiladas procedentes de bebidas fermentadas.

- **Aguardientes:** son bebidas destiladas procedentes de bebidas fermentadas.
- **Aguardiente de vino.** de 40 a 42 grados.
- **Aguardiente de sidra.** de 40 grados.
- **Aguardiente de fruta.** cereza, ciruela. de 50 grados.
- **Aguardiente de grano.** tipo whisky, ginebra, vodka o shake.
- **Aguardiente de caña.** de azúcar tipo ron.

Proceso de elaboración del vino y el pisco artesanales

- **La Reyna de Lunahuana (2016).** Sostiene que la producción es de manera artesanal y natural. Después del prensado de la uva el jugo se deposita en botijas por 15 a 20 días con finalidad de convertir el dulce en alcohol quedando como un vino seco.

Se introduce al alambique de cobre 420 litros de mosto por lo que se obtiene entre 100 a 120 litros de pisco. El cual es expuesto a temperaturas de 90° c por periodos de 3 a 4 horas.

- **Pégate al medio día** presenta que la producción es de manera artesanal y natural. Después del prensado de la uva se deposita el mosto en botijas por 3 a 4 meses con finalidad de convertir el dulce en alcohol quedando como un vino seco.

Se introduce al alambique de cobre 1600 litros de mosto por lo que se obtiene entre 400 litros de pisco.

Donde se destila en tres partes

- Cabeza 0 – 75% grados alcohol son los 8 primeros litros destilados de los 1600 litros de mosto.
- Cuerpo 70% – 46 % grados alcohol es la cuarta parte de los 1600 litros de mosto.
- Cola 18% - 15% grados alcohol.

Las variedades y el proceso de destilación

Con respecto a las variedades empleadas, las que se recomiendan para la obtención de destilados aromáticos finos son de la especie ***vitis vinífera L.***, preferentemente de la variedad moscatel.

Para comprender mejor los procesos de destilación y los derivados de la misma, se exponen algunos elementos que permiten aclarar aún más las diferencias entre los dos productos.

El primer paso es la obtención del vino este se produce por la fermentación de uvas maduras molidas en cubas de fermentación. Obtenido el vino, se desborra para eliminar solidos indeseables y así queda disponible para la destilación.

El producto destilado se separa en tres fracciones. La primera, denominado “cabeza”, incluye el líquido del primer periodo de destilación. A continuación se obtiene el “cuerpo” o “corazón”, que es el alcohol con el cual se elabora directamente el pisco o aguardiente. Esta fracción se prolonga hasta que se obtenga un contenido alcohólico de 30°G.L., donde se inicia la tercera parte, a la cual se le llama “cola” y

corresponde al destilado que va desde los 30° G.L., hasta que alcanza los 10° G.L. A la última fracción del vino que queda en el alambique, prácticamente sin alcohol, se le denomina “vinasa” y es eliminada.

Tanto la fracción “cabeza” como “cola” se juntan y pasan a constituir los alcoholes impuros que no son o, más bien, no pueden ser utilizados para la obtención de aguardiente o pisco. Estos componentes, eso sí. Pueden ocuparse como materia prima de destilación y también mezclarse con vino antes de procesarlos nuevamente.

De lo anterior se desprende que el pisco o aguardiente se compone del “cuerpo” o “corazón”, llamado también “alcohol potable” este alcohol, mezclado con agua, da origen a los diferentes piscos o aguardientes que se consumen.

Tal como se aprecia, en el proceso mismo de destilación los dos productos están sujetos a los mismos pasos y ocupan los mismos resultados. Pero ¿existen evidencias que permitan diferenciar uno de otro? Es en este punto donde adquieren especial relevancia las variedades de uvas empleadas y las zonas del cultivo (Daneri D.)

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN

3.1.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El ensayo se realizó en el laboratorio de Agroindustria de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes que se encuentra ubicado como se describe.

- Ubicación Política : Perú
- Región : Apurímac
- Provincia : Abancay
- Distrito : Abancay
- Centro Poblado : Las Américas
- Avenida : Perú N° 700

3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas de 72°52'59.88" longitud Oeste, de 13°37'59.88" latitud sur a una altura de 2450 m.s.n.m.

3.2. MATERIALES

3.2.1. EQUIPOS DE ESCRITORIO

- Laptop
- USB
- Impresora

3.2.2. TECNOLOGIA

- Internet

3.2.3. MATERIALES DE GABINETE

- Papel bond
- Fólderes
- Cama fotográfica
- Cuaderno de apunte, etc.

3.2.4. INSUMOS

Se tiene los siguientes insumos:

- Fruta nativa (sauco)
- Aguardiente de caña

3.2.5. EQUIPOS DE LABORATORIO

Se tienen los siguientes equipos

- Alambique
- Refractómetro
- Termómetro
- Alcohómetro
- Mostometro

3.3. MÉTODO

La investigación es de tipo experimental cuya secuencia de proceso es por método de destilación de licor de sauco se describe desde la recepción de materia prima hasta la obtención del producto final, también se puede observar en el diagrama de flujo N° 01.

3.3.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LICOR DE SAUCO

3.3.1.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Es la cosecha del sauco que tradicionalmente se realiza en Apurímac entre los meses de Enero – Mayo. El momento exacto de su recogido es aquel en el que el sauco muestre un estado idóneo de maduración, ya que solo así se podrá extraer de ella el licor de sauco de calidad. Es particularmente importante el nivel de alcohol que presentara el licor. Una vez seleccionado los mejores racimos, comienza su procesamiento.

Al momento de recepcionar el sauco, primeramente se inspecciona en el envase para poder observar que la fruta este en perfectas condiciones, si hubiera frutas dañadas primeramente se selecciona y luego se pesa.

- Verificar el estado de la materia prima de sauco; color, olor, textura, pH
- Pesar la materia prima de sauco.
- Llenar el control de registro diario del peso de sauco.
- Adecuar el sauco; eliminando las frutas dañadas de sauco indeseables.

3.3.1.2. DESGAJADO

El desgajado es aquel mediante el cual se separa el sauco del resto del racimo, lo que se conoce como el raspón. El objetivo es separar el sauco de las ramas y las hojas que pueden estar presentes en los racimos es que estas dos últimas aportan sabores y aromas amargos al mosto durante la posterior maceración.

3.3.1.3. CLASIFICACIÓN

Las frutas deben ser bien seleccionadas de modo que solamente se utilizan frutas maduras (no sobre-maduras), limpias y sanas.

La clasificación separa las materias primas en categorías de características físicas diferentes como tamaño, forma y color.

3.3.1.4. PESADO

Una vez seleccionada la materia prima se pasa al proceso de pesado donde el fruto de sauco se requiere solo 67.50 kg para una maceración de 137 Litros de mosto.

3.3.1.5. LAVADO

El lavado se realiza empleando agua limpia fría, en una escurridora evitando que haya contaminación de la materia prima de sauco.

3.3.1.6. ESTRUJADO

La fruta se somete a un despulpado, prensando o partido (partículas de menor tamaño), de modo que la pulpa o el jugo queden expuestos a la

acción de las levaduras. El producto de esta operación se conoce como mosto y puede contener jugo, cascara, semillas etc.

3.3.1.7. ESTANDARIZACIÓN DEL MOSTO DE SAUCO

Con el equipo de refractómetro, se ha obtenido la lectura de 25 grados de glucosa (Azúcar) de 13 grados de Brix inicial en la muestra del mosto de sauco.

3.3.1.8. MACERACIÓN DEL MOSTO DE SAUCO

Este proceso de maceración es de gran importancia, ya que además de permitir la fermentación, propicia que el mosto adquiera su color, así como otras características, a través del contacto con los pigmentos propios de los hollejos. Tanto el color como la estructura final del licor vendrán determinado por estos elementos que aporta el hollejo: antocianina, taninos, etc.

Posteriormente, en estos mismos depósitos y a través de las propias levaduras presentes de forma natural en la piel del fruto, comienzan el proceso de fermentación, quien se encarga de fermentar son las bacterias anaeróbicas porque no requieren de oxígeno. Se denomina fermentación alcohólica ya que en ella, el azúcar del sauco termina transformándose en alcohol etílico.

Durante este proceso de fermentación, el dióxido de carbono sube hacia la superficie produciendo un burbujeo y arrastrando consigo las partes solidas de la mezcla. Por este efecto se crea en la superficie lo que se conoce como el sombrero: una capa solida compuesta por hollejos, pulpa y pepitas

que flotan sobre el mosto. Para facilitar que las partes solidas sigan en contacto con el mosto se llevan a cabo las labores de remontado: la extracción del mosto por la parte inferior del depósito para reintroducirlo por arriba, regando el sombrero; y de bazuqueo: romper el sombrero de forma manual con la ayuda de una vara para que se mezcle el mosto.

La fruta de sauco que se destinó para la maceración tiene como procedencia la Microcuenca Mariño, por lo que se acopio 67.5 kg de fruta de sauco (*Sambucus peruviana* HBK), se realizó la mezcla con 54 litros de aguardiente de caña, 40.5 litros de agua hervida. Logrando macerar 137 litros por un periodo de tres meses en toneles de madera, tiempo en el que el azúcar de la fruta se convierte en alcohol.

3.3.1.9. FILTRACIÓN

La filtración es para clarificar y estabilizar el licor, puede pasarse por varios filtros. La tierra de diatomeas puede ser utilizada como agente filtrante. También se pueden usar agentes filtrantes más sencillos como tela de manta, equipos de filtración, etc.

En esta etapa se separó la parte liquida de la fruta de sauco quedando la fruta como parte desechable, los cuales estuvieron en proceso de maceración, por lo que el líquido es requerido para la etapa de destilación. Siendo este el proceso se filtró 120 litros de macerado de sauco.

3.3.1.10. DESTILADO

Se realiza el armado de las partes del alambique, por lo que tienen que ser contrapuestos a presión para luego ser sellados con harina de chuño. Para evitar la fuga del alcohol en proceso de destilación.

Al no contar con un alambique con termómetro incorporado se realizó la separación de la cabeza, cuerpo y cola, por volúmenes según el tiempo de destilado.

3.3.1.11. CUERPO

- **Cabeza.-** Son conjunto de sustancias que salen al inicio de la destilación; aunque normalmente se busca su separación porque en ella salen los alcoholes (METANOL) la verdad es que la solubilidad de este tanto en agua como en alcohol, hace que salga a lo largo de toda la destilación.

Tiene un punto de ebullición inferior a 78,4°C y en ella se elimina el alcohol metílico y el acetato etílico. Se constituye del 0.2 Lt. del volumen de carga, por otro lado, es común la práctica utilizar la cabeza para ayudar a limpiar el alambique antes de la salida del CUERPO que será parte más importante de la destilación; lo cual podría evitarse con una correcta limpieza del destilador antes de laborar.

- **Cuerpo o Corazón.-** llamado también corazón, es como su nombre lo dice, el mismo licor y comenzara a salir justo después de la separación de la cabeza; el calor de la cocción produce una esterificación del licor

formándose compuestos como el acetato del etílico y el isoamilo, que si es cierto aportan sensaciones frutales.

Se obtiene entre 78,4° a 90° C y representa la parte noble del destilado, rico en alcohol etílico y sustancias volátiles deseadas, La graduación final depende del producto y en el licor de sauco pudiendo ser entre 47° GL.

- **Cola.-** es el último compuestos de la destilación, aquí alcoholes superiores (propanol, butanol, isobutanol) saldrán también dependiendo de su solubilidad tanto en alcohol como en agua; aldehídos como el FURFURAL (formados durante la cocción y en presencia de azúcares residuales) estos se caracterizan por olores fuertes entre herbáceos, quemados y abombados, por lo que su separación también es más que necesaria.

Se obtiene cuando el condensado supera los 90°C o cuando desciende los 36° GL.

3.3.1.12. ENVASADO

Antes del envasado del licor de sauco se hace el lavado de las botellas, primeramente se desinfecta en agua fría con lejía, prosiguiendo se hace un baño maría de las botellas en agua hervida de 80° y luego se hace un secado al vacío en un recipiente.

La preparación del licor de sauco para el embotellado comprende los ajustes finales de la composición química, la preparación de mezclas, clarificación, estabilización y el ajuste del acidez, no se deben considerar

como operaciones de acabado y serán, por lo general, llevadas a cabo en momentos anteriores al embotellado.

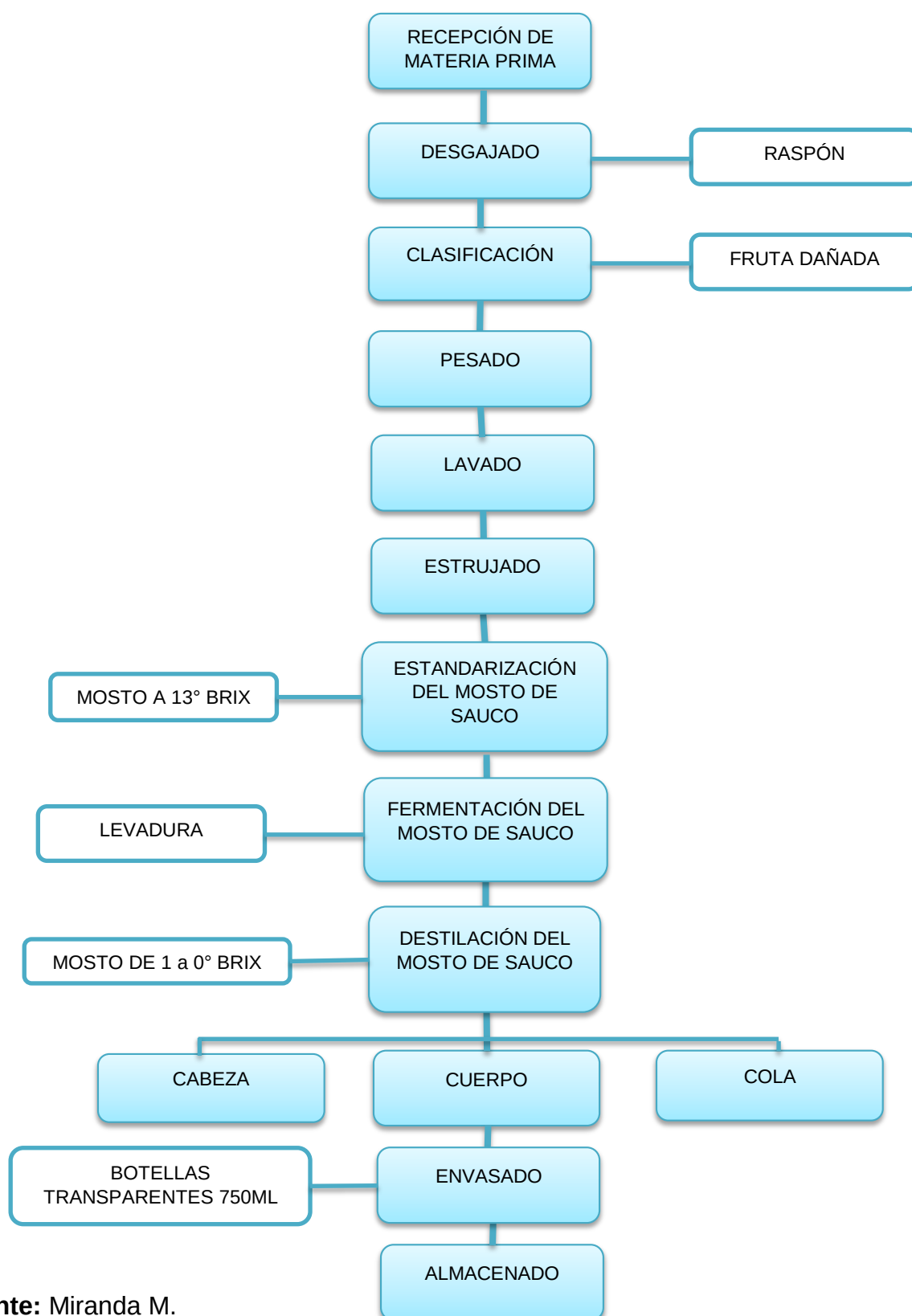
El embotellado están formados por varias partes, normalmente muy parecidas al embotellado de otras muchas bebidas. El llenado del licor de sauco a la botella se hizo con un embudo y pasando a encorchar con un equipo encorchadora.

3.3.1.13. ALMACENADO

El licor se ha almacenado a una temperatura de unos 15° C (nunca inferior a 10° ni superior a 18° C), es un sitio oscuro (la luz oxida al licor), tumbado y no moverlo. La humedad de la bodega es entre el 60 - 80 %. Se cierra al vacío y con tapón de corcho para que pueda expandirse, el licor absorbe todo lo que hay alrededor, por lo que se debe almacenar en sitios poco húmedos y sin olores fuertes. Todas las botellas deben estar tumbados y en posición horizontal para que el corcho este permanentemente húmedo.

ESQUEMA N° 1

DIAGRAMA DE FLUJO DE SAUCO



Fuente: Miranda M.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS

4.1.1. DATOS OBTENIDOS DEL PROCESO DE DESTILACIÓN

CUADRO N° 07

DESTILADOS MUESTRA	MOSTO (L)	HORAS DESTILADO	DESTILADO OBTENIDO (L)
1	40	04:00	13
2	40	03:30	12
3	40	05:00	15

Fuente: Elaboración propio

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 07 se observa que los niveles de volumen varían de acuerdo al tiempo planteado, obteniéndose un volumen de 13 litros de destilado de licor de sauco en un tiempo de 04:00 horas; un volumen de 12 litros de destilado de licor de sauco en un tiempo de 03:30 horas; y un volumen de 15 litros de destilado de licor de sauco en un tiempo de 05:00 horas.

4.1.2. VOLUMENES DEL LICOR DE SAUCO OBTENIDOS POR DESTILACIÓN EN RELACIÓN AL TIEMPO

CUADRO N° 08

	TIEMPO			LICOR DE SAUCO		
	Horas			Volumen (Lt.)		
	Cabeza	Cuerpo	Cola	Cabeza	Cuerpo	Cola
Tiempo 1	3:11	4:00	6:00	0.2	13	26.8
Tiempo 2	3:10	3:30	5:30	0.2	12	27.8
Tiempo 3	3:11	5:00	7:00	0.2	15	24.8
Total				0.6	40	79.4

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 08 se muestra los tres tiempos de destilación, siendo la unidad de medida en horas. Donde se muestra los volúmenes en (Lt.) de licor de sauco obtenidos en el proceso de destilación. Interpretando el cuadro se tiene que:

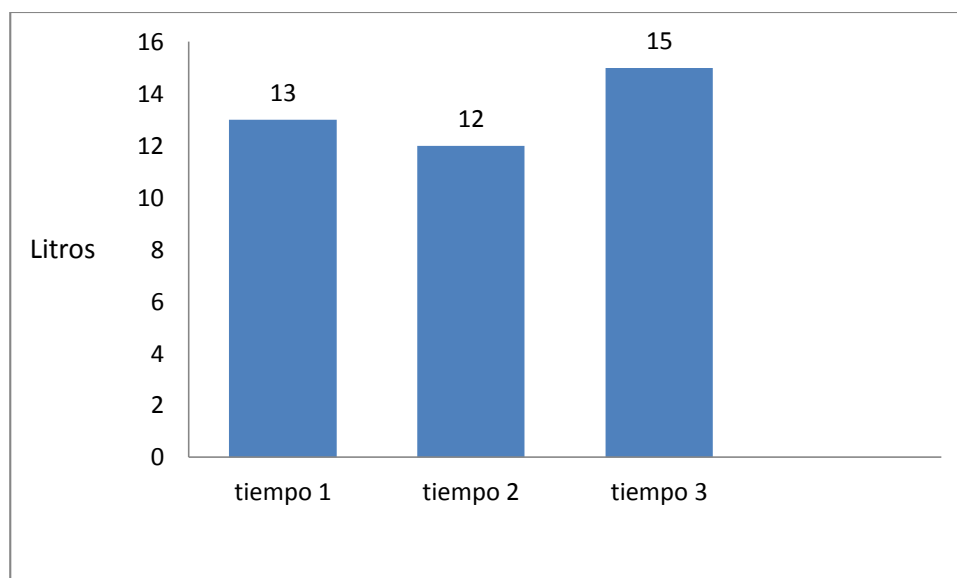
Para el tiempo 1 donde se obtuvo un volumen de 0.2 litros de cabeza en un tiempo de 3 horas con 11 minutos, seguido por un volumen de 13 litros de cuerpo en un tiempo de 4 horas con cero minutos, seguido por un volumen de 26.8 litros de cola en un tiempo de 6 horas con cero minutos.

Para el tiempo 2 donde se obtuvo un volumen de 0.2 litros de cabeza en un tiempo de 3 horas con 10 minutos, seguido por un volumen de 12 litros de cuerpo en un tiempo de 3 horas con 30 minutos, seguido por un volumen de 27.8 litros de cola en un tiempo de 5 horas con 30 minutos.

Para el tiempo 3 donde se obtuvo un volumen de 0.2 litros de cabeza en un tiempo de 3 horas con 11 minutos, seguido por un volumen de 15 litros de cuerpo en un tiempo de 5 horas con cero minutos, seguido por un volumen de 24.8 litros de cola en un tiempo de 7 horas con cero minutos.

4.1.3. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE VOLUMENES DE LICOR DE SAUCO EN TRES TIEMPOS (CUERPO)

HISTOGRAMA N° 01



Fuente: Elaboración propia

De los 137 litros de mosto de sauco macerado se destilo 120 litros en tres tiempos. Como se puede mostrar en el histograma N°01 en el tiempo 1 se obtuvo 13 litros de licor de sauco, en el tiempo 2 se obtuvo 12 litros de licor de sauco y en el tiempo 3 se obtuvo 15 litros de licor de sauco. Se entiende que a mayor tiempo de destilado mayor volumen de licor de sauco. De los 137 litros se tiene como pérdida 17 litros que está compuesto por la materia seca del sauco y líquido que no es exprimido en su totalidad.

4.1.4. GRADOS ALCOHOL DEL LICOR DE SAUCO OBTENIDOS POR DESTILACIÓN EN RELACION AL TIEMPO

CUADRO N° 09

DESTILADOS MUESTRA	MOSTO (L)	HORAS DESTILADO			Cabeza	Cuerpo	Cola
		Cabeza	Cuerpo	Cola	Grados GL	Grados GL	Grados GL
1	40	3:11	4:00	6:00	73	47	17
2	40	3:10	3:30	5:30	72	53	19
3	40	3:11	5:00	7:00	73	55	18

Fuente: Elaboración propia

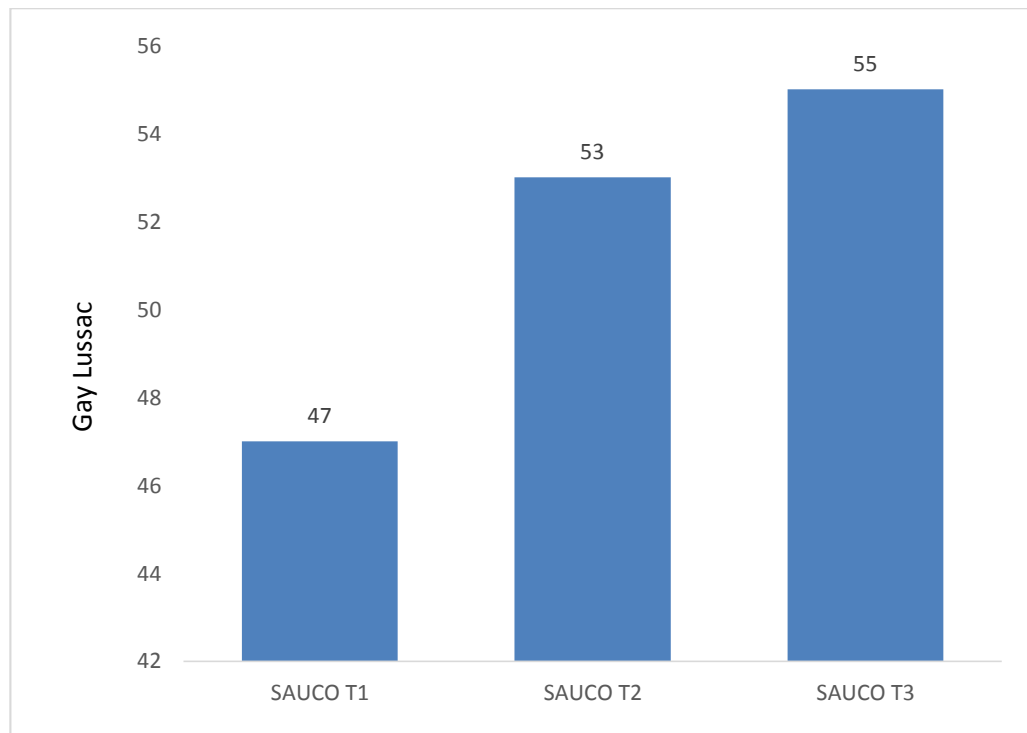
En el cuadro N° 09 se muestra los tres tiempos de destilación, siendo la unidad de medida grados Gay Lussac. Interpretando el cuadro se tiene que:

Para el tiempo 1; se obtuvo la cabeza del destilado de mosto de sauco con 73 grados GL. en un tiempo de 3 horas con 11 minutos, luego se obtuvo el cuerpo del licor de sauco con 47 grados GL. en un tiempo de 4 horas con cero minutos, seguido por la cola con 17 grados GL. en un tiempo de 6 horas con cero minutos.

Para el tiempo 2; se obtuvo la cabeza del destilado de mosto de sauco con 72 grados GL. en un tiempo de 3 horas con 10 minutos, luego se obtuvo el cuerpo del licor de sauco con 53 grados GL. En un tiempo de 5 horas con 0 minutos, seguido por la cola con 19 grados GL. En un tiempo de 7 horas con 0 minutos.

4.1.5. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE GRADOS ALCOHOL DEL LICOR DE SAUCO.

HISTOGRAMA N° 02



Fuente: Elaboración propia

En el histograma N° 02 de forma gráfica se muestra que en el tiempo 3 se obtiene 55 GL, tiempo 2 se obtiene 53 GL y en el tiempo 1 se obtuvo 47 GL. Por lo que se observa que en tiempo 2 y tiempo 3 los niveles de los grados Gay Lussac son muy elevados y se encuentran fuera del nivel para el consumo humano, el tiempo 1 tiene un nivel de grado alcohol permisible para el consumo humano.

4.1.6. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA DE LA POBLACIÓN DE CATADORES

Han degustado 80 durante el día que se ha puesto como prueba de aptitud para el consumo de opinión de los degustadores.

4.1.7. DETERMINACIÓN DE LOS LIMITES DE CLASE

CUADRO N° 10

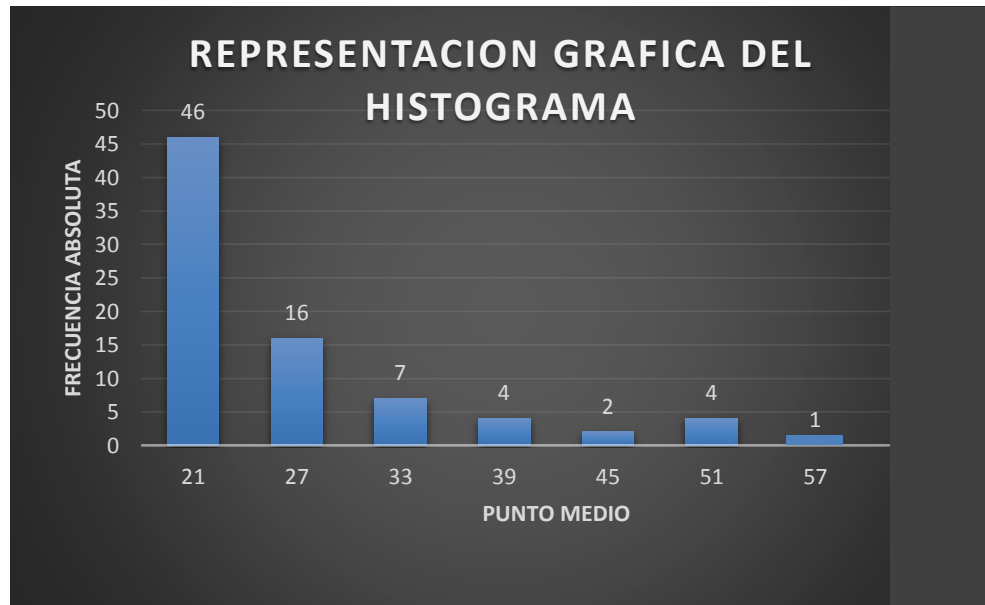
K	#	(mixi)	(fi)	(fr)	(F)	(Fri)	(mifi)
EDADES	CONTEO	PUNTO MEDIO	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	RECUENCIA RELATIVA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA ABSOLUTA	
18 – 24	46	21	46	0.58	46	0.58	966
24 – 30	16	27	16	0.2	62	0.78	432
30 – 36	7	33	7	0.09	69	0.86	231
36 – 42	4	39	4	0.05	73	0.91	156
42 – 48	2	45	2	0.03	75	0.94	90
48 – 54	4	51	4	0.05	79	0.99	204
54 – 60	1	57	1	0.01	80	1	57
			80	1			2136

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 10 se determina los límites de clases de acuerdo a los grupos de edades, observándose 7 grupos de edades comprendidos en una población encuestada de 80 personas, donde el grupo de 18 – 24 años de edad comprende de 46 personas siendo el 58% de las personas encuestadas, el grupo de 24 – 30 años de edad comprende de 16 personas siendo el 20% de las personas encuestadas, el grupo de 30 – 36 años de edad comprende de 7 personas siendo el 9% de las personas encuestadas, el grupo de 36 – 42 años de edad comprende de 4 personas siendo el 5% de las personas encuestadas, el grupo de 42 – 48 años de edad comprende de 2 personas siendo el 3% de las personas encuestadas, el grupo de 48 – 54 años de edad comprende de 4 personas siendo el 5% de las personas encuestadas y el grupo de 54 – 60 años de edad comprende de 1 personas siendo el 1% de las personas encuestadas.

4.1.8. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL HISTOGRAMA DE NUMERO DE PERSONAS POR GRUPO DE EDAD.

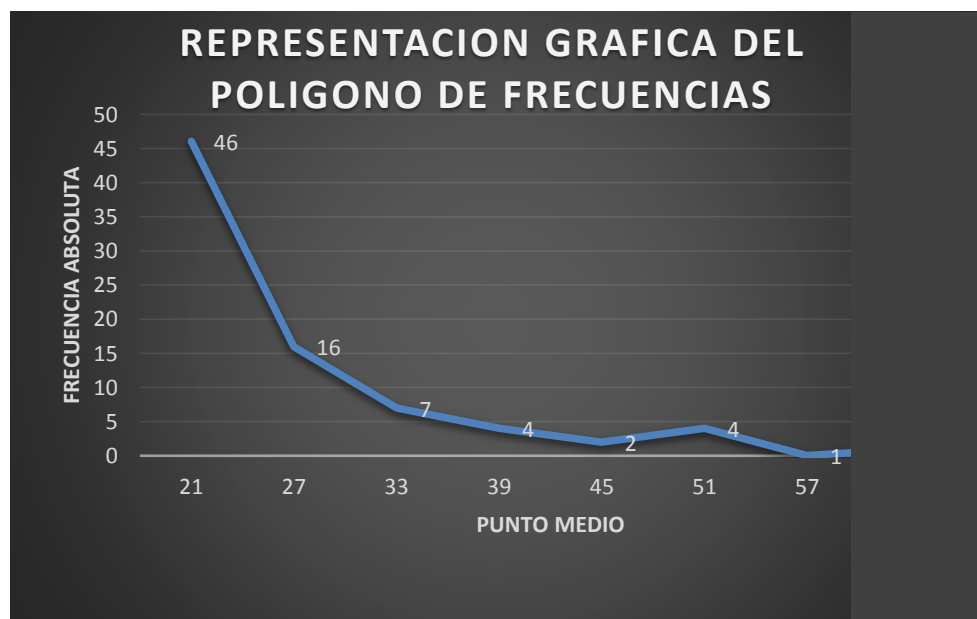
HISTOGRAMA N° 03



Fuente: Elaboración propia

4.1.9. REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL POLIGONO DE FRECUENCIAS DE NUMERO DE PERSONAS POR GRUPO DE EDAD.

HISTOGRAMA N° 04



Fuente: Elaboración propia

4.1.10. RESULTADO DE LA ENCUESTA PARA EL LICOR DE SAUCO EN RELACIÓN A SU ACEPTACIÓN

CUADRO N° 11

RANGO DE EDAD	VARON	MUJER	TOTAL VARON Y MUJER	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
18 – 24	26	20	46	4	18	24
24 – 30	13	3	16	1	10	5
30 – 36	3	4	7	1	4	2
36 – 42	3	1	4	0	1	3
42 – 48	2	0	2	0	1	1
48 – 54	3	1	4	0	3	1
54 – 60	1	0	1	0	0	1
TOTAL	51	29	80	6	37	37

Fuente: Elaboración propia

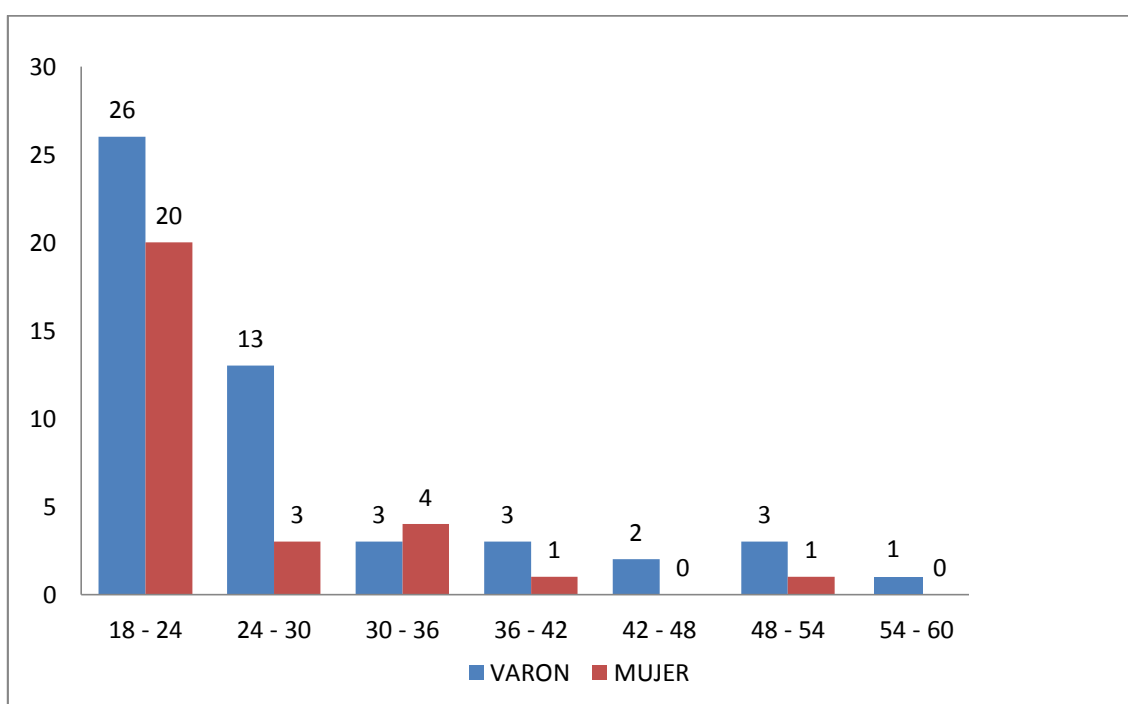
En el cuadro N° 11 se observa los 7 grupos de edad integrados por varones y mujeres siendo estas personas los catadores del licor de sauco como producto final de la destilación. De acuerdo a la degustación se realizó la encuesta donde se determina la apreciación del producto final desde no aceptable, moderadamente aceptable, aceptable y excelente.

Como se puede mostrar en el cuadro existe 51 varones y 29 mujeres de forma general sumado ambos sexos tenemos una población encuestada de 80 personas.

De la apreciación del producto se observa en el cuadro que 37 personas indican que el producto es excelente, otras 37 personas indican que el producto les parece aceptable y a un número de 6 personas les parece moderadamente aceptable.

4.1.11. ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO POR GRUPO DE GÉNERO PARA EL LICOR DE SAUCO

HISTOGRAMA N° 05



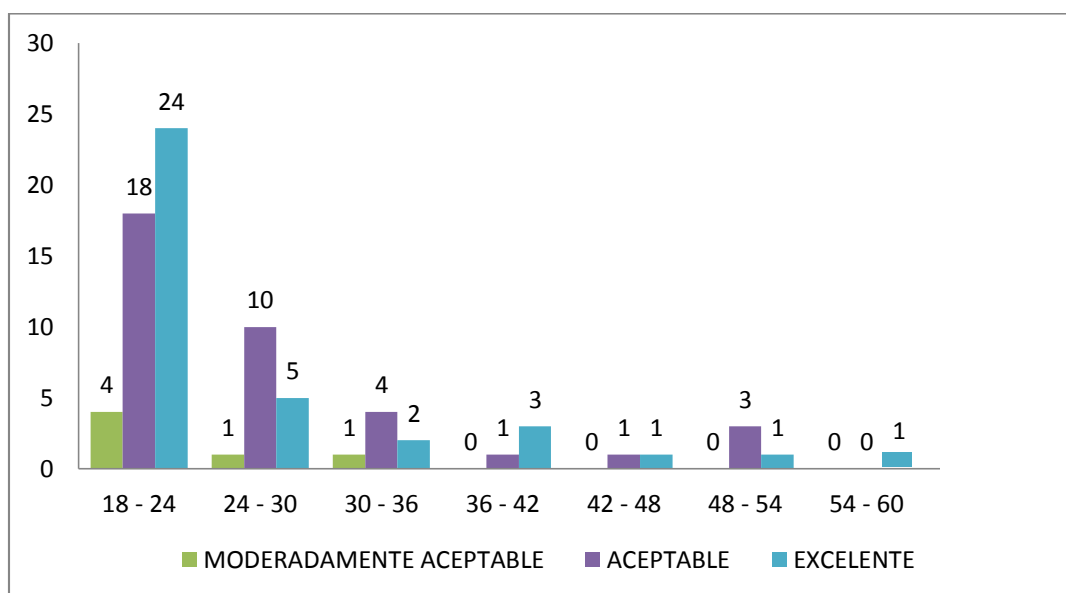
Fuente: Elaboración propia

En el histograma N° 05 se observa el número varones y mujeres por grupo de edad. En el grupo de 18 – 24 años de edad se tienen 26 varones y 20 mujeres este grupo está integrado por 46 personas. En el grupo de 24 – 30 años de edad se tienen 13 varones y 3 mujeres este grupo está integrado por 16 personas. En el grupo de 30 – 36 años de edad se tienen 3 varones

y 4 mujeres este grupo está integrado por 7 personas. En el grupo de 36 – 42 años de edad se tienen 3 varones y 1 mujer este grupo está integrado por 4 personas. En el grupo de 42 – 48 años de edad se tienen 2 varones este grupo está integrado por 2 personas. En el grupo de 48 – 54 años de edad se tienen 3 varones y 1 mujer este grupo está integrado por 4 personas. En el grupo de 54 – 60 años de edad se tiene 1 varón este grupo está integrado por 1 persona.

4.1.12. ACEPTACIÓN DEL LICOR DE SAUCO POR EL PÚBLICO ENCUESTADO

HISTOGRAMA N° 06



Fuente: Elaboración propia

Para licor de sauco es muy notable que en el grupo de 18 a 24 años de edad, 24 personas perciben que el producto es excelente; 18 personas del mismo grupo de edad perciben que es aceptable y un grupo de 4 personas de la misma edad perciben que es moderadamente aceptable.

Para el grupo de 24 a 30 años de edad, 10 personas perciben que es excelente, 5 personas perciben que el licor de sauco es aceptable y 1 persona percibe que es moderadamente aceptable.

Para el grupo de 30 a 36 años de edad, 4 personas perciben que es excelente, 2 personas perciben que el licor de sauco es aceptable y 1 persona percibe que es moderadamente aceptable.

Para el grupo de 36 a 42 años de edad, 3 personas perciben que es excelente, 1 persona percibe que el licor de sauco es aceptable.

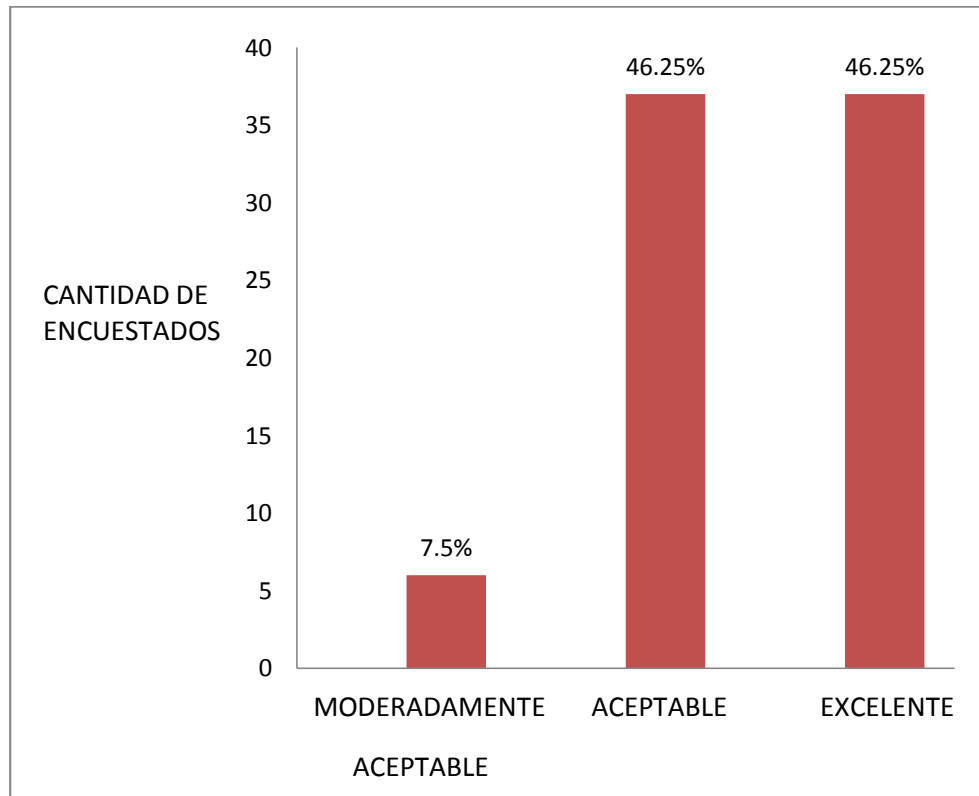
Para el grupo de 42 a 48 años de edad, 1 persona percibe que es excelente, 1 persona percibe que el licor de sauco es aceptable.

Para el grupo de 48 a 54 años de edad, 1 persona percibe que es excelente, 3 personas perciben que el licor de sauco es aceptable.

Para el grupo de 54 a 60 años de edad, 1 persona percibe que es excelente.

4.1.13. ACEPTACIÓN GENERAL DEL LICOR DE SAUCO POR EL PÚBLICO ENCUESTADO

HISTOGRAMA N° 07



Fuente: Elaboración propia

De la población encuestada se demuestra que 46.25% respondieron que el producto degustado les pareció excelente, el otro 46.25% de población respondió que les pareció aceptable el producto por lo que solo un 7.5% del público indicó que el producto les pareció moderadamente aceptable.

4.1.14. DISTRIBUCION NORMAL DE LAS EDADES

CUADRO N° 12

K	(mi)	(fi)	(fri)	(Fi)	(Fri)	(mifi)	mi ²	mi ² fi
18 - 24	21	46	0.58	46	0.58	966	441	20286
24 - 30	27	16	0.20	62	0.78	432	729	11664
30 - 36	33	7	0.09	69	0.86	231	1089	7623
36 - 42	39	4	0.05	73	0.91	156	1521	6084
42 - 48	45	2	0.03	75	0.94	90	2025	4050
48 - 54	51	4	0.05	79	0.99	204	2601	10404
54 - 60	57	1	0.01	80	1.00	57	3249	3249
	273	80	1.00			2136	11655	63360

Fuente: Elaboración propia.

MEDIDAS DE VALOR CENTRAL

MEDIA

$$(\bar{X}) = \sum (mi \cdot fi) / \sum fi$$

$$(\bar{X}) = 2136 / 80 = 26.7 = 27$$

$$(\bar{X}) = 27 \text{ años}$$

MEDIA GEOMETRICA

$$MG = \sum (fi + 1) / 2$$

$$MG = (80 + 1) / 2$$

$$MG = 40.5 \text{ años}$$

MODA

$$Mo = \text{Lim inf.} + [(D1 / (D1 - D2)) \cdot TIC]$$

$$D1 = f(fi) - f(fi)a$$

$$D1 = 46 - 0 = 46$$

$$D2 = f(fi) - f(fi)d$$

$$D2 = 46 - 16 = 30$$

$$Mo = 18 + [(46 / (46 - 36)) \cdot 6]$$

$$Mo = 18 + [(46 / 30) \cdot 6]$$

$$Mo = 27 \text{ años}$$

MEDIANA

$$Me = \text{lim inf.} + [((n/2) - fa)/fd]TIC$$

$$Me = 24 + [((80/2) - 46)/16] \times 6$$

$$Me = 24 + [(40 - 46)/16] \times 6$$

$$Me = 24 + [-6/16] \times 6$$

$$Me = 24 + [-0.375] \times 6$$

$$Me = 19 \text{ años}$$

MEDIDAS DE VARIABILIDAD

VARIANZA

$$S^2 = (mi^2 fi - (mifi)^2 / fi) / (fi - 1)$$

$$S^2 = (63360 - 2136^2 / 80) / (80 - 1)$$

$$S^2 = (63360 - 4562496 / 80) / (79)$$

$$S^2 = (63360 - 57031.2) / (79)$$

$$S^2 = (6328.8) / (79)$$

$$S^2 = (80.11)$$

DESVIACIÓN ESTÁNDAR

$$S = \sqrt{(mi^2 fi - (mifi)^2 / fi) / (fi - 1)}$$

$$S = \sqrt{(63360 - 2136^2 / 80) / (80 - 1)}$$

$$S = \sqrt{(63360 - 4562496 / 80) / (79)}$$

$$S = \sqrt{(63360 - 57031.2) / (79)}$$

$$S = \sqrt{(6328.8) / (79)}$$

$$S = \sqrt{(80.11)}$$

$$S = 8.95$$

COEFICIENTE DE VARIACIÓN

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

$$CV = \frac{8.95}{27} \times 100$$

$$CV = 15.87\%$$

De acuerdo al número de personas por grupo de edad que se presenta en el cuadro N° 12 demuestra una dispersión alta según el número de personas por grupo de edad respecto a la media.

4.2. DISCUSIONES

- La Norma Técnica Peruana (2002), Precisa que los estándares de los niveles de grados alcohol para la producción de aguardiente de uva, está establecido desde los 38 grados GL hasta los 48 grados GL; según el método de ensayo NTP210.003:2003. Demostrándose en el trabajo de investigación que en un tiempo de 04 horas de destilación se logra producir licor de sauco por destilación con 47 GL, grado alcohol que se encuentra dentro de los estándares establecidos por INDECOPI.

REQUISITOS	Pisco Peruano Mínimo (GL)	Pisco Peruano Máximo (GL)	Licor de Sauco T1 (GL)
Grado alcohólico	38	48	47

Fuente: elaboración propia

- La Norma Técnica Peruana (2002), Precisa que los estándares de los niveles de grados Gay Lussac para la producción de aguardiente de uva, está establecido desde los 38 grados GL hasta los 48 grados GL; según el método de ensayo NTP210.003:2003. Demostrándose en el trabajo de investigación que en un tiempo de 03:30 horas de destilación se logra producir licor de sauco por destilación con 53 grados GL, grado alcohol que se encuentra fuera de los estándares establecidos por INDECOPI.

REQUISITOS	Pisco Peruano Mínimo (GL)	Pisco Peruano Máximo (GL)	Licor de Sauco T1 (GL)
Grado alcohólico	38	48	53

Fuente: elaboración propia

- La Norma Técnica Peruana (2002), Precisa que los estándares de los niveles de grados alcohol para la producción de aguardiente de uva, está establecido desde los 38 grados GL hasta los 48 grados GL; según el método de ensayo NTP210.003:2003. Demostrándose en el trabajo de investigación que en un tiempo de 05 horas de destilación se logra producir licor de sauco por destilación con 55 grados GL, grado alcohol que se encuentra fuera de los estándares establecidos por INDECOPI.

REQUISITOS	Pisco Peruano Mínimo (GL)	Pisco Peruano Máximo (GL)	Licor de Sauco T3 (GL)
Grado alcohólico	38	48	55

Fuente: elaboración propia

- La Reyna de Lunaguana (2016) menciona que para la obtención del cuerpo, solo se destila aproximadamente la $\frac{1}{4}$ parte del mosto introducido al alambique de cobre.

Pégate al medio día (2012) afirma que para la obtención del cuerpo, solo se destila el 25% del mosto introducido al alambique de cobre.

Tomando la información que se tiene de la Reyna de Lunaguana y pégate al medio día, se obtuvo 13 litros de licor de sauco destilado de 40 litros de mosto de sauco en un tiempo de 04:00 horas, volumen del cuerpo de licor de sauco que representa el 32.5% del mosto introducido al alambique de cobre. De acuerdo al CUADRO N° 10 se observa qué en 05:00 horas se obtiene 15 litros y en 03:30 horas se obtiene 12 litros por lo que sus grados alcohol superan los estándares de los niveles de grados alcohol.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se logró producir licor de sauco mediante el método de destilación obteniendo sabor y aroma aceptable, según el proceso de destilación se trabajó con tres parámetros, siendo la cantidad del volumen de los macerados 40 litros para las tres corridas del proceso de destilado, cada una con diferentes tiempos. Siendo el tiempo la variable que permite determinar la variación del grado alcohol para cada corrida de destilado, determinándose así tres corridas de destilado en tiempo 1 con 4:00 horas; tiempo 2 con 03:30 horas; tiempo 3 con 5:00 horas: Logrando obtener el producto final del destilado en el 1 tiempo con 13 litros de licor de sauco, 2 tiempo con 12 litros de licor de sauco y el 3 tiempo con 15 litros de licor de sauco, mediante el método de destilación
- Siendo la primera corrida de destilado, cuarenta litros de macerado en un tiempo de cuatro horas, obteniéndose trece litros de licor de sauco con 47 grados Gay Lussac.

La segunda corrida de destilado, cuarenta litros de mosto en un tiempo de tres horas y media para obtener doce litros de licor de sauco con 53 grados Gay Lussac.

La tercera corrida de destilado, cuarenta litros de mosto en un tiempo de cinco horas para obtener quince litros de licor de sauco con 55 grados Gay Lussac.

- Mediante la encuesta realizada se determinó que existe un alto grado de aceptación por parte del público consumidor. Considerando que al 92.5% de los encuestados les parece aceptable y excelente, se demuestra que los grupos de mayor consumo de licor de sauco son los de 18 – 24 años de edad siendo el 58% de la población encuestada y 24 – 30 años de edad siendo el 20% de la población encuestada.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda destilar cuarenta litros de macerado de sauco en 4 horas y desechar el 0.5% de metanol que corresponde a la cabeza.
- Recomendamos implementar y adaptar un termómetro al alambique para un mejor control de ebullición del metanol y etanol.
- Se recomienda producir los destilados de las frutas con las que se trabaja en el laboratorio de Agroindustrias de la Universidad Tecnológica de los Andes como son sauco, aguaymanto y tumbo, teniendo en cuenta que para la obtención de licor de aguaymanto o tumbo por destilación se realiza el mismo procedimiento con el que se trabajó para la obtención de licor de sauco por destilación. Para ello es indispensable contar con un espacio amplio que permita hacer el buen uso de la hornilla y el conjunto de refrigeración.
- Se recomienda realizar una tesis en evaluación de niveles de grado alcohol en el licor de sauco teniendo como tiempo recomendado a destilar 4 horas y tomando como variables macerados de 1 mes, 2 meses y 3 meses. Para determinar tiempo recomendable de fermentación en frutos nativos y ver si el tiempo de maceración influye en la variación de grados alcohol.

BIBLIOGRAFIA

Achinar Coronelía, 1991. Métodos de elaboración de licores.

Aguilar I. 2004 “especies forestales nativas”. Adefor. Primera edición. Cajamarca Perú. 37 pág.

Ángeles Caballero Cesar, peruanidad del aguardiente, 4ta edición, lima 1995, 231 pp.

Alvares Cruz n, Bague Serrano A, 2012. Propiedades del alambique de cobre.

Árboles y Arbustos. 2003. proyecto escuela, ecología y comunidad campesina. Lima-Perú. 20 pág.

Ardiles Ugaz Luis Alberto, 1998. Los licores. Edición la habana cuba, 756 pp.

Barker Jessico, 2010. Concepto de materia prima.

Brack A, 2002. “Diversidad biológica y mercados”, ponencias conclusiones y recomendaciones. unalm-minag. Lima –Perú.

Bracko y Zarucchi, 1993. “catálogo de los angiospermas y gymnospermas del Perú”. 1286 p.

Becera Guerrero Marco Farit, 2005 tipos de licores edición medellin colombia, 432 pp.

Bordeu E. y Pszczolkowski, Ph. 1982. Elaboración del pisco. Pontificia Universidad Católica de Chile. Revista: el campesino 113(4): 38-47.

Calzada B., J. 1980. 143 frutales nativos. 1ra ed. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. 314 p.

Centro Ideas 2002. Propagación y bondades del sauco. Perú – Cajamarca edición 1,000 ejemplares. pág. 6

Coste 2006. Cultivos tropicales nativos y aclimatados de la cuenca del hualaga. Primera edición. Impreso en publisher s.r.l. cajamarca Perú. p 48.

Consejo Regulador de la Denominación de origen Pisco. 2011. Reglamento de la denominación de origen pisco. Lima-Perú.

Domenech, A 2006. Influencia de la maceración de orujos y corte de cabeza en el contenido de terpenos en piscos de la variedad italia (*vitis vinífera l. vari. italia*). Tesis para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias. Universidad nacional agraria la malina. Lima, Perú.

García M. 2002. Cultivos tropicales nativos y aclimatados de la cuenca del hualaga. 1ra ed. oficina general de investigaciones - unc, editor. Cajamarca -perú. 150 p.

Gonzalez, 2001. Concepto de destilación.

Gómez, c. (2009). Destilación simple y fraccionada. Punto de ebullición. Recuperado el 23 de enero del 2012: <http://es.scribd.com/doc/13408117/4-destilacion-simple-y-fraccionada-punto-de-ebullicion>

Goicochea Araujo, Marvin Renato, 2015. Tipos de alambique.

Goycochea Sandoval. Juan G. 2001 evaluación de riesgos bebidas alcohólicas artesanales. <http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd051477/goycoche.pdf>

Hatta, B. 2004. Influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles del pisco de uva italia (*vitis vinífera l. var. italia*).

Hernandez Briz Francisco, 1968. Tipos de licores.

Hinostroza C. 2000. “estudios biométrico de las fibras leñosas del sauce (*salix humboltiana*) y sauco (*sambucus peruviana* hbk) del valle del manto, universidad del centro del Perú, 51 pág.

Ibáñez J, 2000.”Transformación de frutales nativos”. edac, Cajamarca peru.43p.

Jofre V; Assof M. y Fanzone M. 2002 evolución de compuestos químicos odorantes de vinos chardonnay de mendoza (argentina) durante el primer año de añejamiento en botella. Laboratorio de aromas y sustancias naturales.

- Estación experimental agropecuaria mendoza. Instituto nacional de tecnología agropecuaria. San Martín 3853. Luján de Cuyo. Mendoza. Argentina.
- Lojan L.** 2003. “el verdor de los andes. Proyecto desarrollo forestal. Participativo”. Primera edición. Editora Luz de América- Quito- Ecuador. 217 pág.
- Lumba F.** (2012). Sauco. Accedido el 23 de abril, 2017, desde http://fannylumba2012.blogspot.pe/2012/08/monografia_24.html
- Mafre.S.A.** 1987. Manual de protección contra incendios.
- Marcha Farner Lourdes,** 1986. El libro de las mermeladas confituras, jaleas y licores vi ed. gastronomía. Colombia; pp. 84
- Minag** 2003. “propagación vegetal del especies forestales en la sierra peruana” Lima- Perú.
- Ministerio de Agricultura del Perú** 2009. Portal agrario.
- Mostacero J Mejía F Araujo E.** (1995). Botánica. 2da ed. Trujillo - Perú; pp: 228-9.
- Palacios J.** 1997. Plantas medicinales nativas del Perú ii. 2da ed. ed. Concytec. Lima Perú; pp.: 241-4
- Pardo del Pino A,** 2000.”Determinación de la actividad antimicrobiana y de los principios activos del sauco”. tesis uncp. Huancayo Perú.
- Prawnitz And. y Poling,** 2000 properties of gases and liquids 4ta edition amphora society publication p.368-373
- Pretell c. et al** 1998. “apuntes sobre algunas especies frutales nativas de la sierra peruana. proyecto FAO/Holanda/infor, Lima. 120 pág.
- Perú Acorde** 2000. Sauco “estudio económico productivo del Perú”. Lima-Perú. Lamina 81 – a.
- Raquel Sanleón Gras. dpto. Tecnologías del envase de Aínia.** 2016. Envase de vidrio.

- Reynel C. y León J.** 2001. “árboles y arbustos andinos para la agroforestería y conservación de suelos, ministerio de agricultura/FAO, 500 pág. tomo i.
- Rodríguez, R.** 2008. Elaboración artesana de aguardiente de sidra. I. sistemas de destilación. Instituto nacional de investigación y tecnología agraria y alimentaria. Tecnología agroalimentaria n° 5. pp. 32-36.
- Romera M.** 2001. “agricultura ecológica”. Wwww. infoagro.com.
- Rosales V.** 2005. “estudios de dendrología de árboles y arbustos nativos del departamento de Junín, zona del valle del Mantaro,” ing. forestal de la universidad del centro del Perú, 83 pág.
- Technoserve,** 2004. “estudio final sub sectorial de mermeladas nativas en Cajamarca”, lima Perú.
- Tello L,** 1984. “aspectos silviculturales del sambucus peruviana hbk.”. Tesis ing. forestal. uncp. Huancayo Perú.
- Toledo, V. H.** 2012. Evolución de los componentes volátiles del pisco puro quebranta (*vitis vinífera l. var. quebranta*) obtenido de la destilación en falca y alambique a diferentes condiciones de aireación durante la etapa de reposo.
- Thonson y Troeh** 1998. Los suelos y su fertilidad. Editorial reverté, s.a. cuarta edición. Impreso en España. 649 p.
- Universidad de Lima.** (2000). catálogo de plantas medicinales. Facultad de ingeniería industrial. (cipi). Perú; pp: 206-8
- Verapinto Cruz, María del Carmen,** 2009. Elaboración de destilado de pera y derivados, 68 pp.
- Villegas N,** 2000, “el sauco y sus bondades”. edit. Idma, Abancay Perú.

Zamudio A. 2002. "obtención de semillas y materiales vegetativo de árboles y arbustos. Proyecto escuela, ecología y comunidad campesina". lima-Perú. 20 pág.

PAGINA WEB

WWW. ALAMBIQUE.COM

HTTP//TIENDA DE LICORESREYES.ES.

<https://www.youtube.com/watch?v=qszp-xmXkCI>

<https://www.youtube.com/watch?v=Mvdw8mvJdOM>

<http://html.rincondelvago.com/envases-de-vidrio.html>

<http://espaciociencia.com/las-ventajas-y-desventajas-de-los-plasticos/>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Pisco_\(aguardiente\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Pisco_(aguardiente))

ANEXOS

ANEXOS N° 01

COSTOS DE PRODUCCIÓN

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD POR ()	VIDA UTIL	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
I. COSTOS VARIABLES					892.25
MATERIA PRIMA E INSUMOS					851.25
Sauco	Kg	67.5		2.50	168.75
Aguardiente de caña	lit.	40.5		12.00	486.00
Agua	lit.	54		0.10	5.40
Botellas	Unidad	78		2.00	156.00
Corchos	Unidad	78		0.20	15.60
Algodón	paquete	3		1.50	4.50
Harina de chuño	Kg	3		5.00	15.00
MATERIALES					41.00
Tela de Filtración	Unidad	2		1.50	3.00
Gas	Unidad	1		38.00	38.00
II. COSTOS FIJOS					362.61
MANO DE OBRA					360
Personas	Jornal	12		30.00	360
EQUIPOS					2.61

Alambique	Unidad	1	10	1.56	1.56
Refractómetro	Unidad	1	3	0.14	0.14
Alcoholímetro	Unidad	1	3	0.12	0.12
Encorchadora	Unidad	1	10	0.69	0.69
Peachímetro	Unidad	1	3	0.10	0.10
COSTO					
TOTAL					1,254.86

Fuente: Elaboración propia

$$CT = CV + CF$$

$$CT = 892.25 + 362.61$$

$$CT = 1,254.86$$

$$UB = VBP - CT$$

$$VBP = N^{\circ} \text{ botellas} \times \text{precio de venta(s/.)}$$

$$VBP = 78 \times 28$$

$$VBP = 2,184.00$$

$$UB = VBP - CT$$

$$UB = 2,184.00 - 1,254.86$$

$$UB = 929.14$$

$$R = UB/CT$$

$$R = 929.14/1,254.86$$

$$R = 0.74$$

$$CU = CT/R$$

$$CU = 1,254.86/78$$

$$CU = 16.08$$

ANEXO N° 02

PREGUNTA APLICADA AL PÚBLICO ENCUESTADO

DEGUSTACIÓN DE LICOR DE SAUCO POR DESTILACIÓN

Somos Bachilleres de la Universidad tecnológica de los andes de Abancay estamos haciendo una degustación de nuestro licor de fruta por destilación.

Marque con una X

1. Sexo

☐ F ☐ M

2. Edad

3. ¿De acuerdo a lo que ha degustado el licor de sauco por destilación como le pareció, para ser recomendable al público consumidor

☐ Excelente

☐ Aceptable

☐ Moderadamente aceptable

☐ No aceptable

ANEXO N°03

NORMA TECNICA PERUANA

Reseña histórica

La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre 2004 a junio 2006, utilizando como antecedente a la NTP 211.001:2002.

El Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - CRT, con fecha 2006-06-20, el PNTP 211.001:2006, para su revisión y aprobación; siendo sometida a la etapa de Discusión Pública el 2006-07-20. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 211.001:2006 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos**, 7ª Edición, el 12 de noviembre de 2006.

Esta Norma Técnica Peruana reemplaza y fue tomada en su totalidad de la NTP 211.001:2002. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

Instituciones que participaron en la elaboración de la norma técnica peruana

Secretaría: COMITÉ DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA - S.N.I.

Presidente: Alfredo San Martín N.

Secretario: Edwin Landeo

Entidad representantes

BODEGAS VISTA ALEGRE S.A.	Rodolfo Vasconi
BODEGAS Y VIÑEDOS TABERNERO S.A.C.	Carlos Rotondo
VIÑA OCUCAJE S.A.	Carlos Rubini
VIÑA TACAMA S.A.	Francisco Hernández
VITIVINÍCOLA EL FUNDADOR DE CAÑETE	Miguel Mirez Crisóstomo
EL ALAMBIQUE SAC	José Américo Vargas de la Jara
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE VINOS Y PISCOS DEL VALLE DE ICA – APROPICA	Jesús Hernández
ASOCIACIÓN VITIVINÍCOLA DE LUNAHUANÁ	Juan Carlos Alvarado
BODEGA LA NUEVA VICUÑA	Hugo Castellano
BODEGA EL CATADOR	José Carrasco
PISCO PAYET	Guillermo Payet
INVERSIONES ALEPA S.A.	James Bosworth
BODEGA SOTELO	Julio Sotelo
LICORES SAN FRANCISCO	Nicanor Revilla
SOC. IND. E. COPELLO S.A.C.	Luis López Palomino
BODEGA LA BLANCO	Carlos Arturo Mejía
SANTIAGO QUEIROLO S.A.C.	Jorge Queirolo
CORPISCO	José Moquillaza
BODEGA GRAN CRUZ	Alfredo Gordillo Uribe
INDECOPI	José Dajes, Ray Meloni
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN	Luis Guerrero
ASPEC	Samuel Ureña

COFRADÍA NACIONAL DE CATADORES DEL PERÚ John Schuler

INASSA Emma Aguinaga

SAT Clotilde Huapaya, Dany Urbina

CERPER Gloria Reyes

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS Juan Carlos Palma

CITEvid Manuel Morón

UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA Beatriz Hatta

Consultora Lyrís Monasterio

Consultor Marco Antonio Zúñiga Díaz

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que debe cumplir el
Pisco.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda

norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1. Normas Técnicas Peruanas

- NTP 210.001:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Extracción de muestras
- NTP 210.027:2004 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Rotulado
- NTP 209.038:2003 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
- NTP 210.003:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación del grado alcohólico volumétrico. Método por picnometría.
- NTP 210.022:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación del metanol.
- NTP 210.025:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de furfural.
- 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.
- NTP 211.038:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de aldehídos
- NTP 211.040:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de acidez.

- NTP 211.041:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo.
Determinación de extracto seco total.

2.2. Norma Metrológica Peruana

- NMP 001:1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los tipos de Piscos indicados en el Capítulo 5 CLASIFICACIÓN.

4. DEFINICIÓN

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

- **pisco:** Es el aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “Uvas Pisqueras” recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas.

5. CLASIFICACIÓN

- **Pisco puro:** Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera.
- **Pisco mosto verde:** Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida
- **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.
- Piscos provenientes de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

6. ELABORACIÓN Y EQUIPOS

6.1. Elaboración:

- **Variedades de uvas pisqueras:** El Pisco debe ser elaborado exclusivamente utilizando las variedades de uva de la especie *Vitis Vinifera* L, denominadas "Uvas Pisqueras" y cultivadas en las zonas de producción reconocidas. Estas son:
 - Quebranta
 - Negra Criolla
 - Mollar
 - Italia
 - Moscatel
 - Albilla
 - Torontel
 - Uvina
- Son uvas no aromáticas las uvas Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina; y uvas aromáticas las uvas Italia, Moscatel, Albilla y Torontel.
- Los equipos, máquinas, envases y otros materiales utilizados en la elaboración de Pisco así como la instalación o área de proceso

deben cumplir con los requisitos sanitarios establecidos por la entidad competente para asegurar la calidad del producto.

- El proceso de fermentación puede realizarse sin maceración o con maceración parcial o completa de orujos de uvas pisqueras, controlando la temperatura y el proceso de degradación de los azúcares del mosto.
 - El inicio de la destilación de los mostos fermentados debe realizarse inmediatamente después de concluida su fermentación, a excepción del Pisco mosto verde.
 - 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 los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final.
 - El Pisco debe estar exento de coloraciones, olores y sabores extraños causados por agentes contaminantes o artificiales que no sean propios de la materia prima utilizada.
 - El Pisco no debe contener impurezas de metales tóxicos o sustancias que causen daño al consumidor.
- ✓ **Equipos:** La elaboración de Pisco será por destilación directa y discontinua separando las cabezas y colas para seleccionar únicamente la fracción central del producto llamado cuerpo o corazón. Los equipos serán fabricados de cobre o estaño; se puede utilizar pailas de acero inoxidable. A continuación se describen estos equipos:

- **Falca:** Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado y, por un largo tubo llamado "Cañón" por donde recorre el destilado, que va angostándose e inclinándose a medida que se aleja de la paila y pasa por un medio frío, generalmente agua que actúa como refrigerante. A nivel de su base está conectado un caño o llave para descargar las vinazas o residuos de la destilación. Se permite también el uso de un serpentín sumergido en la misma alberca o un segundo tanque con agua de renovación continúa conectando con el extremo del "Cañón".
- **Alambique:** Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "Cuello de cisne" llegando finalmente a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua.
- **Alambique con calienta vinos:** Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un recipiente de la capacidad de la paila, conocido como "Calentador", instalado entre ésta y el serpentín. Calienta previamente al mosto con el calor de los vapores que vienen de la paila y que pasan por el calentador a través de un serpentín instalado en su interior por donde circulan los vapores provenientes del cuello de cisne intercambiando calor con el mosto allí depositado y continúan al serpentín de condensación. No se permitirán equipos que tengan columnas

rectificadoras de cualquier tipo o forma ni cualquier elemento que altere durante el proceso de destilación, el color, olor, sabor y características propias del Pisco.

7. EQUISITOS

7.1. Requisitos organolépticos

El Pisco debe presentar los requisitos organolépticos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1 requisitos organolépticos del pisco

REQUISITOS ORGANOLEPTICOS	PISCOS			
DESCRIPCION	PISCO PURO: DE UVAS NO AROMATICAS	PISCO PURO: UVAS AROMATICAS	PISCO ACHOLADO	PISCO MOSTO VERDE
ASPECTO	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante
COLOR	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
OLOR	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a La materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio,	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, intenso,	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia

	exento de cualquier elemento extraño.	amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	maduradas, muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	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, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con

			estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
--	--	--	---	--

- El Pisco no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticos que recuerden al barniz, pintura, acetona, plástico y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a kerosene, gasolina y otros similares; sustancias en descomposición que recuerden a abombado; sustancias empireumáticas que recuerden a quemado, leña, humo, ahumado o cocido y otros similares así como otros semejantes a las grasas, leche fermentada y caucho.
- Los olores y sabores enunciados líneas arriba son referenciales y no limitados.

7.2. Requisitos físico-químicos

- El Pisco debe presentar los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 2.

TABLA 2 - Requisitos físicos y químicos del pisco

REQUISITOS FISICOS Y QUIMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de Ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20° C (%)	38,0	48,0	+/-1,0	NTP210.003:2003
Extracto seco a 100°C (g/l)	-	0,6		NTP211.041:2003
COMPONENTES VOLATILES Y CONGENERES (mg/100ml A.A.)				
Esteres, como acetato de etilo	10,0	330,0		NTP211.035:2003
➤ 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
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0		

➤ Iso-Propanol	-	-		NTP211.035:2003
➤ Propanol	-	-		
➤ Butanol	-	-		
➤ Iso-Butanol	-	-		
➤ 3-metil-1-butanol1/2-metil-1-butanol	-	-		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0		NTP211.040:2003 NTP 211.035:2003
Alcohol metílico				
➤ Pisco puro y mosto verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0		NTP210.022:2003
➤ Pisco puro y mosto verde de uvas aromáticas y pisco acholado	4,0	150,0		NTP 211.035:2003
TOTAL COMPONENTES VOLATILES Y CONGENERES	150,0	750,0		

NOTAS ADICIONALES AL CUADRO N°2:

(1) Esta tolerancia se aplica al valor declarado en la etiqueta pero de ninguna manera deberá permitirse valores de grado alcohólico menores a 38 ni mayores a 48.

(2) Se consideran **componentes volátiles y congéneres del Pisco**, las siguientes sustancias: ésteres, furfural, ácido acético, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico.

(3) Es posible que no estén presentes, pero de estarlos la suma con el acetato de etilo no debe sobre pasar 330 mg. / 100 ml.

(4) Es posible que no esté presente.

(5) Deben estar presentes sin precisar exigencias de máximos y mínimos

8. MUESTREO

Las muestras se deberán extraer de conformidad con la NTP 210.001.

9. MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo a seguir serán los establecidos en el capítulo 2 de esta NTP.

10. ROTULADO

- El rotulado debe estar de acuerdo con la NTP 210.027, NTP 209.038 y NMP 001.
- En la etiqueta se debe indicar la variedad de la uva pisquera y el valle de ubicación de la bodega elaboradora.
- El uso de la denominación de la “Zona de Producción” está reservado exclusivamente al Pisco que se elabore y envase en la misma zona de donde proceden las uvas pisqueras utilizadas en su elaboración.

11. ENVASE

- El recipiente utilizado para conservar, trasladar y envasar el Pisco debe ser sellado, no deformable y 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.
- El envase utilizado para comercializar el Pisco debe ser sellado y sólo de vidrio o cerámica.
- El envase debe proteger al Pisco de la contaminación.

12. ANTECEDENTE

- NTP 211.001:2002 Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos

ANEXO N°04

PANEL FOTOGRAFIA

FOTO N° 01

DESTILADORA DE COBRE (ALAMBIQUE)



FOTO N° 02

ENTREGA DEL ALAMBIQUE DE COBRE



FOTO N° 03

BARRILES DE MACERACIÓN DEL LICOR DE SAUCO



FOTO N° 04

FILTRADO DE LA MACERACIÓN DE SAUCO



FOTO N° 05

EQUIPO ARMADO DEL ALAMBIQUE PARA LA DESTILACIÓN DEL LICOR



FOTO N° 06

PRODUCTO FINAL DEL LICOR DE SAUCO EMBOTELLADO



FOTO N° 07

PRODUCTO LICOR DE SAUCO PARA LA DEGUSTACIÓN



FOTO N° 08

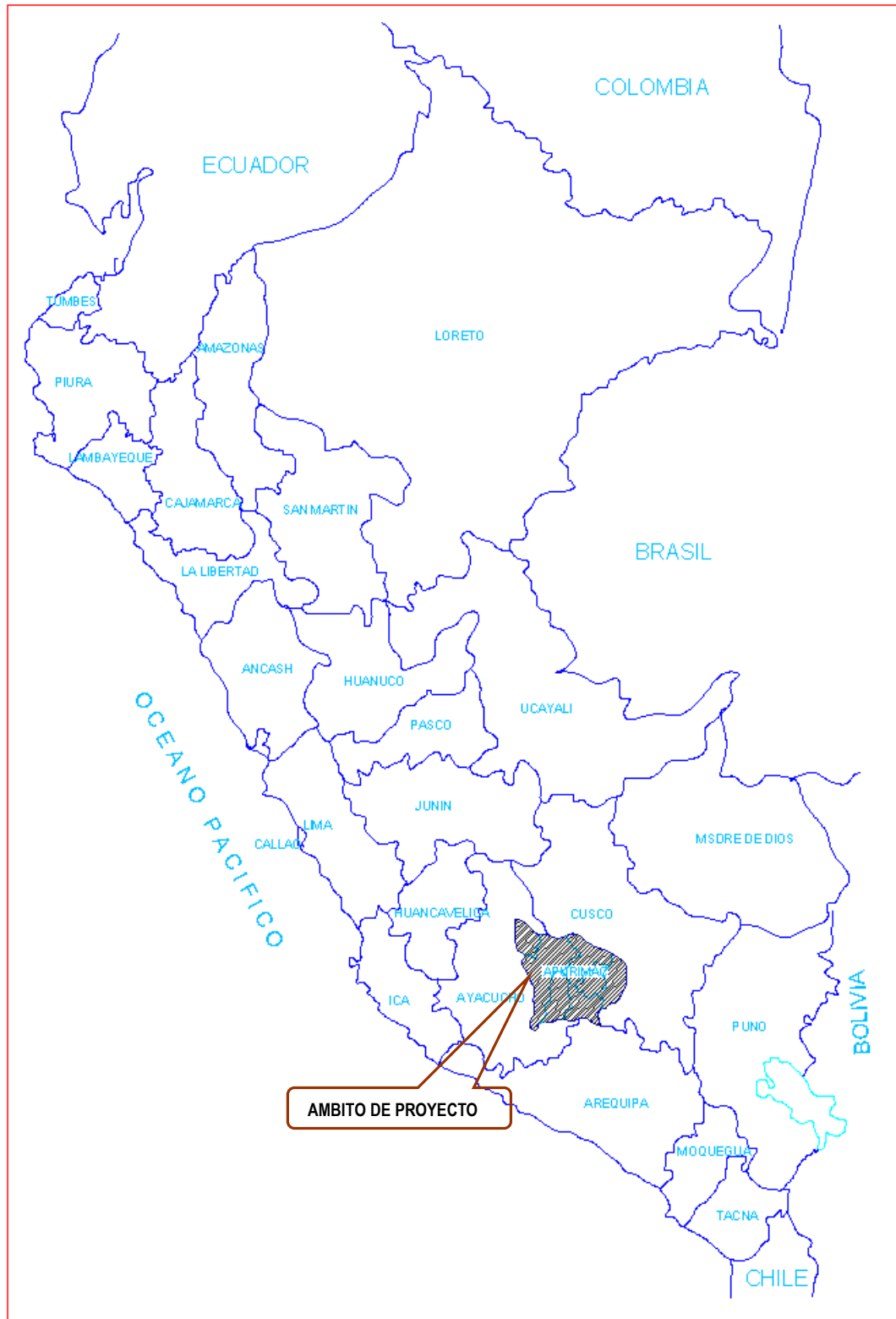
**DEGUSTACIÓN DEL LICOR DE SAUCO POR PERSONAS ADULTAS Y
LLENADO DE ENCUESTA**



MAPA DE UBICACIÓN

MAPA N° 01

MAPA POLITICA DEL PERU



Fuente: Plano Cartográfico Ingemet

MAPA N°02

MAPA POLITICA DE APURIMAC



Fuente: Plano cartográfico Ingemet

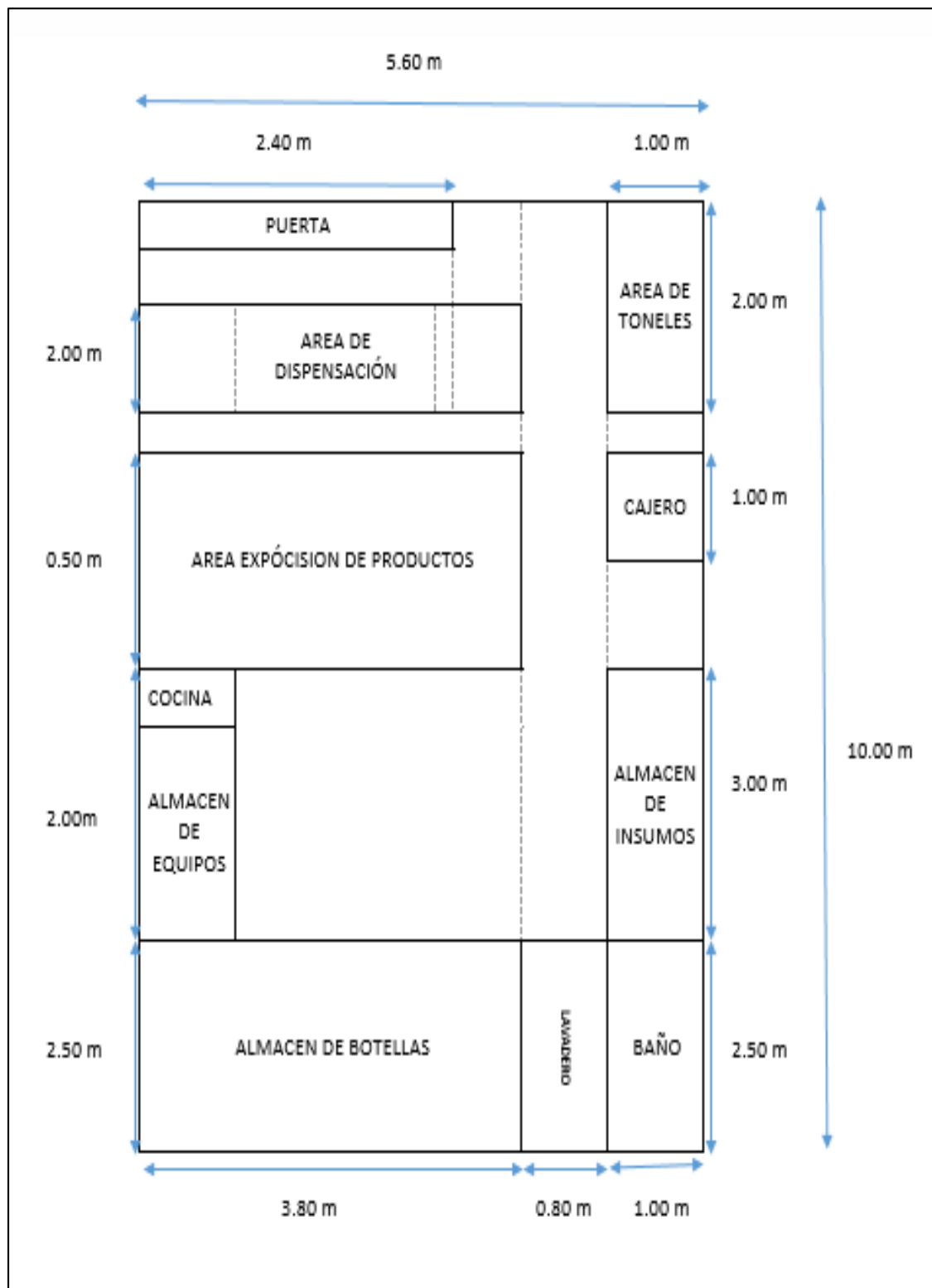
MAPA N° 03

MAPA POLITICA DE ABANCAY



Fuente elaboración propia

CROQUIS N° 01
DEL LABORATORIO DE AGROINDUSTRIA DE LA UTEA



Fuente: elaboración propia

