

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“CONDICIONES FAVORABLES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE
DE SEMILLAS DE UVA (*Vitis*) EN UN EQUIPO SOXHLET”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO

ANNELY GILVONIO ARENAS
JAVIER ANTONIO LUNA FRANCIA
VANESSA ROSALÍA RIOS RIMEY

ASESORA: ING. DRA. CARMEN AVELINO CARHUARICRA

Callao, Setiembre, 2017

PERÚ

PRÓLOGO DEL JURADO

La presente Tesis fue Expuesto por los Bachilleres **RIOS RIMEY VANESSA ROSALIA, GILVONIO ARENA ANNELY** y **LUNA FRANCIA JAVIER ANTONIO** ante el **JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios:

| | |
|--|------------|
| Ing. Dr. ANCIETA DEXTRE CARLOS ALEJANDRO | PRESIDENTE |
| Ing. Dr. CALDERÓN CRUZ JULIO CÉSAR | SECRETARIO |
| Lic. Mg. REYNA SEGURA ANA MARÍA | VOCAL |
| Ing. Dra. AVELINO CARHUARICRA CARMEN GILDA | ASESORA |

Tal como está asentado en el Libro N° 1 Folio N° 17 y Acta N° 016 de Sustentación por la Modalidad de Tesis con Ciclo de Tesis, de fecha **09 DE SETIEMBRE 2017**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Químico en la Modalidad de Tesis con Ciclo de Tesis, de conformidad establecido por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado por Resolución N° 082-2011-CU de fecha 29 de abril de 2011 y Resolución N° 221-2012-CU de fecha 19 de setiembre de 2012.

DEDICATORIA

A nuestros padres, por los que están presentes en vida y por aquellos que no lo están, por su apoyo incondicional, su sacrificio abnegado y su voluntad inquebrantable, por creer en nosotros siempre.

Y para aquellos que en esta vida encuentran su complemento como regalo único de Dios, y en unidad multiplican los triunfos para ellos y para quienes los rodean.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma mater, la prestigiosa Universidad Nacional del Callao, con especial mención a nuestra querida Escuela Profesional de Ingeniería Química por las gratas experiencias vividas y su infinita fuente de conocimientos en todos los campos industriales, así como las valiosas enseñanzas de vida que nos ha permitido crecer a nivel personal y profesional, que nos servirán para seguir haciéndolo a lo largo de nuestra trayectoria profesional.

A los docentes, que en esfuerzo conjunto nos impartieron sus experiencias y nos forjaron con su vasto conocimiento, enseñándonos que para lograr metas se requiere esfuerzo, sacrificio y sobre todo una inexorable voluntad para nunca rendirnos.

A aquellas gratas personas, que nos brindaron su apoyo desinteresado y en parte aportaron para el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | 5 |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | 6 |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | 7 |
| RESUMEN..... | 8 |
| ABSTRACT..... | 9 |
| I.PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 10 |
| 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA..... | 10 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 11 |
| 1.2.1. Problema general..... | 11 |
| 1.2.2. Problemas específicos..... | 11 |
| 1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 12 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 12 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 12 |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN..... | 12 |
| 1.5. IMPORTANCIA..... | 13 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 14 |
| 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO..... | 14 |
| 2.2. MARCO CONCEPTUAL..... | 17 |
| 2.2.1. Botánica de la uva..... | 17 |
| 2.2.2. Uva Quebranta y Uva Isabella..... | 19 |
| 2.2.3. Aceites Vegetales..... | 42 |

| | |
|---|----|
| 2.2.4. Aceite de semilla de uva..... | 45 |
| 2.2.5. Extracción de aceite de vegetal | 52 |
| 2.2.6. Extracción método soxhlet | 55 |
| 2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS | 58 |
| III. VARIABLES E HIPÓTESIS..... | 59 |
| 3.1. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN | 59 |
| 3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 60 |
| 3.3. HIPÓTESIS GENERAL E HIPÓTESIS ESPECÍFICAS | 61 |
| 3.3.1. Hipótesis General | 61 |
| 3.3.2. Hipótesis Específicas..... | 61 |
| IV. METODOLOGÍA | 62 |
| 4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 62 |
| 4.1.1. Por su finalidad..... | 62 |
| 4.1.2. Por su diseño interpretativo..... | 62 |
| 4.1.3. Por el énfasis en la naturaleza de los datos manejados | 62 |
| 4.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 63 |
| 4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA | 64 |
| 4.3.1. Población..... | 64 |
| 4.3.2. Muestra..... | 64 |
| 4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 64 |
| 4.4.1. Lugar de ejecución | 64 |
| 4.4.2. Técnica de recolección de datos..... | 65 |

| | |
|--|----|
| 4.4.3. Instrumentos de recolección de datos..... | 66 |
| 4.5. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 68 |
| 4.5.1. Acondicionamiento de la materia prima | 68 |
| 4.5.2. Análisis físico-química de la materia prima..... | 69 |
| 4.5.3. Extracción de aceite de semillas de uva – Método Soxhlet | 72 |
| 4.5.4. Análisis Físico-Químico del aceite de semillas de Uva | 74 |
| 4.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS | 75 |
| V. RESULTADOS | 77 |
| 5.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LAS SEMILLAS DE UVA (QUEBRANTA E ISABELLA)..... | 77 |
| 5.1.1. Resultados del porcentaje de humedad | 77 |
| 5.1.2. Resultados del porcentaje de cenizas | 78 |
| 5.1.3. Resultados del porcentaje de aceite..... | 79 |
| 5.2. RESULTADOS DE LAS CONDICIONES FAVORABLES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEMILLAS DE UVA (QUEBRANTA E ISABELLA) Y SU RENDIMIENTO. | 80 |
| 5.3. RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE ACEITE..... | 82 |
| VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 85 |
| 6.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS CON LOS RESULTADOS | 85 |
| 6.1.1. Análisis Físico-Químico de las semillas de uva (quebranta e isabella) | 85 |
| 6.1.2. Rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) | 85 |
| 6.2. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS SIMILARES..... | 85 |
| 6.2.1. Análisis Físico-Químico de las semillas de uva (Quebranta e Isabella) ... | 85 |

| | |
|--|-----|
| 6.2.2. Las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) y su rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella)..... | 86 |
| 6.2.3. Características físicas y químicas de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella)..... | 87 |
| VII. CONCLUSIONES | 88 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 89 |
| IX. REFERENCIALES BIBLIOGRÁFICAS..... | 90 |
| ANEXOS..... | 95 |
| 1. Matriz de consistencia..... | 95 |
| 2. Informe de ensayos Fisicoquímicos del aceite de semillas de uva..... | 96 |
| 3. NTP 209.008 (revisada el 2012) Método de determinación de índice de Yodo. Método Wijs..... | 100 |
| 4. NTP 209.128 1980(revisada el 2012) Método de determinación de densidad relativa..... | 105 |
| 5. NTP 209.058 1980(revisada el 2016) Método de determinación de índice de saponificación..... | 111 |
| 6. NTP 209.006 Método de determinación de índice de peróxido..... | 122 |
| 7. NTP 209.005 Método de determinación de índice de acidez..... | 124 |

TABLAS DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N° 2.1: Clasificación de las especies actualmente existentes dentro del género vitis..... | 19 |
| Tabla N° 2.2: Superficie cultiva con uva/región..... | 32 |
| Tabla N° 2.3: Estructura de las variedades de uva en la zona productiva (ha)..... | 33 |
| Tabla N° 2.4: Variedad de uva (ha)..... | 34 |
| Tabla N° 2.5: Uva por región según variables productivas 2014-2015..... | 35 |
| Tabla N° 2.6: Producción de vinos y piscos en Perú según el ministerio de la producción 2012-2015..... | 36 |
| Tabla N° 2.7: Comparación de desechos de la uva..... | 39 |
| Tabla N° 2.8: Principales características del aceite de semilla de uva..... | 43 |
| Tabla N° 2.9: Características de la semilla de uva (diferentes variedades)..... | 44 |
| Tabla N° 2.10: Cuadro comparativo entre las características fisicoquímicas entre vitis labrusca y vitis vinífera (diferentes variedades)..... | 45 |
| Tabla N° 3.1: Operacionalización de variables..... | 46 |
| Tabla N° 4.1: Variables que influyen en la extracción de aceite vegetal por soxhlet..... | 60 |
| Tabla N° 5.1: Humedad promedio de las semillas de uva (quebranta e isabella).. | 77 |
| Tabla N° 5.2: Cenizas promedio de las semillas de uva (quebranta e isabella).... | 77 |
| Tabla N° 5.3: Rendimiento del aceite de semillas de uva (quebranta e isabella)..... | 79 |
| Tabla N° 5.4: Características químicas del aceite de semillas de uva (quebranta e isabella)-Ácidos grasos..... | 81 |
| Tabla N° 5.5: Características fisicoquímicas del aceite de semillas de uva (quebranta e isabella)..... | 82 |
| Tabla N° 5.6: Comparación de los resultados obtenidos con los datos del Codex Alimentarius..... | 85 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N° 2.1: Diagrama de la baya..... | 24 |
| Figura N° 2.2: Esquema sobre el uso del aceite de uva (figuras referenciales)..... | 51 |
| Figura N° 2.3: Esquema del equipo soxhlet armado..... | 56 |
| Figura N° 3.1: Relación de las variables de la investigación..... | 58 |
| Figura N° 3.2: Diseño de la investigación..... | 62 |
| Figura N° 4.2: Reducción del tamaño de partículas..... | 67 |
| Figura N° 4.3: Tamizado de la materia..... | 68 |
| Figura N° 4.4: Determinación del porcentaje de humedad..... | 69 |
| Figura N° 4.5: Determinación del porcentaje de cenizas..... | 71 |
| Figura N° 4.6: Extracción de aceite de semillas de uva quebranta e isabella en un equipo soxhlet..... | 72 |
| Figura N° 5.1: Diagrama de procesos elaborado como resultado de la experimentación..... | 80 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico N° 2.1: Estructura de las variedades de uva en las zonas productivas (ha)..... | 33 |
| Gráfico N° 2.2: Rendimiento de uva por departamento según año, 2006-2015.... | 37 |
| Gráfico N° 2.3: Producción de vinos y piscos en Perú según el ministerio de la producción 2012-2015..... | 40 |

RESUMEN

La presente tesis ha establecido las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) por medio del solvente orgánico como el hexano usando el equipo soxhlet.

Las variables que se controlaron fueron la cantidad de solvente de hexano en relación al peso de las semillas de uva y tamaño de partículas, estas se desarrollaron en un diseño factorial de 27 experimentos en total, siendo los resultados evaluados en forma cuantitativa mediante cromatografía de gases en cuanto al aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) y análisis de la materia prima.

Los análisis de las semillas de uva realizados fueron el porcentaje de humedad y porcentaje de cenizas. Posteriormente, se realizó el acondicionamiento de la materia prima que son las semillas de uva (Quebranta e Isabella). La materia prima fue lavada, secada usando la estufa a 40°C por 24 horas, molida mediante un molino casero y tamizada mediante mallas de serie alemana. Una vez acondicionada la muestra, se colocaron las muestras de cantidad de 5gr, 10gr y 15gr en el equipo soxhlet en relación a la cantidad de solvente (L/S) que fueron de 1/12, 1/15 y 1/18, obteniendo el producto final aceite de semillas de uva (quebranta e isabella) con un rendimiento del 26.602%.

Palabras clave: condiciones favorables, extracción de aceite, semillas de uva, hexano, equipo soxhlet.

ABSTRACT

The present thesis has established favorable conditions for the extraction of grape seed oil (Quebranta and Isabella) by means of the organic solvent like hexane using the soxhlet equipment.

The variables that were controlled were the amount of solvent of hexane in relation to the weight of the grape seeds and particle size, these were developed in a factorial design of 27 experiments in total, being the results evaluated quantitatively by gas chromatography In relation to the oil of grape seeds (quebranta and isabella) and analysis of the raw material.

The analyzes of the grape seeds performed were the percentage of moisture and percentage of ash. Subsequently, the conditioning of the raw material that are the seeds of grape (quebranta and isabella) was carried out. The raw material was washed, dried using the stove at 40 ° C for 24 hours, milled by a home-made mill and sieved through German-grade meshes.

After conditioning the sample, the samples of quantity of 5gr, 10gr and 15gr were placed in the soxhlet equipment in relation to the amount of solvent (L / S) that were 1/12, 1/15 and 1/18, obtaining The final product of grape seed oil (quebrnata and isabella) with a yield of 30%.

Keywords: Favorable conditions, extraction of oil, grape seeds, hexane, soxhlet of the equipment.

I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema

Las generosas costas peruanas proveen de productos agrícolas diversificados, uno de ellos es la vid provenientes de los valles de Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna destinadas en su mayoría para la viticultura, produciendo así en su tratamiento y producción, grandes cantidades de residuos.

Las semillas de uva son un subproducto de la industria vinícola; como tal es el caso de Santa Cruz de Flores, distrito de Cañete (Lima), lugar vitivinícola por excelencia en la cual se cultiva la variedad de uva Quebranta, Borgoña peruana (Isabella) e Italia. Este residuo vínico y de otras industrias alimentarias, son desechados y usadas como compostaje para cultivo o algunas veces como alimento para animales, subestimando así, el potencial que contiene este subproducto.

Este trabajo tuvo como finalidad aprovechar este residuo agroindustrial, para la extracción de aceite de semillas de uva, presentándola como una alternativa ecológica y funcional. Este aceite vegetal cuenta con propiedades excelentes para el consumo directo debido a su alto contenido en ácidos grasos esenciales, antioxidantes naturales, como medio de fritura por su elevado punto de humo

como también usado tópicamente en tratamientos de la piel, productos cosméticos y estéticos en general.

Para la extracción de aceite de semillas oleaginosas, existen diversas alternativas, como el prensado y extracción por solvente. Siendo este último, uno de los procesos más utilizados a nivel industrial, por su buen rendimiento y calidad de aceite obtenido.

Es por ello que se hace necesario determinar las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Variedad Quebranta e Isabella), que será beneficioso para mejorar el proceso de extracción reduciendo la contaminación y los costos, y aumentando la productividad en base al rendimiento.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) en un equipo Soxhlet?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características físicas y químicas de las semillas de uva (Quebranta e Isabella)?
- ¿Cuáles son las condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) obtenido?

- ¿Cuáles son las características físicas y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella)?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) en un equipo Soxhlet.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las características físicas y químicas de las semillas de uva (Quebranta e Isabella).
- Identificar las condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) obtenido.
- Determinar las características físicas y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella).

1.4. Justificación

Las razones que justifican la presente investigación son:

- a) Teórica:** El presente trabajo de investigación contribuirá para posteriores estudios que se realizarán con respecto a la extracción de aceite de semilla de uva en referencia al método soxhlet.

b) Económica: La tesis planteada permitirá favorecer la economía en la extracción de aceites vegetales, haciendo uso de un equipo de soxhlet y el aprovechamiento de los residuos sólidos de vitivinícola como la semilla de uva.

c) Legal: Reaprovechamiento de los residuos sólidos para la obtención del aceite vegetal y su cumplimiento con la Ley General de Residuos Sólidos 27314, el DS 057-2004 PCM y el Decreto Legislativo 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos que tiene como finalidad la prevención y la minimización de la generación de residuos sólidos en el origen y que prioriza la recuperación, valorización material y energética de los residuos.

1.5. Importancia

En la actualidad, la industria vinífera desecha gran cantidad de residuos como la cáscara y semillas de uva. Las semillas de uva son ricas en aceite con excelentes propiedades. Por lo que es de vital importancia darle un uso potencial a las semillas de uva, ya que puede ser utilizado en la industria alimenticia y cosmética; tal como se viene empleando en el continente europeo. Por lo que es necesario realizar más investigaciones en referencia a la extracción de aceite de semillas de uva, del cual podemos aprovechar su riqueza y grandes bondades del producto, como es el contenido de ácidos grasos, en particular el ácido linoleico, con el fin de proporcionar un recurso natural beneficioso de uso en nuestro país.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

De acuerdo a las diferentes referencia bibliográficas consultadas se evidencia que se han realizado investigaciones similares a la planteada en el presente proyecto; sin duda el abordaje se ha hecho desde perspectivas teóricas y metodológicas diferentes a la propuesta.

Moya García, César Rodolfo (2017). En su trabajo de investigación titulado “Extracción y caracterización de aceite vegetal de las semillas de uva borgoña (*vitis vinifera*) utilizando enzimas”, para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, se determinó parámetros para obtener el rendimiento óptimo en la extracción de aceite de semilla de uva por prensado hidráulico utilizando enzimas (b) evaluación de la calidad del aceite extraído, y determinación de los parámetros para obtener un rendimiento y calidad óptimos.

Córdova Bonilla, Génesis del Cristal (2015). En su trabajo de investigación titulado “Determinación del perfil de ácidos grasos de un aceite extraído de la semilla de *vitis vinifera* (uva negra criolla”, para optar al título de Biólogo, se determinó el perfil graso de un aceite extraído de la semilla de *vitis vinifera* por cromatografía de gases, llegando a la conclusión, que en comparación a los aceites como el de ajonjolí, coiza, germen de trigo, lupino, maíz, oliva, pecanas y soya,

este aceite vegetal de semilla de vitis vinífera (uva negra criolla) posee 19% más de ácido linoleico.

Toro, Natalia; Suárez, Osorio (2012). En su Trabajo de investigación nombrado como “Obtención y caracterización del aceite de semillas de Vitis labrusca L. (Uva Isabella) y su Evaluación de su actividad antioxidante“, para optar al título de Químico Industrial, se desarrolló el estudio de la caracterización física y química del aceite de la semilla Vitis labrusca L. (uva Isabella) y se realizó el seguimiento de la estabilidad del aceite de las semillas de uva Isabella mediante el estudio de índice de acidez y peróxidos, llegando a la conclusión que el aceite de la variedad vitis labrusca tienen características comparativas similares al aceite de la variedad vitis vinífera.

Mieres et al (2012). En su Trabajo de investigación denominado “Extracción del aceite de semilla de uva variedad (criolla negra) y su caracterización“, para optar al título de Biólogo, se desarrolló el proceso de extracción de aceite de semilla de uva variedad Criolla Negra proveniente de los residuos del proceso de prensado en la producción de vino. La extracción se llevó a cabo en un equipo soxhlet, usando hexano como solvente extractor. Los factores en el diseño fueron tamaño de partícula, tiempo extracción y masa de semilla. Concluyendo que la variable con mayor influencia en el proceso de extracción fue el tamaño de partícula.

De Martini et al (2011). En su trabajo de tesis titulado “Bioactivos de uva: uso y actividad antioxidantes”, para optar por el título de biólogo, se desarrollaron estudios enfocados a la composición fenólica y la actividad antioxidante de la uva, bioactivos utilizados como materia prima en la industria cosmética, utilizando muestras en 3 tipos de presentaciones: “ extracto de vino”, “aceite de semilla de uva”, “leche de uva”.

Farias et al (2009), En su investigación nombrada “Influencia de la temperatura y tamaño de partícula en el proceso de extracción de aceite de semilla de uva (vitis vinífera)”, para optar al título de Biólogo, se desarrolló el trabajo para determinar la influencia de la temperatura y el tamaño de partícula en la extracción del aceite de semilla de uva de las variedades quebranta, borgoña negra, y blanca del departamento de Ica, provenientes de la industrialización de la uva, mediante el cual se concluyó que la temperatura tiene influencia en el rendimiento, obteniéndose mayor cantidad de aceite cuando esta se incrementa, mientras que a un tamaño de partícula pequeño se presenta mayor rendimiento.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Botánica de la uva

a) Especies

La Cruz Díaz (2001) menciona a Ough (1996), señala el significado de los términos: género, especie y variedad o cultivar. El género es *Vitis*, y las principales especies de uvas de vinificación son *Vitis vinífera* (que es la más utilizada para la elaboración de vino en el mundo), *Vitis labrusca* (por ejemplo la Concord) y *Vitis rotundifolia* (como la Muscadinia), de las cuales las 2 últimas se usan muy poco para vino. Ahora el nombre final completo es el que designa la variedad o cultivar, así el nombre científico del Cabernet Sauvignon es *Vitis vinífera* variedad cabernet sauvignon, para indicar que es una variedad dentro de una especie.

TABLA N° 2.1

**CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES ACTUALMENTE EXISTENTES
DENTRO DEL GÉNERO VITIS**

| Taxonomía | Especies | Procedencia |
|--|--------------------|----------------------|
| División: Espermatofitas Subdivisión: Angiospermas Clase: Dicotiledóneas Subclase: Archiclámideas Orden: Rhamnales Familia: Vitáceas Género: Vitis Subgénero: Euvitis (30 especies) | | |
| | Vitis vinífera L. | Europeo-asiática |
| | Vitis silvestris | Europeo-asiática |
| | Vitis riparia | Americana |
| | Vitis labrusca | Americana |
| | Vitis rupestris | Americana |
| | Vitis berlandieri | Americana |
| | Vitis rotundifolia | Americana- |
| Subgénero: Muscadinea(tres especies) | | Americana- México |

Fuente: Almanza, Serrano y Fischer, 2012

b) Variedades

Vergara (2010), señala que las principales variedades de vid son:

➤ Para mesa:

- Blancas sin semilla: Superior seedless, Thompson seedless.
- Coloreadas sin semillas: Superior seedless, Thompsn seedless.
- Coloreadas sin semilla: Flame seedless, Black seedless y Ruby seedless.
- Coloreadas con semilla: Red globe, Gross colman y Alfonso lavallete.
- Blancas con semilla: Palestina e Italia.

➤ Para vinificación:

- ✓ Para vinos tintos y rosados: Quebranta, Malbeck, Ruby Cabernet, Carignan, Sauvignon.
- ✓ Para vinos blancos: Sauvignon, Blanc Pinot blanco, Albilla, Torontel.
- ✓ Para pisco: Quebranta, Italia, Moscatel, Negra corriente, albilla.

➤ Para pasas

- ✓ Italia y Thompson seedless.

2.2.2. Uva Quebranta y Uva Isabella

A. Definición

✓ Uva Quebranta

Génesis (2011), señala que es una variedad que resulta de la mutación genética de la uva negra traída por los españoles a Perú.

✓ Uva Isabella

Génesis (2011), señala que es un derivado de la nativa *Vitis Labrusca* de Norte América y una variedad vinífera desconocida, probablemente creada por polinización aleatoria como resultado de los intentos del siglo XVIII para

implantar vides Europeas en los EE.UU. Está siendo rápidamente retirada y reemplazada por variedades que carecen del sabor de uva chinche intrusivo de esta uva.

B. Origen

Chávez (2011), menciona que el mundo han existido desde épocas muy antiguas varias especies de uvas: *Vitis labrusca*, *Vitis rupestris* (usada en portainjertos), *Vitis riparia*, y *Vitis berlandieri*, pero la reina de todas es la *Vitis Vinífera*, vid domesticada de la cual se produce el vino.

Chávez (2011) hace referencia a Martínez (1991), señala que las uvas híbridas a diferencia de muchas vides evolucionadas, naturalmente han sido cruzadas genéticamente por intervención humana para producir una única especie que combina las mejores características posibles de las vides predecesoras.

Chávez (2011) hace referencia a Chávez (2001), señala que entre las uvas híbridas se encuentran las llamadas híbridas franco-americanas, que provienen de una *Vitis vinífera* y una *vitis labrusca*, esta última es la vid nativa de América del Norte. Muchos de estos híbridos fueron creados en respuesta a las extremas temperaturas del Norte de Europa y Norte Américas y por su resistencia a diversas enfermedades. Legalmente en muchos países sus vinos no pueden ser llamados vinos finos, denominación que se reserva para los que derivan de la *Vitis vinífera* solamente. Ese es el caso de la mal llamada Uva Borgoña del Perú, y que en realidad, podría tratarse de la uva isabella. El Oriente medio probablemente no es

el origen de la *Vitis vinífera*, pero sí se sabe que la *Vitis vinífera silvestres* sobrevivió durante la era glacial entre el Mar Caspio y el Golfo Pérsico. De esta planta derivan tres especies importantes: La *Vitis vinífera pónica*, procedente de Mesopotamia, Amenia y Asia Menos, que fue llevada a Europa por los fenicios y dio origen a algunos de los vidueños blancos actuales; la *Vitis vinífera occidentalis*, cultivada a orillas del Nilo, que es la madre de la Pinot Noir: y la *Vitis vinífera orientalis*, cultivada en el valle del Jordán, que podría ser la predecesora de la Cepa Chasselas.

C. Descripción botánica

✓ Uva Quebranta

Toledo (2012) hace referencia a Hatta (2004), señala que es una variedad de uva negra resultado de la adaptación de una variedad de las Islas Canarias al clima peruano, dadas las modificaciones sufridas, se considera como una variedad propia del Perú. El fruto de esta variedad presenta un grano redondo, de tamaño mediano, de gran riqueza en azúcares pero de bajo contenido de acidez (4 a 4.5 g/L de ácido tartárico). Su rendimiento en mosto es bastante alto, llegándose en algunas oportunidades al 75-80 por ciento del peso de la cosecha.

Toledo (2012) hace referencia a Balbi (2005), señala que la piel es de un color no muy bien definido, teniendo a una coloración que varía entre el rojo y el violáceo, pincelándose a menudo de una coloración más clara. Las variaciones en el color, contenido de azúcar, tamaño, etc., entre un año y otro que se presentan se deben al

clima y los cuidados culturales. Su racimo es mediano, y la baya ovalada, de cáscara delgada y frágil.

Toledo (2012) hace mención a Schuler (2004), menciona que la variedad no aromática Quebranta, es de bayas redondas de tamaño mediano a pequeño y de abundante producción. Es de tonalidades rojo-azuladas, con la particularidad de que no se colorea todo el racimo. Esta uva produce frecuentemente Piscos de un alto tenor alcohólico, de gran intensidad y complejo en boca. Aporta aromas tenues, algo difíciles de apreciar en nariz, pero que en boca alcanzan su máximo esplendor. Sus aromas y sabores recuerdan al heno, plátano, lúcumo, granadilla, con final a chocolate y pasas negras.

✓ **Uva Isabella**

Guerrero (2012), menciona la clasificación botánica:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Rhamnales

Familia: Vitaceas

Género: Vitis L.

Especie: Vitis labrusca

La Vitis labrusca pertenece a la familia de las vitáceas, las plantas de esta familia son lianas y arbustos de tallo herbáceo o sarmientosos; poseen sarcillo opuestos a

las hojas. Es la especie americana que más se asemeja a la *Vitis vinífera*, las raíces de esta especie son sensibles a la filoxera radicular y al calcáreo activo, sus sarmientos se enraízan muy bien y se injertan con facilidad, es muy resistente al oídium y al mildiou. Algunas de las variedades de *Vitis labrusca* son Isabella y Concord, así como algunas de sus descendientes son Noah, Clinton y Othello. Estas tiene gran sensibilidad a Black rot y resistencia a Pourriture gris, esto le es ventajoso si se cultiva en climas tropicales.

D. Morfología

✓ Uva Quebranta:

Grupo de investigación en Viticultura-UPM, señala lo siguiente:

-Racimos e inflorescencias de la vid se conoce con el nombre de racimo, e es un racimo compuesto – racimo de cimas -. El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo normal son dos racimos y rara vez salen cuatro. El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman un ángulo de 90°. Al conjunto de ramificaciones del racismo se le denomina raspón o escobajo. Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para

los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo. Se denomina racima a los racimos desarrollados en los nietos, que una vez que fructifican no suelen completar su maduración. A veces también se les da el nombre de grumos.

i. La flor

Las vides cultivadas por sus frutos son, por lo general, hermafroditas. Se trata de una flor poco llamativa, de tamaño reducido, de unos 2 mm de longitud y color verde. La flor es pentámera, formada por:

- Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.
- Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón o caliptra.
- Androceo: cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos (tecas) con dehiscencia longitudinal e introrsa. En su interior se ubican los sacos polínicos.
- Gineceo: ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

ii. El fruto

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro. Se distinguen tres partes:

- Hollejo (epicarpio): es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto. Membranoso y con epidermis cutinizada, elástico. En su exterior aparece una capa cerosa llamada pruina. La pruina se encarga de fijar las

levaduras que fermentan el mosto y también actúa como capa protectora. El color del hollejo varía según el estado fenológico en el que se encuentra. En la fase herbácea es de color verde y a partir del envero es de color amarillo en variedades blancas, y rosado o violáceo, en variedades tintas. Es el responsable del color, pues es donde residen los polifenoles que dan color al mosto (antocianinas y flavonoides). En las variedades tintoreras (Garnacha tintorera) también se acumula materia colorante en la pulpa.

-Pulpa (mesocarpio): representa la mayor parte del fruto. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras (acumulan aquí sus materias colorantes) y muy rica en agua, azúcares, ácidos (málico y tartárico principalmente), aromas, etc. Se encuentra recorrida por una fina red de haces conductores, denominándose pincel a la prolongación de los haces del pedicelo.

-Pepitas: las pepitas son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se la denomina baya apirena. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior nos encontramos el albumen y embrión.

Chávez (2011) hace referencia a Peñin(1997), menciona que los racimos con un ala corta no péndula; ligeramente cónica. Granos medianos, redondos, color negro, pruinoso, traslúcido, consistente, incoloro o ligeramente verdoso. Jugo abundante y agridulce. Pepitas de 3 a 5 y pequeñas, con pico manifiesto, redondeados y de color pardo rojizo claro”.

E. Hábitat

✓ Uva Quebranta

Almanza (2011) hace referencia a Fregoni (2007), señala que la vid (*Vitis vinífera* L.) se ubica dentro de los frutales de la más alta tradición e historia en el mundo, siendo cultivada entre 50° latitud Norte y 45° Sur. La superficie con viñedos en el mundo representa alrededor de 7,9 millones de hectáreas. La clasificación de la viticultura se ha efectuado por una subdivisión de cada hemisferio en cuatro bandas climáticas: tropical, sub-tropical, templado y frío. El 70,5% de la superficie dedicada a la viticultura está situada en la zona templada y el 20,3 % está en la zona fría; sólo el 6,3% del total está representado por las zonas tropicales y subtropicales.

✓ Uva Isabella

Suárez y Toro (2012), la uva isabella progresa en zonas tropicales y templadas.

F. Requerimientos para su cultivo

✓ Uva Quebranta

Génesis (2011), señala que es inducida por la adaptación de la planta a las condiciones ambientales de suelo pedregoso y de clima desértico propio de la

provincia de Pisco, que se extiende a los valles del departamento de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y algunos valles del departamento de Tacna donde existen condiciones similares. La cepa tiende a ser de vigor elevado cuando se cultiva tiende a ser de vigor elevado cuando se cultiva en suelos ricos. Tiene relativa resistencia a filorexa y nematodos y hasta mediados de los años noventa o el inicio de la difusión d patrones americanos, junto con Negra corriente, fue utilizado como patrón. En las zonas de Nazca e Ica con alta luminosidad y temperaturas y en podas tardías (agosto-setiembre) es muy frutera comportándose muy bien en el sistema de conducción en espalderas o T. Sin embargo mejor rendimiento se han conseguido en sistemas de conducción de podas largas (parrones). Este último sistema de conducción son los más apropiados para zonas con pobre radiación solar.

✓ **Uva Isabella**

Suárez y Toro (2012), señala el cultivo de vitis labrusca en cuanto altitud se encuentra desde los 900-1600 m.s.n.m, aunque dependiendo de otras condiciones climáticas puede adaptarse también desde el nivel del mar hasta los 2100 m.s.n.m. La temperatura se adapta a regiones de muy variada temperatura, 24°C de temperatura promedio y una amplia variación de temperatura entre el día y la noche. La precipitación, se recomienda que este factor sea menos de 800mm por año pero se pueden presentar entre 1000 y 1200 mm año, lo que ocasiona problemas fungosos al cultivo. Para la acumulación de azúcares se debe contar con una buena luminosidad, entre 1833 a 1891 horas luz/año, de brillo solar. La

humedad relativa debe en general ser muy baja; puede oscilar entre el 70%-80%. Los vientos deben presentar promedio de velocidades de 1,5 m/s y los suelos deben poseer: textura media, francos con buena estructura o sueltos, deben ser profundos, el nivel freático debe permanecer como mínimo a 1.5m de la superficie durante todo el año y el suelo debe poseer una buena permeabilidad.

G. Características físicas y químicas de la Uva

Poggi (1974), menciona lo siguiente:

a) Porcentaje en peso:

-Escobajo: 2.5 a 5 %

-Granos: 95 a 97.5%

-Hollejos: 10%

-Pepas: 5%

-Pulpa: 80%

-Orujo (parte sólida): Escobajo, hollejo y pepas

-Mosto (parte sólida): Pulpa

b) Composición química del Escobajo

-Agua: 75-80%

-Lignina: 7-10%

-Taninos: 1-3%

-Resina: 1-2%

-Azúcar: 0.2-0.3%

-Ácidos orgánicos

-Tartáricos y málico: 0.3-1.2%

c) Composición química del hollejo

-Agua: 70-80%

-Celulosa: 18-20%

-Sustancias odoríferas sápidas trazas

-Ácidos orgánicos: 1%

-Minerales: 1.5-2%

-Taninos: 0.5-2%

d) Composición de la semilla

-Agua: 25-45%

-H. de carbono: 34-36%

-Aceite: 10-20%

-Tanino: 4-8%

-Nitrógeno: 4-6%

-Aceite volátil: 0.5-1%

-Cenizas: 1-4%

e) Composición de la pulpa

-Agua: 65-80%

-Azúcares: 15-30%

-Ácidos (tartáricos, málico), pectinas, gomas, minerales: trazas

H. Usos y aplicaciones de la Uva

Vergara (2010), menciona que las uvas encierran el secreto de la eterna juventud, primero por su alta concentración de vitamina C, que mantiene los tejidos sanos a través del tiempo y adicionalmente previene el cáncer. Por esto hoy en día esta fruta es protagonista de las dietas saludables. Además el jugo de la uva se usa para contrarrestar algunas enfermedades, depurar la sangre y enriquecer el sistema circulatorio, la uva cumple funciones depurativas y regeneradoras en el organismo. Por otro lado, se recomienda que para aprovechar las propiedades de las uvas, éstas se deben comer enteras, sin botar cáscara ni semillas. La razón es que la piel concentra poderosos e importantes antioxidantes necesarios para mantener el cuerpo, como las flavonas, que protegen a los vasos sanguíneos, así como el sistema inmunológico, y previenen la arteriosclerosis. Sin dejar de considerar que la piel de las uvas es una buena fuente de fibra, por lo cual ayuda a regular las funciones intestinales. Otro compuesto que se aloja en la cáscara, especialmente de las uvas negras y rojas, es el resveratrol, una sustancia que combate los hongos y estimula las sirtuinas, proteínas celulares que controlan el envejecimiento y previenen la enfermedad de Alzheimer.

Génesis (2011), señala que la uva isabella en su estado maduro son ricas en vitaminas A, B y C. Contienen azúcar saludable, en particular la glucosa, que es el combustible del músculo y el mismo que contiene el plasma sanguíneo. Contienen la triada que forma la hemoglobina en la sangre: el hierro, el cobre y el manganeso, son especiales por el fósforo que llevan en forma de lecitina. Son un

buen reconstituyente por su alta tasa de vitaminas. Este fruto drena las vías biliares, permite un verdadero lavado o purificación de las sustancias tóxicas al exterior, mediante la bilis. Respecto al cáncer, la ciencia ya ha señalado a su acción preventiva. En la piel se encuentran diferentes sustancias antioxidantes, como las flavonas que protegen a los vasos sanguíneos, previenen la arteriosclerosis y estimulan el sistema inmunitario. Otra sustancia que contiene la uva es el resveratrol que se ha mostrado eficaz para prevenir el cáncer y las enfermedades cardiovasculares, un grupo de investigadores ha demostrado que el resveratrol, que abunda en la piel de la uva negra, es capaz de estimular las sirtuinas, unas enzimas celulares que retrasan el envejecimiento y que podrían prevenir enfermedades geriátricas como el Alzheimer.

I. Producción de la Uva quebranta y Uva Isabella en el Perú

MINAGRI (2008), señala que el cultivo de la vid se adapta a suelos pobres con mejores perspectivas que otros y permite un mejor aprovechamiento de los recursos naturales (principalmente agua), siendo un cultivo netamente colonizador establece y fija a la familia campesina sobre unidades económicas de explotación, evitando la migración a centros poblados en busca de trabajo. Este cultivo en el país constituye una de las actividades frutícolas de mayor importancia por su extensión, valor de la producción y producir la materia prima que requiere la industria vitivinícola nacional.

MINAGRI (2008), señala que las zonas productoras de uva en nuestro país se encuentran ubicadas principalmente en la costa sur y corresponden a Lima, Ica,

Arequipa, Moquegua y Tacna; cuya temporada de cosecha se efectúa entre los meses de noviembre y febrero. En la costa norte la zona de producción de uva se encuentra en el valle de Cascas, provincia de Trujillo, región de La Libertad. La importancia de esta fruta radica también en sus condiciones peculiares como el clima, variedades especializadas, tecnología empleada, instalaciones existentes y se cultiva dos veces al año. En el Perú la uva se produce todo el año, ventaja que le permite abastecer la demanda de este cultivo a nivel mundial en el periodo de baja producción por parte de los principales países importadores y consumidores de uva, en particular durante el periodo diciembre – marzo, época en la cual los principales mercados mundiales carecen de este producto. Además de la estacionalidad, las ventajas comparativas del Perú con respecto a otros países son las superficies en expansión y los costos de producción relativamente bajos debido a la modalidad de adquisiciones de insumos que se vienen efectuando en forma asociada.

TABLA N° 2.2

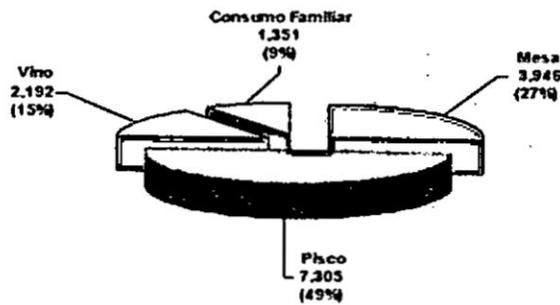
SUPERFICIE CULTIVADA CON UVA/REGIÓN

| Región | Superficie Predio (ha) | | Total (ha) | |
|----------------------|------------------------|--------------------|-------------|--------------|
| | Total | Con uva | Crecimiento | Producción |
| Ica | 35,351 | 7,672 52% | ... | ... |
| Lima | 10,892 | 4,074 28% | ... | ... |
| Provincias | | | | |
| Arequipa | 9,094 | 1,356 9% | 82 | 1,274 |
| Moquegua | 1,335 | 877 6% | 54 | 823 |
| Tacna | 4,643 | 815 5% | 93 | 722 |
| Total General | 61,315 | 14,794 100% | 229 | 2,819 |

Fuente: MINAGRI, 2008

GRÁFICO N° 2.1

ESTRUCTURA DE LAS VARIEDADES DE UVA EN LAS ZONAS PRODUCTIVAS (ha)



Fuente: MINAGRI, 2008

TABLA N° 2.3

ESTRUCTURA DE LAS VARIEDADES DE UVA EN LA ZONA PRODUCTIVA (ha)

| Región | Provincia | Distrito | Uva (has) | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|-----------|-------|-------|-------|------------------|-----|
| | | | Total | Mesa | Fisco | Vino | Consumo Familiar | |
| Lima Provincias | Barranca | Barranca | 21 | 2 | 19 | 0 | 0 | |
| | | Paramonga | 30 | 0 | 26 | 1 | 3 | |
| | | Pativilca | 92 | 1 | 73 | 9 | 9 | |
| | | Supe | 47 | 1 | 42 | 2 | 2 | |
| | Total Barranca | | | 190 | 4 | 160 | 12 | 14 |
| | Huaral | Aucañama | 30 | 0 | 6 | 24 | 0 | |
| | | Chancay | 33 | 4 | 10 | 19 | 0 | |
| | | Huaral | 215 | 4 | 27 | 182 | 2 | |
| | Total Huaral | | | 278 | 8 | 43 | 225 | 2 |
| | Huaura | Huacho | 78 | 4 | 57 | 6 | 1 | |
| | | Huaura | 12 | 4 | 6 | 1 | 1 | |
| | | Santa María | 19 | 0 | 6 | 10 | 1 | |
| | | Sayán | 39 | 1 | 36 | 0 | 2 | |
| | | Vegüeta | 167 | 80 | 79 | 6 | 0 | |
| | Total Huaura | | | 315 | 89 | 196 | 25 | 5 |
| | Cañete | Asia | 68 | 0 | 68 | 0 | 0 | |
| | | Catango | 12 | 0 | 12 | 0 | 0 | |
| | | Cerro Azul | 47 | 2 | 41 | 4 | 0 | |
| | | Chilca | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | |
| | | Coayto | 10 | 0 | 10 | 0 | 0 | |
| | | Imperial | 74 | 13 | 40 | 20 | 1 | |
| | | Lunahuana | 333 | 0 | 163 | 42 | 128 | |
| | | Mata | 163 | 16 | 125 | 22 | 0 | |
| | | Nuevo Imperial | 294 | 2 | 184 | 99 | 10 | |
| | | Pacaran | 154 | 8 | 65 | 19 | 64 | |
| | | Quilmana | 102 | 5 | 89 | 5 | 3 | |
| | | San Antonio | 22 | 0 | 22 | 0 | 0 | |
| | | San Luis | 105 | 13 | 73 | 18 | 1 | |
| | | San Vicente | 1,559 | 116 | 1,342 | 93 | 8 | |
| | | Sta. Cruz de Flores | 217 | 16 | 193 | 18 | 0 | |
| | | Zuriga | 127 | 2 | 104 | 3 | 19 | |
| | Total Cañete | | | 3,291 | 191 | 2,525 | 342 | 233 |
| | Total General Lima Provincias | | | 4,074 | 292 | 2,924 | 604 | 254 |

Fuente: MINAGRI, 2008

TABLA N° 2.4
VARIEDAD DE UVA (ha)

| Región | Variedad | Uva (has) | |
|------------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| Lima Provincias | Borgoña | 256 | 33% |
| | Quebranta | 245 | 31% |
| | Italia | 158 | 20% |
| | Red Globe | 101 | 13% |
| | Malbec | 6 | 1% |
| | Negra Criolla | 6 | 1% |
| | Uvina | 6 | 1% |
| | Chenin Blanc | 2 | 0% |
| | Alfonso Lavalle | 1 | 0% |
| | Grenache o Garnacha | 1 | 0% |
| | Pinot Noir | 1 | 0% |
| | Mollar | 0 | 0% |
| Total Lima Provincias | | 783 | 100% |

Fuente: MINAGRI, 2008

TABLA N° 2.5

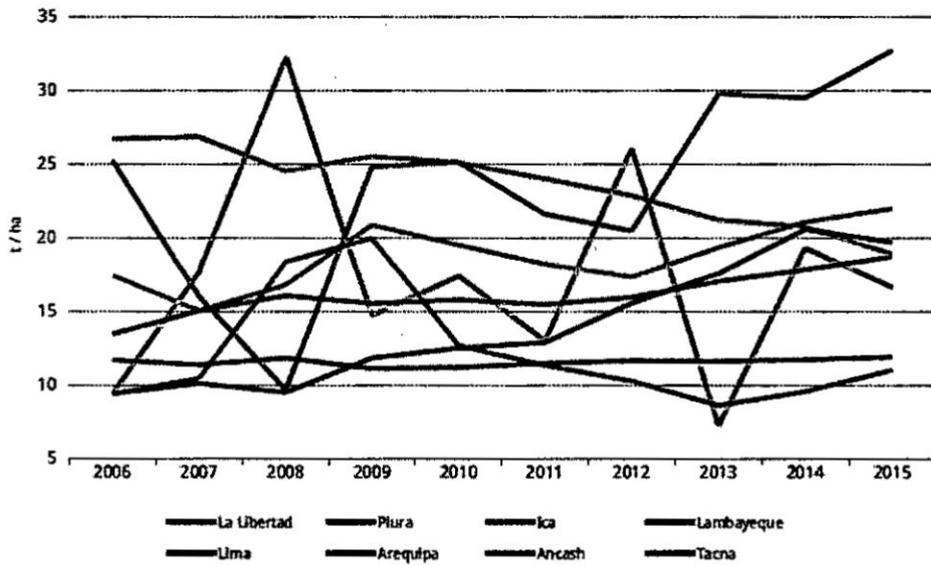
UVA POR REGIÓN SEGÚN VARIABLES PRODUCTIVAS 2014-2015

| Región | Superficie cosechada (ha) | | | | Producción (t) | | | | Rendimiento (t/ha) | | | Precio al productor (S/ t) | | |
|--------------------|---------------------------|---------------|-------------|--------------|----------------|----------------|-------------|--------------|--------------------|-------------|------------|----------------------------|--------------|------------|
| | 2014 | 2015 | Var. % | Part. % 2015 | 2014 | 2015 | Var. % | Part. % 2015 | 2014 | 2015 | Var. % | 2014 | 2015 | Var. % |
| Nacional | 23 563 | 26 650 | 13,0 | 100,0 | 507 097 | 507 030 | 17,0 | 100,0 | 21,5 | 22,4 | 4,4 | 2 217 | 2 301 | 7,8 |
| Amazonas | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Ancash | 252 | 357 | 41,7 | 1,3 | 2 415 | 3 931 | 62,8 | 0,7 | 9,6 | 11,0 | 14,9 | 1 817 | 1 853 | 2,0 |
| Apurímac | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Arequipa | 1 117 | 1 139 | 2,0 | 4,3 | 22 997 | 22 428 | -2,5 | 3,8 | 20,6 | 19,7 | -4,4 | 3 022 | 3 125 | 3,4 |
| Ayacucho | 14 | 14 | - | 0,1 | 83 | 69 | -16,9 | 0,0 | 5,9 | 4,9 | -16,9 | 1 752 | 2 064 | 17,8 |
| Cajamarca | 206 | 206 | - | 0,8 | 2 208 | 2 208 | - | 0,4 | 10,7 | 10,7 | 0,0 | 1 154 | 1 064 | -7,8 |
| Callao | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Cusco | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Huancavelica | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Huánuco | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Ica | 9 017 | 10 454 | 15,9 | 39,2 | 189 921 | 229 997 | 21,1 | 38,5 | 21,1 | 22,0 | 4,5 | 2 320 | 2 327 | 0,3 |
| Junín | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| La Libertad | 1 989 | 2 478 | 24,5 | 9,3 | 41 321 | 46 898 | 13,5 | 7,8 | 20,8 | 18,9 | -8,9 | 1 406 | 1 634 | 16,2 |
| Lambayeque | 887 | 1 300 | 46,6 | 4,9 | 17 132 | 21 604 | 26,1 | 3,6 | 19,3 | 16,6 | -14,0 | 2 347 | 3 248 | 38,4 |
| Lima | 3 902 | 3 919 | 0,4 | 14,7 | 70 026 | 74 052 | 5,7 | 12,4 | 17,9 | 18,9 | 5,3 | 1 501 | 1 307 | -13,0 |
| Lima Metropolitana | 51 | 64 | 25,5 | 0,2 | 521 | 544 | 4,4 | 0,1 | 10,2 | 8,5 | -16,8 | 1 581 | 1 583 | 0,2 |
| Loreto | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Madre de Dios | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Moquegua | 384 | 392 | 2,1 | 1,5 | 4 685 | 5 245 | 11,9 | 0,9 | 12,2 | 13,4 | 9,7 | 1 955 | 2 042 | 4,4 |
| Pasco | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| Piura | 4 993 | 5 584 | 11,8 | 21,0 | 147 263 | 182 594 | 24,0 | 30,5 | 29,5 | 32,7 | 10,9 | 2 561 | 2 977 | 16,3 |
| Puno | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |
| San Martín | 193 | 143 | -26,0 | 0,5 | 1 595 | 1 162 | -27,2 | 0,2 | 8,3 | 8,2 | -1,6 | 2 567 | 2 780 | 8,3 |
| Tarma | 573 | 591 | 3,1 | 2,2 | 6 729 | 7 046 | 4,7 | 1,2 | 11,7 | 11,9 | 1,5 | 1 900 | 1 862 | -2,0 |
| Tumbes | 10 | 10 | - | 0,0 | 201 | 160 | -20,2 | 0,0 | 20,1 | 16,0 | -20,2 | 2 442 | 2 700 | 10,6 |
| Ucayali | 0 | 0 | - | 0,0 | 0 | 0 | - | 0,0 | - | - | - | - | - | - |

Fuente: MINAGRI, 2015

GRÁFICO N° 2.2

RENDIMIENTO DE UVA POR DEPARTAMENTO SEGÚN
AÑO, 2006-2015



Fuente: MINAGRI, 2015

a) Desechos de la producción vitivinícola

Ramos (2015) menciona Marcilla (1967), la producción de vinos no aprovecha la semilla de uva y según el Acuerdo de Producción Limpia de Productores de Pisco de Chile, la producción de pisco no aprovecha el escobajo ni el orujo o la semilla de la uva. Los 3 subproductos no son aprovechados de manera industrial a pesar de tener distintos componentes químicos que pueden ser materia prima de otros productos. A continuación se detalla cada uno de estos 3 desechos, de acuerdo a los estudios de Marcilla:

- ✓ Semilla de la uva: Las pepitas están formadas por dos capas envolventes, a modo de corteza y por un contenido llamado albumen, donde en su interior y en la

parte angosta de la semilla, se encuentra el germen o embrión de la nueva planta. Las capas exteriores de la semilla se conocen como testa y tegmen. Estas son muy leñosas y duras, ricas en taninos. El albumen, donde descansa el embrión, contiene un aceite, llamado aceite de semilla de uva, el cual se puede extraer de distintas maneras, como prensado en frío o por solución de hexanos. El aceite bruto de estas semillas se enrancia muy rápido al contacto con el aire y si entra en la producción de vino les agregaría un olor y sabor desagradables.

✓ Orujo: El orujo es el resto sólido excedente de la producción de vinos y piscos. Luego de la vendimia, quedan partes sólidas que no generan ningún valor agregado a la elaboración de vinos o piscos. Normalmente, este excedente se destila y se obtiene un aguardiente de orujo de uva.

✓ Escobajo: El escobajo es la parte del racimo de uva más leñoso. Esta puede llegar a la bodega de vinos verde o maduro y leñoso. El escobajo verde tiene una composición similar a los ramos de la planta: contiene entre 70% a 80% de agua, clorofila, taninos y ácidos tártricos y málicos. El escobajo maduro y leñoso tiene una composición entre 35% a 60% de agua, menos ácidos y abunda el crémor tártrico. La agregación de esta parte de la uva puede agregarle un aumento de cenizas a los vinos. Este sabor a “escobajo” es considerado defectuoso y si los escobajos son muy verdes, la maceración será excesivamente larga.

Estos desechos forman en total el 17% del peso de la uva (Marçilla, 1967) por lo que se suele desestimar de cualquier tipo de producción industrial.

Ramos (2015), señala que en la Tabla N° 2.7, durante el año 2010 estos desechos llegaron a la suma de más de 2 mil toneladas debido a la producción de pisco y vino (PRODUCE, 2015). En la misma tabla se observan los detalles en Kg de cada uno de los desechos.

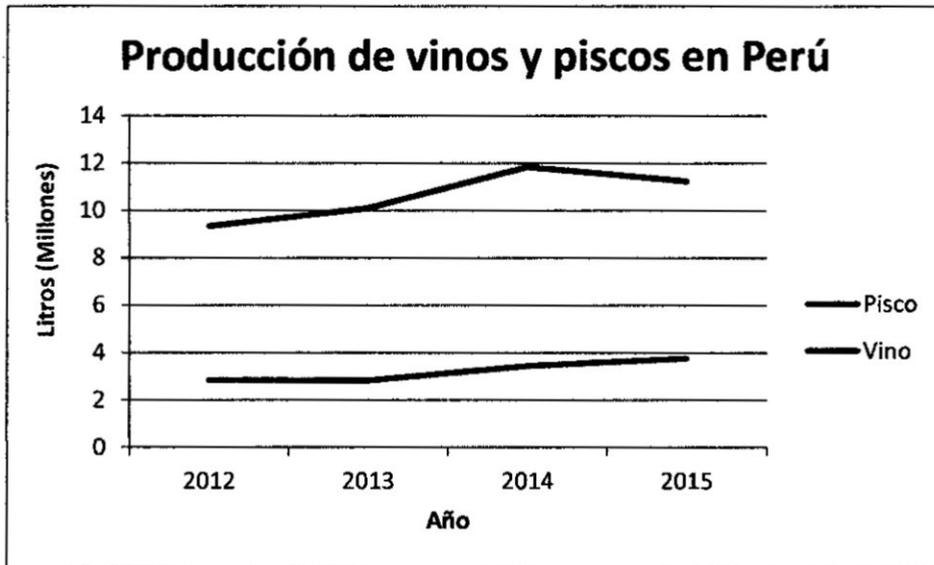
TABLA N° 2.6
PRODUCCIÓN DE VINOS Y PISCOS EN PERÚ SEGÚN EL
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN 2012-2015

| | Pisco (LT) | Vino (LT) |
|-------------|-------------------|------------------|
| 2012 | 2829893 | 9324559 |
| 2013 | 2827768 | 10104483 |
| 2014 | 3434488 | 11841040 |
| 2015 | 3762266 | 11231875 |

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO N° 2.3

**PRODUCCIÓN DE VINOS Y PISCOS EN PERÚ SEGÚN EL
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN 2012-2015**



Fuente: Elaboración Propia

TABLA N° 2.7

COMPARACIÓN DE DESECHOS DE LA UVA

| Desecho | Desechos por 100kg de uva (Kg) | Desechos por producción de vino y pisco en el 2010 (Kg) |
|----------|--------------------------------|---|
| Escobajo | 5 | 635,805.48 |
| Orujo | 4 | 508,664.38 |
| Pepita | 10 | 1'017,288.77 |

Fuente: Ramos, 2015

2.2.3. Aceites Vegetales

A. Concepto

Zegarra (2011), señalando que el aceite vegetal es un compuesto orgánico obtenido a partir de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía y son usualmente líquidos a temperatura ambiente. Debido a la gran variedad de frutos y semillas oleaginosas que se pueden encontrar en el mercado, es posible tener diversos tipos de aceites vegetales que tienen usos tanto para alimentación como para fines industriales.

B. Tipos de aceites vegetales

Márquez (2013), menciona que la perfecta armonía entre color, olor y sabor indica que la elaboración del aceite se ha hecho de forma correcta y que el producto es de calidad. El consumo de aceite está muy generalizado en todo el mundo. En el mercado existen dos tipos de aceites comestibles, ambos de origen vegetal.

C. Características físicas y químicas del aceite vegetal

Fabricación de grasas y aceites vegetales (1998), menciona que los triglicéridos son triésteres de glicerina y ácidos grasos, siendo éstos últimos los que otorgan las características físicas y químicas propias a cada aceite. Es así, como los aceites vegetales están constituidos principalmente por triglicéridos con ácidos grasos de 18 átomos de carbono en su molécula, y en proporción menor con ácidos grasos de menor y mayor número de átomos de carbono. En el caso de los aceites marinos, la proporción de ácidos grasos de 20 y más átomos de carbono es

bastante mayor que en los aceites de origen vegetal. Estos ácidos grasos, así configurados, pueden a su vez contener diversos grados de insaturación en su conformación. Las grasas y aceites de origen animal terrestre contienen una gran proporción de ácidos grasos saturados. Se llama grasa a los aceites que son sólidos a temperatura ambiente. En general, una propiedad física como el punto de fusión de los triglicéridos, aumenta con el número de átomos de carbono en la cadena de los ácidos grasos y con la saturación de ellos.

D. Usos y aplicaciones del aceite vegetal

Fabricación de grasas y aceites vegetales (1998), señala que los productos elaborados por este sector industrial son aceites líquidos; mantecas domésticas; margarinas; mantecas de panadería; mayonesa; aceites y grasas industriales. Sobre el 99% de la producción de estos productos se concentra en la Región Metropolitana. La excepción se produce en mayonesa, en donde la RM representa tan solo el 35% de la producción. El fuerte de dicha producción está en la V Región. Cabe destacar que hay un porcentaje del mercado atendido por importaciones de producto elaborado. El mercado de manteca de panadería y aceites para frituras, envuelve un significativo número de microempresas no cuantificadas. Debido a la baja barrera a la entrada, mucha gente efectúa el proceso de producción de aceites o manteca en sus casas.

E. Caracterización de los aceites vegetales

✓ Índice de acidez libre

Se deberá utilizar la NTP 209.005:1968 (revisada el 2016)

✓ Índice de yodo

Se deberá utilizar la NTP 209:008:1968 (revisada el 2012)

✓ Índice de peróxido

Se deberá utilizar la NTP 209:006:1968 (revisada el 2016)

✓ Densidad y de la densidad relativa

Se deberá utilizar la NTP 209.128:1980 (revisada el 2012)

✓ Determinación del contenido de Jabón

Se deberá utilizar la NTP 209.128:1980 (revisada el 2012)

✓ Determinación del contenido de humedad

Se deberá utilizar la NTP 209.004:1968 (revisada el 2016)

✓ Índice de saponificación

Se deberá utilizar la NTP 209.058:1980 (revisada el 2016)

✓ Índice de refracción

Se deberá utilizar la NTP 209.121:1975 (revisada el 2016)

✓ Envases y Embalaje

Se deberá utilizar la NTP 350.008:2014

2.2.4. Aceite de semilla de uva

El aceite de pepitas de uva o de semillas de uva es un aceite vegetal procedente de las pepitas (semillas) del fruto de la vid (*Vitis vinífera* o *vitis labrusca*) que es la uva. El proceso de extracción del aceite puede hacerse por dos métodos: uno es químico y el otro es mediante el prensado en frío de las pepitas. Su apariencia es la de un aceite de color dorado pálido y delicado.

A. Características:

Según las fichas técnicas de los productores de aceites (GUSTAV HEESS; MANUEL RIEGO S.A) sus principales características son:

TABLA N° 2.8

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL ACEITE DE SEMILLA DE UVA

| | | | |
|--|---|--|--|
| CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS | Aceite claro, de color amarillo a amarillo-verde . Tiene un olor leve y característico. | | |
| CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS | CARACTERISTICAS FISICAS Densidad relativa a 20 °C Ph. Eur. (2.2.5) g/cm ³ 0,913-0,926 Índice de refracción a 20°C Ph. Eur. (2.2.6.) 1,470-1,477 CARACTERISTICAS QUIMICAS Índice de acidez Ph. Eur. (2.5.1) mg KOH/g MAX. 1,0 Índice de yodo ph. Eur. (2.5.4) g/100 g) 120,0-150,0 Índice de peróxidos Ph. Eur (2.5.5.) meq O ₂ /kg MAX. 10,0 COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS 14:0 Ác.mirístico PhEur(2.4.22) MAX 1,0 18:2 Ác.linoléico PhEur(2.4.22) 58,0-78,0 16:0 Ác.palmitico PhEur(2.4.22) 3,0-9,0 18:3 Ác.linolénico PhEur(2.4.22) MAX. 2,0 16:0 Ác.esteárico PhEur(2.4.22) 3,0-6,0 20:0 Ác.araquídico PhEur(2.4.22) MAX. 1,0 18:1 Ác.oleico PhEur(2.4.22) 12,0-28,0 20:1 Ác.gadoléico PhEur(2.4.22) MAX. 1,0 | | |
| INFORMACION ADICIONAL | INCI DENOMINACIÓN: <i>Vitis vinifera</i> seed oil. Cumple RD 308/1983 (Reglamentación técnico sanitaria de aceites vegetales) | | |

FUENTE: Cordova, Núñez (2015)

Nos indica las características para vitis vinífera de diferentes variedades en la siguiente tabla:

TABLA N° 2.9
CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA DE UVA (DIFERENTES
VARIETADES)

| | |
|---|----------------------------------|
| Densidad | 0,923-0,926 (g/cm ³) |
| Índice de Refracción | 1,473-1,477 |
| Índice de acidez | 0,2- 1,20(% ácido oleico) |
| Índice de peróxidos | 0-10(meq de O2/kg) |
| Índice de yodo | 130-138 |
| Índice de saponificación | 186-194(mg KOH/g) |
| Ácidos grasos | Ácido Mirístico (0,08%) |
| | Ácido Palmítico (8,47%) |
| | Ácido Esteárico (4,60%) |
| | Ácido Oleico (24,88%) |
| | Ácido Linoleico (60,94%) |
| | Ácido Linolénico (0,46%) |
| | Ácido Araquídico (0,15%) |
| Fito esteroides | Brassicasterol (0,2%) |
| | Campesterol (10,2%) |
| | Estigmasterol (10,9%) |
| | β-sitosterol (67,4%) |
| | δ-5-avenasterol (3,0%) |
| | δ-7-estigmasterol (1,2%) |
| | δ-7-avenasterol (0,7%) |
| Contenido de tocoferoles y tocotrienoles | δ-Tocotrienol,(16,8) |
| | γ-Tocotrienol,(482,5) |
| | α-Tocotrienol,(215,7) |
| | δ-Tocoferol, (nd) |
| | γ-Tocoferol, (16,8) |
| | β-Tocoferol, (48,4) |
| | α-Tocoferol, (47,3) |

Fuente: oil and fats international y otros autores

✓ **Características de aceite de semilla de uva Vitis Vinifera (variedad Quebranta):**

Wainberg (1960), nos indica las siguientes características físicas y químicas del aceite de semilla de uva de la variedad Quebranta:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| - Estado físico: líquido aceitoso | -Aspecto: brillante, translúcido |
| - Color: amarillo | -Densidad: 0.918mg/ml |
| - Olor y sabor: agradables | - Pto. de ebullición: 175 °c |
| - Pto. Congelación: -12°c | -Solubilidad: disol. Orgánicos |
| - I. Acidez: 3.92 mgm de Koh | -Índice Saponificación: 212.8 |
| - I. Yodo: 198.9 | - Índice de oH: 10.993 |

Además Poggi (1974), indica que las semillas frescas que se obtienen después del descubado, poseen un aceite con excelentes características para el consumo humano.

También sus cualidades organolépticas son calificadas como buenas y las tortas resultantes de la extracción pueden ser utilizadas como alimento para ganado, de acuerdo a su composición química.

Gulcan y Sema. (2007), señalan que el aceite de semilla de uva posee características fisicoquímicas estables lo cual lo hacen beneficiosa para el consumo humano, gracias a su característica antioxidante y por poseer ácidos grasos como el linoleico y linoleico, los cuales los hacen un aceite estable.

El aceite de semillas de uva tiene altas concentraciones de ácidos grasos insaturados, de polifenoles, vitaminas liposolubles como la vitamina E (32mg/100g aceite) y otros antioxidantes naturales (Horrobin, 1983). Es un excelente medio de fritura debido a su alto punto de humo y su elevado punto de ebullición (216 °C), presenta un color agradable y un aroma afrutado. Su principal atributo es la gran capacidad de evitar el daño oxidativo generado por radicales libres. No hay un antioxidante que capture toda clase de radicales. Generalmente se emplea una combinación de distintos antioxidantes. El extracto de semillas de uva actúa como un potente captor de radical su peróxido y como un sinérgico para el ácido ascórbico, α tocoferol y β caroteno, Yamaguchi (1999).

✓ **Características de aceite de semilla de uva vitis labrusca (variedad Isabella):**

Suarez; Toro (2012)

Nos indica las siguientes características:

- I .de acidez fue de 4.3508 mgKOH/g
- I. de peróxidos que se obtuvo fue 0 meq de o2/kg
- I. de saponificación 175.1161
- I. de yodo 136.6853

- La densidad promedio para el aceite de las semillas de *Vitis labrusca* fue de 0,9246 g/cm³.

- El índice de refracción de las semillas de *Vitis labrusca* L. se reportó a 1,475

Los valores del contenido en los distintos ácidos grasos analizados se han encuadrado dentro de los intervalos exigidos por la Reglamentación Técnico - Sanitaria de los aceites vegetales comestibles para la semilla tanto de *Vitis labrusca* L. como de *Vitis vinífera* L. (palmítico 5-10%; esteárico 3-5%; oleico 12-26%; linoleico 58-77%). El $\beta + \gamma$ tocotrienol fue el tocotrienol más abundante en el aceite de las semillas de *Vitis labrusca* L. Aunque también se encontraron α y δ -tocotrienol a bajas concentraciones, no se detectó la presencia de β -tocotrienol.

De acuerdo a esto el aceite de semilla de *Vitis labrusca* L. tiene propiedades similares al aceite de semilla de *Vitis vinífera* L.

TABLA N° 2.10

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS ENTRE VITIS LABRUSCA Y VITIS VINÍFERA (DIFERENTES VARIEDADES)

| | | |
|--|---|---|
| Densidad | 0,9246 (g/cm ³) | 0,923-0,926 (g/cm ³) |
| Índice de Refracción | 1,4753 a 23°C | 1,473-1,477 |
| Índice de acidez | 2,1870 (% ácido oleico) | 0,2- 1,20(% ácido oleico) |
| Índice de peróxidos | 0 (meq de O ₂ /kg) | 0-10(meq de O ₂ /kg) |
| Índice de yodo | 136,8853 | 130-138 |
| Índice de saponificación | 175,1161 (mg KOH/g) | 186-194(mg KOH/g) |
| Ácidos grasos | Ácido linoleico conjugado (53,843%), Ácido Oleico (E) (24,671 %), Ácido palmítico (13,922 %), Ácido esteárico (5,780%), Ácido palmítico (0,550%), Ácido margárico (0,123%) | Ácido Mirístico (0,08%), Ácido Palmítico (6,47%), Ácido Estéarico (4,60%), Ácido Oleico (24,68%), Ácido Linoleico (50,84%), Ácido Linoléico (0,46%), Ácido Araquídico (0,15%) |
| Esteroles | Campesterol (9,071%), Estigmasterol (10,161%), Campestanol (7,276%), β-sitosterol (72,870%). | Campesterol (10,2%), Estigmasterol (10,9%), β-sitosterol (67,4%), δ-5-avenasterol (3,0%), δ-7-estigmasterol (1,2%), δ-7-avenasterol (0,7%) |
| Contenido de tocoferoles y tocotrienoles | δ-Tocotrienol, (4) β+γ-Tocotrienol, (283) α-Tocotrienol, (80) δ-Tocoferol, (12) β+γ-Tocoferol, (78) α-Tocoferol, (44) | δ-Tocotrienol,(16,8) γ-Tocotrienol,(482,5) α-Tocotrienol,(215,7) δ-Tocoferol, (nd) γ-Tocoferol (16,8) β-Tocoferol, (48,4) α-Tocoferol, (47,3) |

Fuente: Suarez; Toro (2012)

B. Usos y beneficios del aceite de semilla de uva

James F. Balch, Phyllis A. Balch. (1997) Nos indica que el aceite de semilla de uva es una de las fuentes más ricas en ácidos grasos esenciales, en especial de ácido linoleico, y una de las más pobres en grasas saturadas. No contiene ácidos trans-fatty, colesterol ni sodio. Su sabor suave y parecido al de la nuez realza el gusto de muchos alimentos. A diferencia de la mayoría de los demás aceites, este puede calentarse a temperaturas hasta de 251.67°C sin que se produzcan radicales libres peligrosos y potencialmente cancerígenos. Por estas características es práctico para cocinar. Pero solo se debe utilizar el aceite de semilla de uva prensado en frío.

En la industria farmacéutica usado como aceite base para diluir aceites esenciales en la aromaterapia. Otro beneficio del aceite de semilla de uva es que tiene propiedades regeneradoras por lo que se puede usar para tratar las quemaduras de sol o cicatrices.

Fuente: farmaciamedina.blogspot.pe/2011/05/el-aceite-de-semilla-de-uva.html

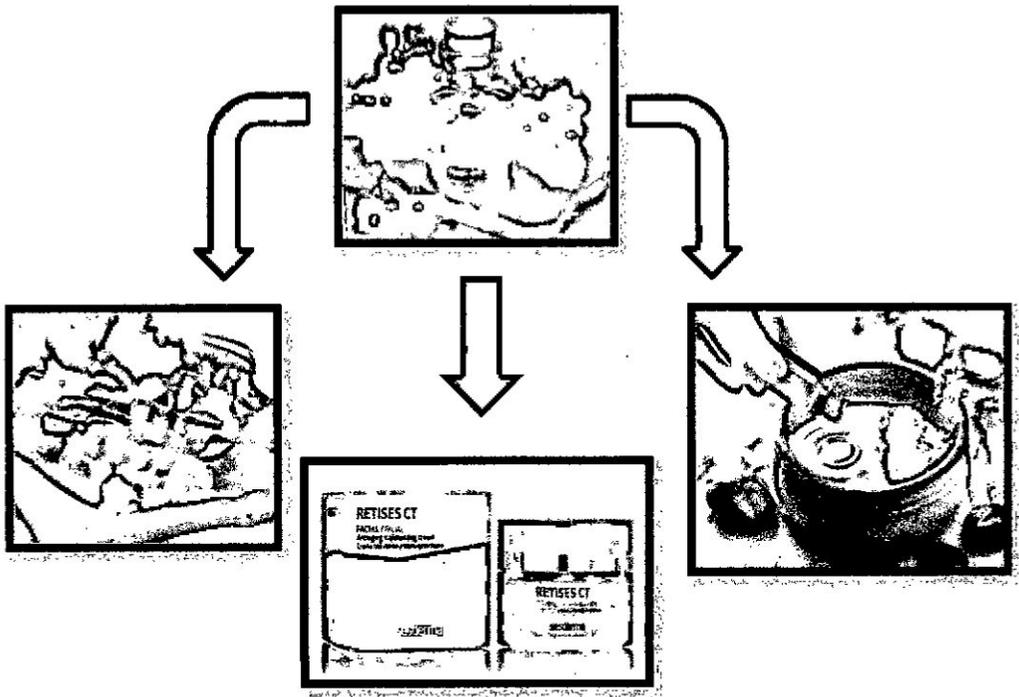
En la industria cosmética es usado como componente importante en muchos preparados para el cuidado de la piel y el cabello (bálsamos para manos, cremas de labios, lociones para después del afeitado, tónicos solares, etc.) gracias a sus cualidades hidratantes.

Fuente: www.botanical-online.com/medicinalsaceiteuva.htm

En general se utiliza en diferentes campos de gastronomía, farmacéutica y cosmética.

FIGURA N° 2.2

ESQUEMA SOBRE EL USO DEL ACEITE DE UVA (FIGURAS REFERENCIALES)



Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Extracción de aceite de vegetal

Bailey (1984), Señala que la separación de los aceites y grasas, a partir de productos oleaginosos animales y vegetales, constituye una rama propia y especializada de la tecnología de las grasas. La diversidad de características de los distintos productos grasos da lugar también a distintos procedimientos de extracción, tales como la difusión, el prensado y la extracción con disolvente. Sin

embargo, todos estos procedimientos tienden a los mismos fines, que son: primero, obtener el aceite sin alteraciones y deprovisto de impurezas; segundo, máximo rendimiento, de acuerdo con la economía del proceso; y tercero, conseguir un residuo o torta de máxima calidad.

La extracción de los aceites vegetales presenta mayores dificultades, ya que las plantas y, sobre todo, las semillas oleaginosas, contienen considerables cantidades de productos sólidos asociados con el aceite.

A. Métodos de extracción de aceites vegetales

Se han desarrollado varios sistemas de extracción de aceites de semillas oleaginosas, entre ellos se pueden mencionar:

✓ Extracción por prensado

Martínez; Maestri (2015), Indica que el principio de extracción por prensado se basa en que cada partícula retiene el aceite en su interior y el objetivo del prensado es lograr que el mismo salga del sistema hacia el exterior. Dentro de las células el aceite se encuentra formando pequeños orgánulos de forma más o menos esférica (oleosomas). La aplicación de una fuerza externa durante el prensado, produce una serie de alteraciones (deformaciones) tanto a nivel microscópico (células) como macroscópico. Se comprime cada partícula y se reacomodan en el conjunto.

Las paredes celulares se destruyen permitiendo que el aceite exude por efecto de la presión y fluya a través del sistema macroscópico, hacia el exterior. Estos efectos resultan de la deformación producida por la presión y la consecuente reducción del espacio físico disponible.

✓ **Extracción con solventes:**

Información Tecnológica (1994). Señala que es un procedimiento muy eficaz para la extracción de aceites vegetales y puede reducir el contenido de aceite de las semillas oleaginosas hasta menos de un residuo aproximado de aceite de 6%. La extracción por solvente es especialmente ventajosa en el tratamiento de semillas con un contenido bajo en aceite. A la extracción debe preceder la limpieza y trituración de la semilla. Esta trituración tiene por finalidad abrir las células y facilitar la salida del aceite. La temperatura necesaria del proceso, a veces más elevada, la da el disolvente, por lo cual las semillas trituradas no se calientan. La extracción por solvente es una típica operación de transferencia de masa, donde el solvente penetra en el sólido y el aceite contenido en él se hace miscible con el solvente. Este proceso de extracción es tanto más rápido cuando menos aceite contiene el disolvente y la cantidad extraída será mayor cuando más grande es la diferencia de concentraciones. Por esto, es ventajoso no dejar el disolvente en contacto con el material hasta la completa extracción, sino reemplazarlo por disolvente fresco. Después de la extracción se debe separar el disolvente del aceite, ya sea por separación mecánica o mediante destilación.

✓ **Extracción por fluidos supercríticos :**

Según Martínez (2012), hace referencia a que la extracción supercrítica (ESC) es una operación de transferencia de materia, basada en la utilización, como agente separador, de un fluido en condiciones de presión y temperatura superiores a las críticas. La ESC se ha aplicado hasta el momento a diversos procesos de separación, revelando ser una alternativa prometedora con respecto a las técnicas de extracción convencionales (Martínez de la Ossa, 1990).

El CO₂ en estado supercrítico presenta ventajas en los procesos de extracción, ya que al comportarse como un líquido facilita la disolución de los solutos, a la vez que, su comportamiento como gas permite una fácil separación de la matriz.

Además, el CO₂ por ser un disolvente considerado GRAS (Generalmente reconocido como seguro) permite descartar el uso de los habituales disolventes clorados de las extracciones líquido-líquido. De este modo, el CO₂ supercrítico extrae con alta pureza, componentes de materiales biológicos como los aceites y componentes bioactivos que, por lo general, son sensibles a las temperaturas altas o a cambios de acidez (Gómez. et al., 1996).

2.2.6. Extracción método soxhlet

Matissek, R., Schenepel, F. y Steiner, G. (2000) menciona que el método soxhlet consiste en una extracción sólido-líquido, que se utiliza generalmente para aislar los componentes lipídicos de una muestra, por medio de un solvente apolar como

el Éter dietílico, el Éter de petróleo o el Hexano. Este método de extracción es directo, aplicable a alimentos en general, para la obtención de la fracción de grasa libre de la muestra para su posterior utilización.

El componente o componentes que se transfieren de la fase sólida a la fase líquida reciben el nombre de soluto, mientras que el sólido insoluble se denomina inerte.

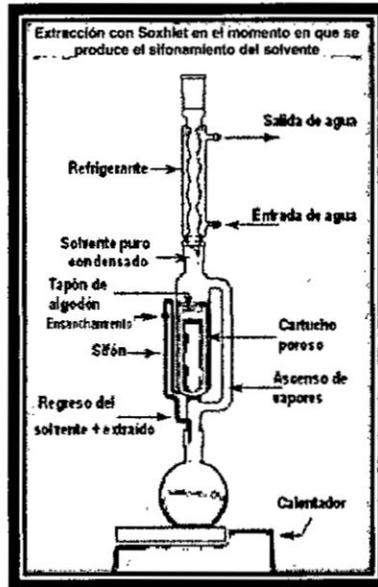
Su ventaja es que la muestra se pone en contacto repetidamente con las fracciones de disolvente lo que ayuda a desplazar el equilibrio de la transferencia, además es un método sencillo que permite extraer mayor cantidad de muestra que la mayoría de métodos modernos.

A. Proceso de extracción método soxhlet

Núñez (2007) menciona que la extracción Soxhlet se fundamenta en las siguientes etapas:

- a) Colocación del solvente en un balón
- b) Ebullición del solvente que se evapora hasta un condensador a reflujo.
- c) El condensado cae sobre un recipiente que contiene un cartucho poroso con la muestra en su interior.
- d) Ascenso del nivel del solvente cubriendo el cartucho hasta un punto en que se produce el reflujo que vuelve el solvente con el material extraído al balón.
- e) Se vuelve a producir este proceso la cantidad de veces necesaria para que la muestra quede agotada. Lo extraído se va concentrando en el balón del solvente.

FIGURA N° 2.3
ESQUEMA DEL EQUIPO SOXHLET ARMADO



Fuente: Carlos Eduardo Núñez. Extracciones con equipo soxhlet.2007

2.2. Definición de términos

Taxonomía

Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación.

Se aplica en particular, dentro de la biología, para la ordenación jerarquizada y sistemática, con sus nombres, de los grupos de animales y de vegetales.

Morfología

Es parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta.

Equipo soxhlet:

Soxhlet (en honor a su inventor Franz von Soxhlet) es un tipo de equipo de vidrio utilizado para la extracción de compuestos, generalmente de naturaleza lipídica.

Hexano:

Disolvente orgánico derivado del benceno y de fórmula química C_6H_{14} .

Extracción:

Es la técnica más empleada para proceder a la separación y purificación de los componentes de una mezcla o para aislar un compuesto orgánico de sus fuentes naturales.

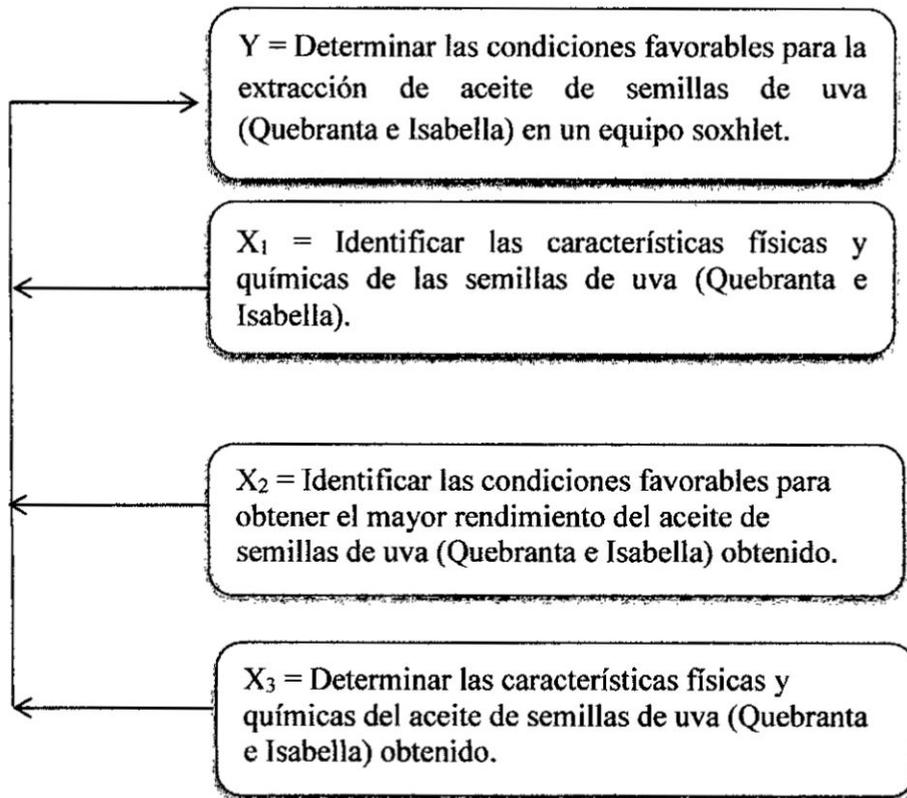
III. VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1. Variables de la investigación

Por su naturaleza, todas las variables identificadas son del tipo cualitativas. Por su dependencia Y es dependiente, y las variables X_1 , X_2 y X_3 son independientes.

Es decir: $Y=f(X_1, X_2, X_3)$. La figura 3.1 muestra la relación entre las variables.

FIGURA N° 3.1
RELACIÓN DE LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

3.2. Operacionalización de variables

**TABLA N° 3.1
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

| VARIABLE DEPENDIENTE | DIMENSION | INDICADOR | METODO |
|--|--|--|--|
| Y: condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) en un equipo soxhlet. | <ul style="list-style-type: none"> Cantidad de Solvente Tiempo de extracción Tamaño de partícula | <ul style="list-style-type: none"> mL Horas mm | <ul style="list-style-type: none"> Método de extracción soxhlet. Toma de tiempo con cronómetro. Malla de serie Alemana 0,250mm,0,315mm y 0,400mm. |
| VARIABLE INDEPENDIENTE | DIMENSIONES | INDICADOR | METODO |
| X1: características físicas y químicas de las semillas de uva (Quebranta e Isabella). | <ul style="list-style-type: none"> Humedad Cantidad Aceite Cenizas | <ul style="list-style-type: none"> %humedad % aceite. %Cenizas | <ul style="list-style-type: none"> Estufa a 40°C. Método de extracción soxhlet. Método de calcinación. |
| X2: Condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) obtenido. | <ul style="list-style-type: none"> Cantidad de aceite | <ul style="list-style-type: none"> % rendimiento | <ul style="list-style-type: none"> Método de extracción soxhlet. |
| X3: Características física y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella). | <ul style="list-style-type: none"> Índice de acidez Índice de peróxido Índice de Yodo Índice de saponificación Densidad relativa Índice de refracción composición | <ul style="list-style-type: none"> mg de KOH/ g de aceite miliequi-valentes de oxígeno activo/kg de aceite Índice de Yodo Índice de saponificación Densidad relativa Índice de refracción % | <ul style="list-style-type: none"> NTP 209.005:1968 (revisada el 2016) NTP 209.006:1968 (revisada el 2016) NTP 209.008:1968 (revisada el 2012) Se deberá utilizar la NTP 209.058:1980 (revisada el 2016) NTP 209.128:1980 (revisada el 2012) Se deberá utilizar la NTP 209.121:1975 (revisada el 2016) Cromatografía de gases |

Fuentes: Elaboración Propia

3.3. Hipótesis general e hipótesis específicas

3.3.1. Hipótesis General

Las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) son de relación muestra/ solvente entre 1:12, 1:15 y 1:18, cantidad de muestra 5 gr., 10gr y 15 gr. y 0.25 a 0.5 mm de tamaño de partícula.

3.3.2. Hipótesis Específicas

- a. Las características físicas y químicas de las semillas de uva (quebranta e isabella) son: humedad: 9%, Aceite: 12-20% y Ceniza: 3%.
- a. Las condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento del aceite de semilla de uva (Quebranta e Isabella) de relación de muestra/solvente entre 1:12, 1:15 y 1:18, cantidad de muestra 5 gr., 10gr y 15 gr. y 0.25 a 0.5 mm de tamaño de partícula son con un rendimiento del 80%
- b. Las características físicas del aceite de semilla de uva son:
 - Índice de acidez: 4 mg de KOH/g de aceite.
 - Índice de peróxido: 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite.
 - Densidad relativa 20°C: 0,920-0,926 g/ml
 - Índice de refracción: 1,467-1,477
 - Índice de saponificación:
 - Índice de yodo:

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de investigación

Los tipos de investigación que se realizaron en el trabajo de tesis fueron:

4.1.1. Por su finalidad

Es de tipo experimental, ya que los resultados nos sirvieron para determinar los parámetros físicos y químicos de la extracción de aceite de semillas de uva en un equipo SOXHLET.

4.1.2. Por su diseño interpretativo

Es experimental, por lo que se realizó mediante la observación, registro y análisis de variables de la investigación.

4.1.3. Por el énfasis en la naturaleza de los datos manejados

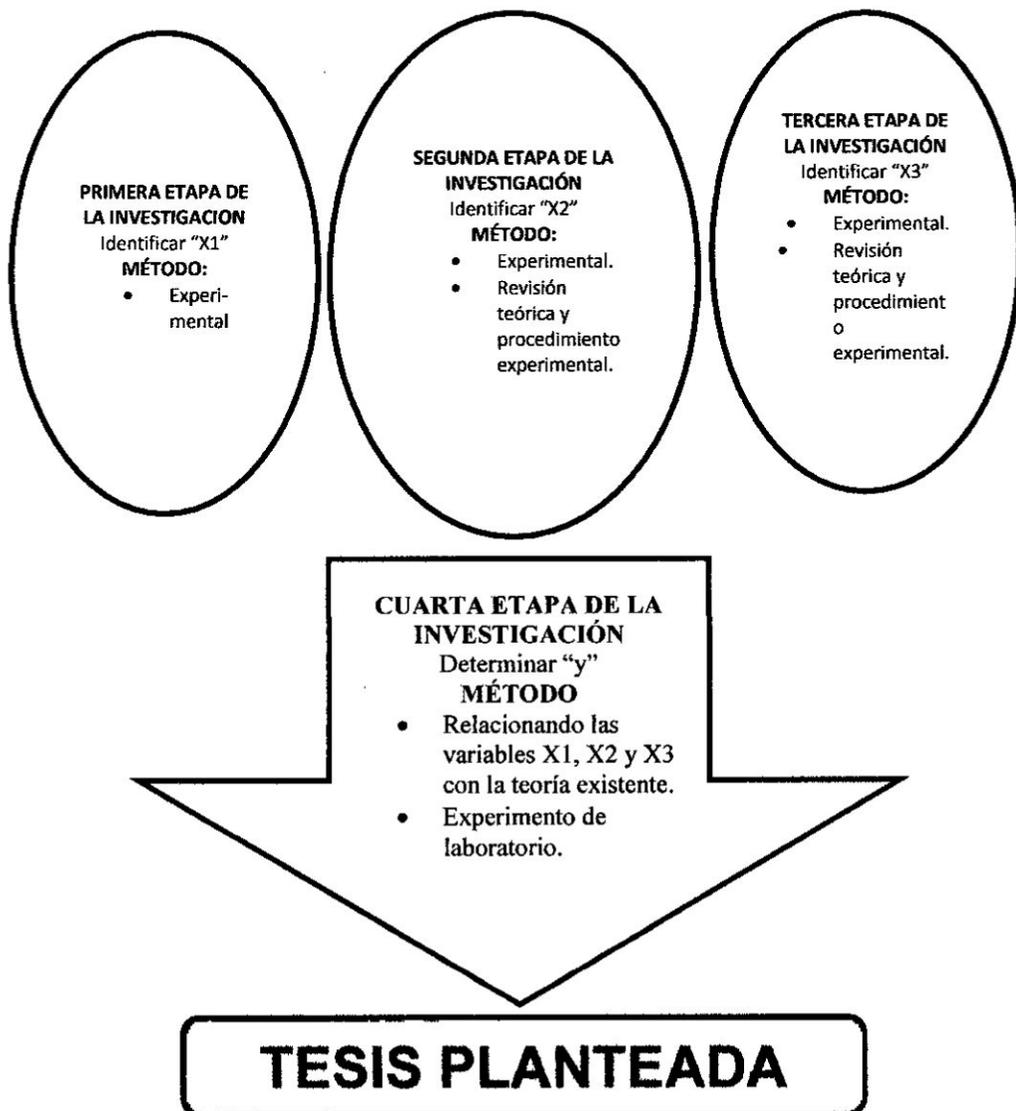
Es cuantitativa, ya que para obtener resultados se hizo uso de diversas fórmulas. Y los datos son producto de mediciones. Con estos estudios cuantitativos se pretendió explicar y predecir los fenómenos investigados.

4.2. Diseño de la investigación

Se planteó para la elaboración de la tesis cuatro etapas de investigación, las cuales inicialmente se identificaron las tres variables específicas (X1, X2, X3) y se modelará la variable principal (Y).

El esquema de las etapas de investigación se muestra en la figura 4.1.

**FIGURA N° 4.1
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**



4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La muestra experimental está conformada por las semillas de la uva Quebranta e Isabella, cuya procedencia de los residuos es de la vitivinícola HNOS. LUJAN, ubicado en el Distrito de Santa Cruz De Flores en la provincia de Cañete, del departamento de Lima.

4.3.2. Muestra

Se utilizó como materia prima total 500gr de semillas de uva Quebranta e Isabella para la extracción de aceite. Para los análisis del aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella se usó una cantidad obtenida a partir de la extracción.

4.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La evaluación de las variables del proyecto se obtendrá de forma metódica EXPERIMENTAL.

Se realizó mediante investigación bibliográfica y experimental (cualitativa y cuantitativa).

4.4.1. Lugar de ejecución

Las pruebas experimentales se realizaron en los siguientes laboratorios: Laboratorio de operaciones unitarias para el lavado, molienda y tamizado de las semillas de uva quebranta e isabella, Laboratorio de química cuantitativa para el secado y calcinación de las semillas de uva y en el laboratorio de investigación

para la extracción del aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella, todos en la FIQ-UNAC.

4.4.2. Técnica de recolección de datos

a) Lavado de las semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se realizó el lavado de los residuos de la vinificación, para obtener solo las semillas de uva quebranta e isabella sin restos de cáscara u otra materia.

b) Secado de las semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se realizó el secado mediante el uso de la estufa.

c) Porcentaje de humedad de las semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se determinó la humedad mediante el uso de la estufa, siguiendo el método referido.

d) Porcentaje de cenizas de semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se determinó el % de cenizas mediante el uso de la mufla, siguiendo el método referido.

e) Reducción de tamaño de las semillas de uvas Quebranta e Isabella.

Se realizó mediante el uso del molino manual para granos.

f) Tamizado de las semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se realizó mediante el uso de tamices alemanes y el tamizador de tambor vibratorio.

g) Pesado de las semillas de uva quebranta e isabella

Se realizó el pesado mediante el uso de una balanza analítica.

h) Extracción de aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se realizó la extracción mediante el uso del equipo soxhlet.

i) Análisis del aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella.

Se determinó los ácidos grasos, % índice de acidez, % índice de peróxido, índice de yodo, índice de saponificación.

4.4.3. Instrumentos de recolección de datos

Para la experimentación, se utilizaron equipos, materiales y reactivos de laboratorio que son los siguientes:

a) Materiales

- ✓ Luna de reloj
- ✓ Espátula.
- ✓ Rejilla circular
- ✓ Pinza metálica
- ✓ Crisol
- ✓ Desecador
- ✓ Mechero de bunsen.
- ✓ Recipiente de plástico.
- ✓ Tamiz de serie alemana (#500, #400, #315 y #250)
- ✓ Balón de 250ml
- ✓ Vaso precipitado de 500ml
- ✓ Probeta de 100 ml
- ✓ Pliego de papel filtro.
- ✓ Piceta de 1000ml
- ✓ Bolsa Ziploc

- ✓ Frasco ámbar

b) Materiales de seguridad

- ✓ Guantes plásticos
- ✓ Guantes para uso de estufa
- ✓ Mandil

c) Equipos

- ✓ Estufa Venticel
- ✓ Balanza Analítica Boeco BBI-31.
- ✓ Mufla thermolyne Furnace 1400.
- ✓ Molino de discos casero.
- ✓ Tamizador de tambor giratorio.
- ✓ Equipo Soxhlet
- ✓ Baño María
- ✓ Rota vapor

d) Solvente

- ✓ Hexano

e) Materia prima

- ✓ Semillas de uva (Quebranta e Isabella)

4.5. Procedimientos de recolección de datos

4.5.1. Acondicionamiento de la materia prima

- a) **Recolección:** Se recogieron los residuos del proceso de vinificación los cuales contienen cáscara, semillas de uva Quebranta e Isabella, entre otros.
- b) **Lavado:** Se realizó el lavado, separando solo las semillas de uva Quebranta e Isabella y eliminado las impurezas externas.
- c) **Secado:** Se colocan las semillas de uva Quebranta e Isabella lavadas de un día para otro a temperatura ambiente y posteriormente se llevó a una estufa a una temperatura aproximada de 40°C por 48 horas.
- d) **Reducción de tamaño:** Las semillas de uva Quebranta e Isabella fueron reducidas mediante un molino de discos casero para poder obtener un tamaño de partícula pequeño que favorezca la extracción.

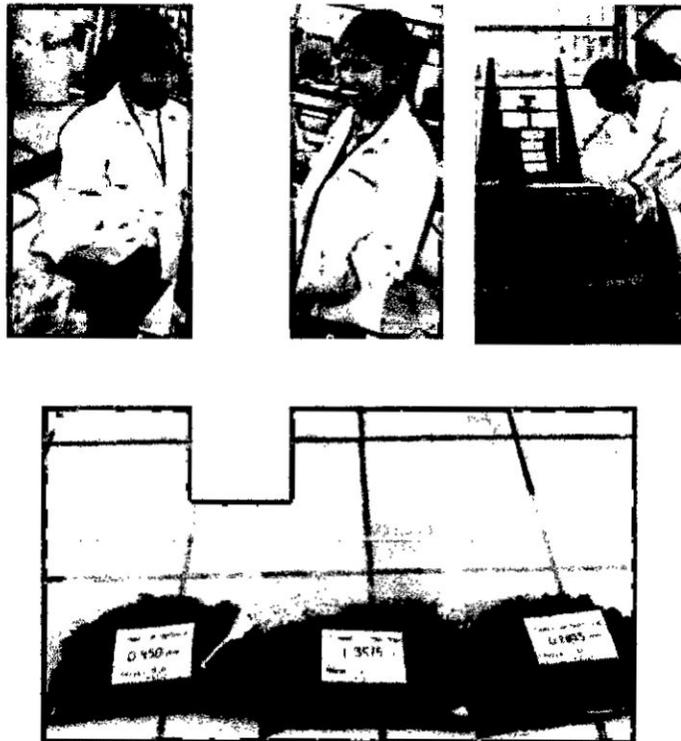
FIGURA N° 4.2
REDUCCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA



Fuente: Elaboración Propia

- e) **Tamizado:** Las semillas de uva Quebranta e Isabella molidas pasaron por tamices de serie alemana (0.250mm, 0.315mm, 0.400mm y 0.500mm) y mediante el tamizador de tambor giratorio.

**FIGURA N° 4.3
TAMIZADO DE LA MATERIA PRIMA**



Fuente: Elaboración Propia

4.5.2. Análisis físico-química de la materia prima

- a) Porcentaje de humedad

Según NTP 205.037, se determinó la humedad de las semillas de uva Quebranta e Isabella por calentamiento usando la estufa hasta mantener el peso constante

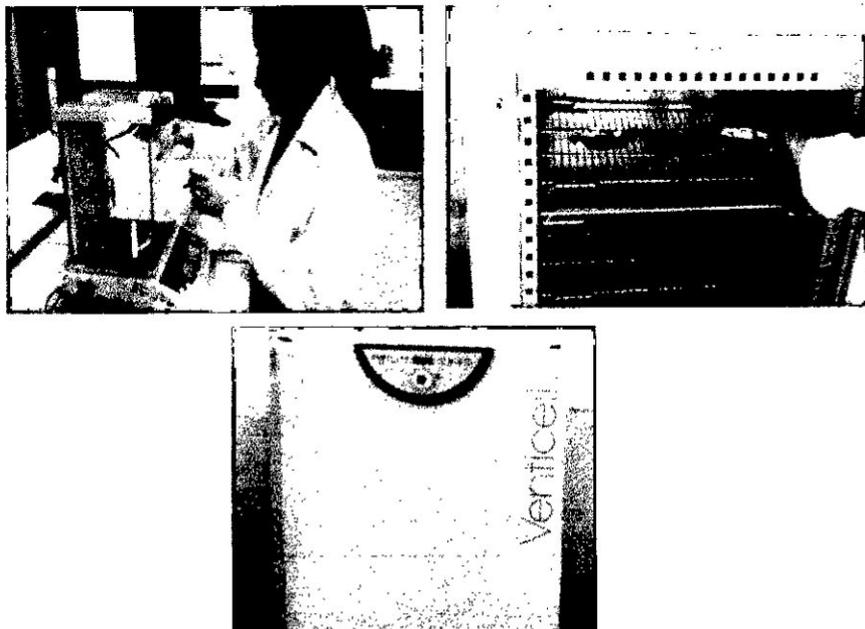
- Se pesó la luna de reloj vacío

- Se pesó 5 gr. de muestra (W1)
- Se colocó en la estufa a 105°C por tres horas
- Se retiró y enfrió en un desecador por treinta minutos
- Una vez completamente fría, se pesó la muestra con luna de reloj.
- Se repite el procedimiento desde el tercer punto, las veces que sean necesarias hasta peso constante (W2).

$$\% \text{Humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso (gr)} = (W1 - W2) * 100}{\text{Peso de muestra}}$$

FIGURA N° 4.4

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD



Fuente: Elaboración Propia

b) Porcentaje de cenizas

Según el A.O.A.C 923.03, se determinó el % de cenizas:

- Se pesó el crisol (W1)
- Se pesó 5 gr de muestra (W2)
- Se Precalcino previamente la muestra en el mechero de bunsen, evitando que se inflame, luego colocar en la mufla aproximadamente 550°C hasta cenizas blancas y grisáceas.
- Se Preenfrió en mufla apagada
- Se colocó el crisol en el desecador hasta enfriar.
- Se pesó y se registró como (W3) en gramos.

$$\% \text{Cenizas} = \frac{W3 - W1}{W2 - W1} * 100$$

Donde:

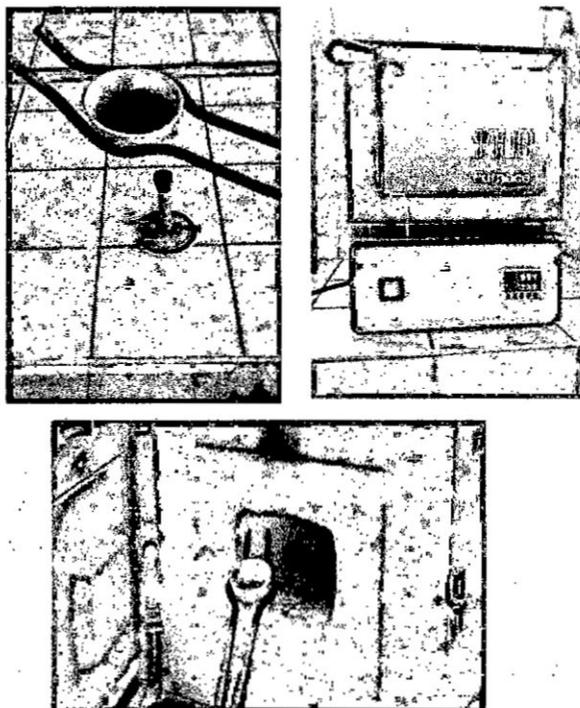
W1= masa del crisol vacío en gramos

W2= masa del crisol con la muestra en gramos

W3= masa del crisol con las cenizas en gramos.

FIGURA N° 4.5

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CENIZAS



Fuente: Elaboración Propia

4.5.3. Extracción de aceite de semillas de uva – Método Soxhlet

- a) Una vez obtenida la materia prima acondicionada, se procedió a montar el equipo soxhlet.
- b) Se utilizó el papel filtro y se armó dedales de acuerdo a la dimensión de la cámara soxhlet.
- c) Se introdujo por separado 5, 10 y 15 gr de muestra de tamaño de 0.250mm, 0,315mm y 0,400mm dentro de los dedales y se tapó con un poco de algodón.

- d) Posteriormente se agregó el solvente hexano al balón en relación masa/solvente de 1:12, 1:15 y 1:18, se abre la válvula del líquido refrigerante y se gradúa la temperatura de operación respectiva, se controló el tiempo de la mano con la cantidad de etapas.
- e) Se contó el número de sifoneadas durante la extracción.
- f) Se extrajo el aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella con restos de solvente en el balón.
- g) Se concentró en un baño maría, a una temperatura de 80°C, por un tiempo de 2-3 horas, para eliminar casi en su totalidad las trazas de solvente hexano.
- h) Se evaporó los solventes remanentes en las muestras, por lo que se obtuvo un solvente recuperado y un aceite concentrado.
- i) Se obtuvo el aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella sin impurezas.

FIGURA N° 4.6

EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEMILLAS DE UVA QUEBRANTA E ISABELLA EN UN EQUIPO SOXHLET



Fuente: Elaboración Propia

4.5.4. Análisis Físico-Químico del aceite de semillas de Uva

Para la caracterización del aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella se llevó al laboratorio ALS CORPLAB para un análisis proximal.

a) Índice de acidez

Procedimientos se encuentra descrito a detalle en la NTP 209.005:1968 (revisada el 2016).

b) Índice de yodo

El procedimiento se encuentra descrito a detalle en la NTP 209:008:1968 (revisada el 2012)

c) Índice de peróxido

El procedimiento se encuentra descrito a detalle en la NTP 209:006:1968 (revisada el 2016)

d) Índice de saponificación

El procedimiento se encuentra descrito a detalle en la NTP 209.058:1980 (revisada el 2016)

e) Ácidos grasos

Se determinó mediante cromatografía de gases según la ISO 5508 – 1990 y ISO 5509-2000.

4.6. Procesamiento y análisis de datos

- Se realizaron 27 combinaciones obtenidas del diseño factorial 3^3 , tres variables y tres niveles o corridas experimentales.

Las variables fueron:

-Material vegetal (cantidad): 5gr, 10gr, 15gr

-Tamaño de partículas: 0.2825 mm, 0.3575mm y 0.450mm

-Relación masa de semillas de uva/solvente: 1/12, 1/15 y 1/18.

Los experimentos fueron realizados a nivel de laboratorio para determinar las condiciones de operación óptima o favorable para determina el efecto de las variables independientes. A continuación se muestra las combinaciones realizadas (Veáse en la tabla 4.1, en la página 75) .

TABLA N° 4.1

VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE VEGETAL POR SOXHLET

| Nro. De Experiencias | Tamaño de partículas (mm) | Relación masa de semillas de uva: solvente (hexano) | Masa de semillas de uva (gr) | Hexano (mL) |
|-----------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------|
| 1 | 0.2825 | 1:12 | 5 | 91.63 |
| 2 | 0.2825 | 1:12 | 10 | 183.26 |
| 3 | 0.2825 | 1:12 | 15 | 274.89 |
| 4 | 0.3575 | 1:12 | 5 | 91.63 |
| 5 | 0.3575 | 1:12 | 10 | 183.26 |
| 6 | 0.3575 | 1:12 | 15 | 274.89 |
| 7 | 0.450 | 1:12 | 5 | 91.63 |
| 8 | 0.450 | 1:12 | 10 | 183.26 |
| 9 | 0.450 | 1:12 | 15 | 274.89 |
| 10 | 0.2825 | 1:15 | 5 | 114.53 |
| 11 | 0.2825 | 1:15 | 10 | 229.07 |
| 12 | 0.2825 | 1:15 | 15 | 343.61 |
| 13 | 0.3575 | 1:15 | 5 | 114.53 |
| 14 | 0.3575 | 1:15 | 10 | 229.07 |
| 15 | 0.3575 | 1:15 | 15 | 343.61 |
| 16 | 0.450 | 1:15 | 5 | 114.53 |
| 17 | 0.450 | 1:15 | 10 | 229.07 |
| 18 | 0.450 | 1:15 | 15 | 343.61 |
| 19 | 0.2825 | 1:18 | 5 | 137.44 |
| 20 | 0.2825 | 1:18 | 10 | 274.89 |
| 21 | 0.2825 | 1:18 | 15 | 412.33 |
| 22 | 0.3575 | 1:18 | 5 | 137.44 |
| 23 | 0.3575 | 1:18 | 10 | 274.89 |
| 24 | 0.3575 | 1:18 | 15 | 412.33 |
| 25 | 0.450 | 1:18 | 5 | 137.44 |
| 26 | 0.450 | 1:18 | 10 | 274.89 |
| 27 | 0.450 | 1:18 | 15 | 412.33 |

Fuente: Elaboración Propia

V. RESULTADOS

Se ha realizado el programa experimental en base al diseño factorial 3^3 , se hicieron 27 corridas con hexano (Veáse la tabla N° 5.4, en la página 80). Los resultados de la identificación y caracterización del producto que es el aceite vegetal extraído de las semillas de uva (Quebranta e Isabella) a las condiciones óptimas con 15gr de semillas de uva, 274.89 ml de solvente hexano y 0,3575mm de tamaño de partícula.

5.1. Análisis Físico-Químico de las semillas de uva (Quebranta e Isabella)

Los resultados experimentales del análisis realizado a las semillas de uva (Quebranta e Isabella) son los siguientes:

5.1.1. Resultados del porcentaje de humedad

Se estable los contenidos de humedad para 3 repeticiones. (Veáse en la tabla N° 5.1, en la página 77).

TABLA N° 5.1

HUMEDAD PROMEDIO DE LA SEMILLA DE UVA (QUEBRANTA E ISABELLA)

| Muestra | %Humedad | | | |
|--|-----------------|----------|----------|-----------------|
| | Ensayos | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | |
| Semillas de uva (Quebranta e Isabella) | 16.07 | 16.05 | 16.05 | 16.06 |

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2. Resultados del porcentaje de cenizas

Se estable los contenidos de cenizas para 3 repeticiones. (Véase en la tabla N° 5.2)

TABLA N° 5.2

CENIZAS PROMEDIO DE LA SEMILLA DE UVA QUEBRANTA E ISABELLA

| Muestra | %Cenizas | | | |
|--|-----------------|----------|----------|-----------------|
| | Ensayos | | | Promedio |
| | 1 | 2 | 3 | |
| Semillas de uva (Quebranta e Isabella) | 9.21 | 9.06 | 9.16 | 9.15 |

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3. Resultados del porcentaje de aceite

TABLA N° 5.3

CANTIDAD DE ACEITE DE SEMILLAS DE UVA QUEBRANTA E ISABELLA PROMEDIO

| Muestra (30gr) | Ensayos | | | Promedio |
|--|----------------|----------|----------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| Masa de aceite (gr) | 8.50 | 8.51 | 7.95 | 27.69 |
| Aceite de semillas de uva Quebranta e Isabella (%) | 28.20 | 28.37 | 26.50 | |

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Resultados de las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) y su rendimiento.

Se ha realizado el programa experimental en base al diseño factorial 3^3 , se hicieron 27 corridas con hexano y se obtuvieron los resultados. (Veáse en en la tabla N° 5.4, en la página 80). Teniendo las condiciones favorable con 15gr de semillas de uva, 274,89 ml de solvente hexano y 0,3575mm de tamaño de partícula con un rendimiento del 26.60%.

TABLA N° 5.4

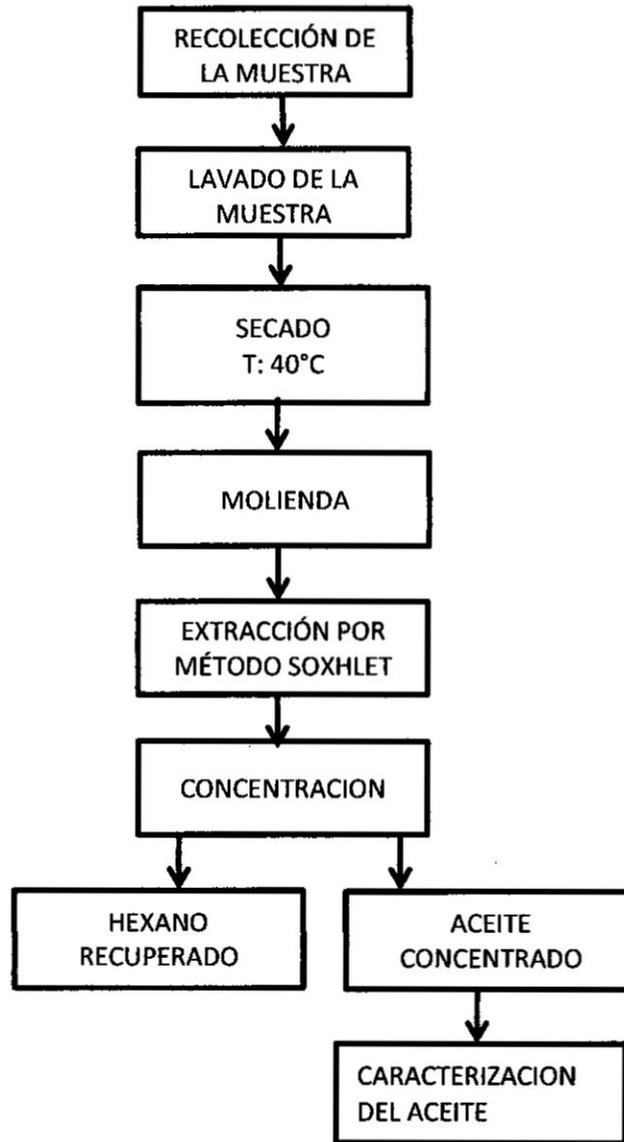
RENDIMIENTO DEL ACEITE DE SEMILLAS DE UVA (QUEBRANTA E ISABELLA)

| VECTOR DE RESPUESTA | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|
| N° de experimento | Peso de aceite vegetal (gr) | Tiempo de extracción (min) | N° de etapas | Rendimiento % |
| 1 | 0.5178 | 36 | 2 | 10.35 |
| 2 | 1.9578 | 39 | 3 | 19.57 |
| 3 | 2.3878 | 46 | 3 | 15.91 |
| 4 | 1.0178 | 37 | 2 | 20.35 |
| 5 | 2.0178 | 43 | 3 | 20.17 |
| 6 | 3.9903 | 55 | 3 | 26.60 |
| 7 | 1.2478 | 36 | 2 | 24.95 |
| 8 | 1.6378 | 48 | 3 | 16.37 |
| 9 | 1.6703 | 57 | 4 | 11.13 |
| 10 | 0.4178 | 39.04 | 2 | 8.35 |
| 11 | 2.1903 | 45.36 | 3 | 21.90 |
| 12 | 3.5903 | 53.18 | 4 | 23.93 |
| 13 | 1.1178 | 41 | 2 | 22.35 |
| 14 | 2.0903 | 46.22 | 3 | 20.90 |
| 15 | 2.7903 | 48.36 | 3 | 18.60 |
| 16 | 1.1705 | 35 | 2 | 23.41 |
| 17 | 2.1903 | 59 | 3 | 21.90 |
| 18 | 2.3303 | 55 | 3 | 15.53 |
| 19 | 0.3178 | 21 | 1 | 6.35 |
| 20 | 1.0178 | 25 | 2 | 10.17 |
| 21 | 0.7903 | 28 | 2 | 5.26 |
| 22 | 0.6178 | 23 | 1 | 12.35 |
| 23 | 1.2903 | 34 | 1 | 12.90 |
| 24 | 2.4903 | 50 | 2 | 16.60 |
| 25 | 1.0678 | 35 | 1 | 21.35 |
| 26 | 0.9409 | 48 | 2 | 9.40 |
| 27 | 1.9203 | 45 | 2 | 12.80 |

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N° 5.1

DIAGRAMA DE PROCESOS ELABORADO COMO RESULTADO DE LA EXPERIMENTACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

5.3. Resultados de las características físicas y químicas de aceite

Se llevó a realizar los análisis físico-químicos en ALS CORPLAB, los resultados obtenidos fueron los siguientes. (Véase el Anexo N°3, en la página 96)

TABLA N° 5.5

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL ACEITE DE UVA (QUEBRANTA E ISABELLA)-ÁCIDOS GRASOS

| ENSAYOS | MÉTODOS | RESULTADOS |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|
| Butírico C4:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Caproico C6:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Caprílico C8:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cáprico C10:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Undecanoico C11:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Láurico C12:0 | AOAC 996.06 | 0.01 g/100g |
| Tridecanoico C13:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Mirístico C14:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Miristoleico C14:1 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Pentadecanoico C15:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cis-10-Pentadecanoico C15:1 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Palmitico C16:0 | AOAC 996.06 | 7.51 g/100g |
| Palmitoleico C16:1 | AOAC 996.06 | 0.03 g/100g |
| Heptadecanoico C17:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cis-10-Heptadecanoico C17:1 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Estearico C18:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Eláidico C18:1 n9t | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Oleico C18:1 n9c | AOAC 996.06 | 16.77 g/100g |
| Linoleláidico C18:2 n6t | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Linoleico C18:2 n6c | AOAC 996.06 | 70.01 g/100g |
| Araquídico C20:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| y Linoléico C18:3 n6 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cis-11-Eicosanoico C20:1 n9 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Linoléico C18:3 n3 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Heneicosanoico C21:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cis-11,14-Eicosadienoico C20:2 n6 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Behénico C22:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cis-8,11,14-Eicosatrienoico C20:3 n6 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Erúico C22:1 n9 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Cis-11,14,17-Eicosatrienoico C20:3 n3 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Araquidónico C20:4 n6 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Tricosanoico C23:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Docosadienoico C22:2 n6 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Lignocérico C24:0 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Eicosapentaenoico C20:5 n3 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Nervónico C24:1 n9 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Docosahexaenoico C22:6 n3 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Otros | AOAC 996.06 | 5.66 g/100g |
| Grasas Saturadas | AOAC 996.06 | 7.52 g/100g |
| Grasas Monoinsaturadas | AOAC 996.06 | 16.81 g/100g |
| Grasas Polinsaturadas | AOAC 996.06 | 70.01 g/100g |
| Grasas No Saturadas | AOAC 996.06 | 86.82.00 g/100g |
| Total Omegas 3 | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Total Omegas 6 | AOAC 996.06 | 70.01 g/100g |
| Total Omegas 9 | AOAC 996.06 | 16.77 g/100g |
| Isómeros Trans-6,9,11 (C18:1) | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |
| Isómeros Trans-9,12 (C18:2) | AOAC 996.06 | 0.00 g/100g |

Fuente: ALS CORPLAB LIFE SCIENCES

TABLA N° 5.6

**CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL ACEITE DE SEMILLA
DE UVA (QUEBRANTA E ISABELLA)**

| ENSAYOS | MÉTODO | RESULTADOS |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Índice de peróxido | AOAC 965.33.2005 | 12.11 mEq/kg grasa |
| Índice de acidez | NTP 209.005 | 0.10 % |
| Índice de yodo | NTP 209.008.1968/ Método Wijs | 122.15 |
| Índice de saponificación | NTP 209.058 (1980) | 171.53 mg KOH/g aceite |
| Densidad | NTP 209.128.1980 | 0.922 gr/ml |
| Índice de refracción | NTP 209.121.1975 | 1.4755 |

Fuente: ALS CORPLAB LIFE SCIENCES

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación de hipótesis con los resultados

6.1.1. Análisis Físico-Químico de las semillas de uva (quebranta e isabella)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la experiencia se puede contrastar con la hipótesis en la determinación de humedad presenta mayor porcentaje de humedad promedio 16,06 %.

Los resultados respecto a la determinación de cenizas presentan mayor porcentaje de cenizas 9.15%.

6.1.2. Rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella)

De acuerdo al resultado obtenido en la experiencia se puede contrastar con la hipótesis en el rendimiento que presenta mayor porcentaje de rendimiento de 26,60%.

6.2. Contrastación de resultados con otros estudios similares

6.2.1. Análisis Físico-Químico de las semillas de uva (Quebranta e Isabella)

-Toro et al (2012), obtuvo un contenido de humedad de semillas de uva de 13,71% menor a nuestro resultado del porcentaje de humedad.

-Moya (2017), obtuvo un contenido de humedad de semillas de uva de 8,69% y porcentaje de cenizas de semillas de uva de 1,78%.

-Farias et al (2009), obtuvo un contenido de humedad de semillas de uva de 15% .

-Poggi (1974) menciona que el contenido de humedad de semillas de uva es 10-20% y el porcentaje de cenizas de 1-4%.

A comparación de nuestro resultado del porcentaje de humedad y porcentaje de cenizas que fueron mayores 16,06% y 9.15% respectivamente.

- Toro Zapata y Suarez Osorio (2012) hace mención que el porcentaje de aceite se encuentra entre 12-20 %, resultando ser menor a nuestro resultado que presentó un valor de 27.69 %

6.2.2. Las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) y su rendimiento de aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella).

-Farias et al (2009), obtuvo un rendimiento de 13% a un tamaño de partícula de 0.8mm usando el equipo soxhlet, utilizando hexano como solvente, en una relación peso-volumen (semilla-solvente) 1:20.

-Mieres (2012), obtuvo un rendimiento de 16% a un tamaño de partícula de 0.25 mm usando el equipo soxhlet, utilizando hexano como solvente.

-Toro et al (2012), obtuvo un rendimiento de 9,62% ha usando el equipo soxhlet usando hexano como solvente, una relación muestra: solvente 1:10.

**6.2.3. Características físicas y químicas de aceite de semillas de uva
(Quebranta e Isabella)**

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos con el CODEX STAN 210-1999. (Véase en la tabla N° 5.7).

TABLA N° 5.7

**COMPARACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS CON LOS DATOS
DEL CODEX ALIMENTARIUS**

| ENSAYOS | CODEX ALIMENTARIUS | RESULTADOS OBTENIDOS |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| Caproico C6:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Caprílico C8:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Cáprico C10:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Láurico C12:0 | 0.00 g/100g | 0.01 g/100g |
| Mirístico C14:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Palmitico C16:0 | 5.5g/100g -11g/100g | 7.51g/100g |
| Palmitoleico C16:1 | 0.00 g/100g | 0.03g/100g |
| Heptadecanoico C17:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Cis-10-Heptadecanoico C17:1 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Esteárico C18:0 | 3.00 g/100g-6.5g/100g | 0.00 g/100g |
| Oleico C18:1 n9c | 12.00 g/100g-28g/100g | 16.77 g/100g |
| Linoleico C18:2 n6c | 58.00 g/100g-78g/100g | 70.01 g/100g |
| Araquídico C20:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| y Linolénico C18:3 n6 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Cis-11-Eicosanoico C20:1 n9 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Linolénico C18:3 n3 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Cis-11,14 Eicosadienoico C20:2 n6 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Behénico C22:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Cis.8,11,14-Eicosatrienoico C20:3 n6 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Erúxico C22:1 n9 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Docosadienoico C22:2 n6 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Lignocérico C24:0 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Nervónico C24:1 n9 | 0.00 g/100g | 0.00 g/100g |
| Índice de acidez | 4.0 mg de KOH/g de aceite | 0.10 % |
| Índice de peróxido | 15 miliequivalente de oxígeno activo/kg de aceite | 12.11 mEq/kg grasa |
| Densidad relativa | 0.920-0.926 | 0.922 gr/ml |
| Índice de refracción | 1.467-1.477 | 1.4755 |
| Índice de saponificación | 188-194 mgKOH/g de aceite | 171.53 mg KOH/g |
| Índice de yodo | 128-150 | 122.15 |

Fuente: Elaboración Propia

VII. CONCLUSIONES

- A. Se determinaron las condiciones favorables para la extracción de semillas de uva (Quebranta e Isabella) que fueron usando 15gr de muestra, tamaño de partículas a 0.36mm y relación masa de semillas de uva: solvente hexano 1:12.
- B. Se determinaron las características físico-químicas de las semillas de uva (Quebranta e Isabella) los cuales fueron: 16.06% de humedad, respectivamente; 9.15% de cenizas respectivamente, así como también se concluyó que la cantidad de aceite en la semilla logra alcanzar un 27.69 % resultado superior a lo indicado en las bibliografías.
- C. Concluimos que las condiciones favorables que tienen influencia significativa en el rendimiento son, el tamaño de partícula de 0.36 mm , la relación solido-liquido de 1:12, y la cantidad de muestra de 15gr obteniendo un rendimiento del 26.60%
- D. Concluimos que las características fisicoquímicas de nuestro aceite cumple en conformidad de la NTP CODEX, ya que es rico en omega 6, acido linoleo y ácido oleico, argumentada en base a los resultados obtenidos en el análisis cromatográfico.

VIII. RECOMENDACIONES

- A. Averiguar y cumplir con las condiciones de almacenamiento de las semillas de uva para evitar que crezcan hongos u otros.
- B. Evitar exponer al sol las semillas de uva debido a las alteraciones en cuanto al secado.
- C. Realizar el acondicionamiento de acuerdo a los procedimientos sustentados por la bibliografía respectiva, para obtener óptimos resultados.
- D. Se debe utilizar un método adecuado para la total separación del aceite con el hexano, para su posterior uso para consumo humano.
- E. Realizar posteriores estudios a detalle en referencia a la ceniza de la semilla de uva, ya que posee una considerable cantidad.

IX. REFERENCIALES BIBLIOGRÁFICAS

1. Almanza Merchán , P. J., Serrano Cely, P. A., & Fischer Gebauer, G. (2012). **Manual de viticultura tropical**. Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
2. Almanza Merchán, P. J. (2011). **Determinación del crecimiento y desarrollo del fruto vid (vitis vinífera L.) bajo condiciones de clima frío tropical**. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
3. Almanza Merchán, P. J., Reyes, A., Ayala, M., Balaguera, W., & Serrano, P. (2015). **Evaluación sensorial del vino artesanal de uva isabella (Vitis labrusca L.)**. Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
4. Bailey, A. E. (1984). **Aceites y grasas industriales**. España: Editorial Reverté S.A.
5. Balch, J. (1997). **Recetas nutritivas que curan** .
6. Chávez Rabanal, J. (2011). **Estudio de las cualidades morfológicas y ampelográficas de la variedad de uva borgoña cultivada en la cuenca de Alto Jequetepeque**. Perú. Universidad Nacional de Cajamarca.
7. Córdova Bonilla, G. (2015). **Determinación del perfil de ácidos grasos de un aceite extraído de la semilla de vitis vinífera (uva negra criolla)**. Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
8. De Martini Bonesi, C., Passini Franzoni, M., Alberici Stefenon, C., & Weiss Angeli, V. (2011). **Bioactivos de uva: uso y actividad antioxidante**. Brasil.

9. Farias Campomanes, A., & Matos Chamorro, A. (2009). **Influencia de la temperatura y tamaño de partícula en el proceso de extracción de aceite de semilla de uva (*Vitis vinifera*)**. Perú. Universidad Peruana Unión.
10. Gustav Heess, M. (1897). **Oleochemische Erzeugnisse**.
11. Hernández Cardona, J., Duran Osorio, D., & Trujillo Navarro, Y. (2010). **Potencial fenólico de la variedad isabella (*vitis labrusca* L.) producida en Villa del Rosario Norte de Santander-Colombia**. Colombia. Universidad de Pamplona.
12. Horrobin, D. (1983). **Essential fatty acids in clinical medicine**.
13. La Cruz Díaz, A. J. (2001). **Efecto de tres vinificaciones en tinto sobre las características del vino obtenido a partir de *vitis vinifera***. Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
14. Lamarque, A. (2008). **Theoretical and practical organic chemistry**.
15. Laurasse Editorial S.L. (2016). **Gran Diccionario de la Lengua Española**.
16. Márquez Farfán, L. (2013). **Diseño de un sistema para la gestión de aceites vegetales usados en cañete para producir biodiesel**. Perú. Universidad de Piura.
17. Martínez, C. M., & Ceballos, C. A. (2012). **Determinación de actividad antioxidante en aceite de semillas de uva isabella (*Vitis labrusca*) extraído con CO₂ supercrítico**.
18. Martinez, M., & Maestri, D. (2015). **Aceites vegetales no tradicionales: Guía para la producción y evaluación de la calidad**. Argentina: Editorial Brujas.

19. Mieres Pitre, A., Andrade, A., García, L., & Londoño, P. (2010). **Extracción del aceite de la semilla de uva variedad "Criolla negra" y su caracterización.** Venezuela. Universidad de Carabobo.
20. Moya García, C. (2017). **Extracción y caracterización de aceite vegetal de las semillas de uva borgoña (vitis vinífera) utilizando enzima.** Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
21. Nilgun , G., Gulcan, O., & Emine, S. (2007). **Characterization of grape seed and pomace oil extract.**
22. Nuñez, E. C. (2007). **Extracciones con equipo soxhlet.**
23. Paiva Reátegui, B. M., & Sánchez González, J. A. (2013). **Capacidad antioxidante del aceite de semilla de uva "vitis vinífera" del distrito de Cascas, La Libertad.** Perú. Universidad César Vallejo.
24. Poggi, D. N. (1974). **Estudio integral de la extracción de aceite de semilla de uva vitis vinífera.**
25. Ramos Ramos, R. J. (2015). **Estudio de pre factibilidad para el desarrollo industrial de productos alternativos en base a subproductos derivados de la industria vitivinivola en la región de Ica.** Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
26. Toledo Herrera, 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.** Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.

27. Toro Zapata, N., & Suárez Osorio, L. (2012). **Obtención y caracterización del aceite de las semillas de Vitis labrusca L. (Uva Isabella) y evaluación de su actividad antioxidante.** Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira.
28. Vergara Cobián, S. A. (2010). **La uva de Cascas, producto bandera de La Libertad.** Perú. Gerencia Regional de Agricultura.
29. Wainberg, S. (1960). **Obtención y aplicaciones del aceite de vitis vinifera.**
30. Aceite de semillas o pepitas de uva roja . (s.f.). Consultado el 26 de Marzo de 2017. Disponible en: www.botanica-online.com/medicinalaceiteuva.htm
31. Agrobanco. (s.f.). Área de desarrollo. **Cultivo de desarrollo.** Consultado el 26 de Marzo de 2017. Disponible en : <https://es.scribd.com/document/358122418/area-de-desarrollo-cultivo-de-la-uva-agrobanco-pdf>
32. Agronegocios Génesis. (s.f.). **Catálogo de vid en 2011.** Consultado el 26 de Marzo de 2017. Disponible en: www.agrogenesis.com
33. Consejo reguladordenominación de origen pisco. (s.f.). **Catálogo ampelográfico de variedades de uvas pisqueras de la denominación de origen pisco.** Consultado el 27 de Marzo de 2017. Disponible en: www.elpiscoesdelperu.com
34. El aceite de semilla de uva. (s.f.). Consultado el 26 de Marzo de 2017. Disponible en: farmaciamedina.blogspot.pe/2011/05/el-aceite-de-semilla-de-uva.html

35. Grupo de investigación en viticultura-UPM. (s.f.). **Morfología de la vid.** Consultado el 27 de Marzo del 2017, de www.upm.es/produccion-vegetal/viticultura/contenidos/tema1morfologia.pdf
36. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO DEL PERÚ. (s.f.). **Anuario estadístico de la producción agrícola y ganadera.** Consultado el 27 de Marzo de 2017. Disponible en: www.minagri.gob.pe/portal/
37. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO DEL PERÚ. (s.f.). **Informe de registro de productores de uva en las regiones de Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Lima provincias.** Consultado el 27 de Marzo de 2017. Disponible en: www.minagri.com.gob.pe/portal/
38. MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN. (s.f.). **Anuario estadístico industrial, mi pyme y comercio interno.** Consultado el 30 de Abril de 2017. Disponible en: www.produce.gob.pe/portal/
39. Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). **Vitis vinífera L.** Consultado el 27 de Marzo de 2017. Disponible en: ocw.upm.es/produccion-vegetal/viticultura/contenidos/tema1morfologia.pdf

ANEXOS

1. CONDICIONES FAVORABLES PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEMILLAS DE UVA (*Vitis*) EN UN EQUIPO SOXHLET

| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPOTESIS GENERAL | VARIABLE DEPENDIENTE | DIMENSION | INDICADOR | METODO |
|---|---|---|---|--|---|--|
| ¿Cuáles son las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (quebranta e isabella) en un equipo soxhlet? | Determinar las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (quebranta e isabella) en un equipo soxhlet. | Las condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (quebranta e isabella) son de relación muestra/ solvente entre 1:10, 1:15 y 1:18 y 0.2825mm, 0.3575 y 0.450 mm de tamaño de partícula. | Y: Condiciones favorables para la extracción de aceite de semillas de uva (quebranta e isabella) en un equipo soxhlet. | Cantidad de solvente Tiempo de extracción Tamaño de partícula | mL. Horas mm | Método de extracción soxhlet. Toma de tiempo con cronómetro. Malla de serie alemana de 250mm, 315mm y 450mm |
| SUB PROBLEMAS | OBJETIVOS ESPECIFICOS | HIPOTESIS ESPECIFICOS | VARIABLE INDEPENDIENTE | DIMENSIONES | INDICADOR | METODO |
| ¿Cuáles son las características físicas y químicas de las semillas de uva (quebranta e isabella)? | Determinar las características físicas y químicas de las semillas de uva (quebranta e isabella). | Las características físicas y químicas de la semilla de uva (quebranta e isabella) son: Humedad: 9% Aceite: 12-20% Ceniza: 3% | X1: Características físicas y químicas de las semillas de uva (quebranta e isabella). | Humedad Cantidad Aceite Cenizas | %humedad % Aceite. %Ceniza | Estufa a 40°C. Método de extracción soxhlet. Método de calcinación |
| ¿Cuáles son las condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) obtenido? | Identificar las condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) obtenido. | Las condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) son de relación muestra/ solvente entre 1:10, 1:15 y 1:18 y 0.2825mm, 0.3575 y 0.450 mm de tamaño de partícula con un rendimiento del 80%. | X2: Condiciones favorables para obtener el mayor rendimiento del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) obtenido. | Cantidad de aceite | % rendimiento | Método de extracción soxhlet. |
| ¿Cuáles son las Características físicas y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella)? | Determinar las características físicas y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella). | Las características físicas y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella) son: -Índice de acidez: 4 mg de KOH/g de aceite. -Índice de peróxido: 15 miliequivalentes de oxígeno activo/kg de aceite. -Densidad relativa 20°C: 0.920-0.926 g/mL. -Índice de refracción: 1.467-1.477 -Humedad: 0.001% | X3: Características física y químicas del aceite de semillas de uva (Quebranta e Isabella). | Índice de acidez Índice de peróxido Índice de Yodo Índice de saponificación Densidad relativa Índice de refracción composicion | mg de KOH/ g de aceite miliequivalente s de oxígeno activo/kg de aceite Índice de Yodo Índice de saponificación Densidad relativa Índice de refracción | NTP 209.005:1968 (revisada el 2016) NTP 209.006:1968 (revisada el 2016) Se deberá utilizar la NTP 209.008:1968 (revisada el 2012) Se deberá utilizar la NTP 209.058:1980 (revisada el 2016) NTP 209.128:1980 (revisada el 2012) Se deberá utilizar la NTP 209.121:1975 (revisada el 2016) Cromatografía de gases |

2. INFORME DE ENSAYOS FISICOQUIMICOS DEL ACEITE DE SEMILLAS DE UVA



INFORME DE ENSAYO: 32489/2017

FDT 003

N° de Orden de Servicio : 12144
 N° de Proceso Comercial : 11405/2017
 Cliente : JAVIER ANTONIO LUNA FRANCO
 Dirección legal del cliente : AV. VILLA MARÍA NRO. 318 VILLA MARÍA DEL TRUJILLO - LIMA - LIMA
 Muestra(s) declarada(s) : Aceite de Semilla de Uva
 Procedencia de la Muestra : Proporcionado por el Cliente
 Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra(s) (100 mL aprox.)
 Forma de Presentación : Frasco amber cerrado
 Identificación de la Muestra : Aceite de Semilla de Uva
 Cód. Lab. INSI: 292005/2017.01; FQ: 292005/2017.01
 Fecha de recepción de muestra(s) : 25/07/2017
 Fecha de inicio del Análisis : 26/07/2017
 Fecha de Término del Análisis : 04/08/2017
 Fecha de Emisión de Informe : 04/08/2017

ANÁLISIS INSTRUMENTAL
 Aceite de Semilla de Uva

| Parámetro | Unidad | Resultados 292005/2017.01 |
|--|--------|------------------------------|
| Hexano C4:0* | g/100g | 0.00 |
| Caproico C6:0* | g/100g | 0.00 |
| Caprílico C8:0* | g/100g | 0.00 |
| Caprílico C10:0* | g/100g | 0.00 |
| Undecanoico C11:0* | g/100g | 0.00 |
| Laúrico C12:0* | g/100g | 0.01 |
| Tridecanoico C13:0* | g/100g | 0.00 |
| Mirístico C14:0* | g/100g | 0.00 |
| Mirístico C14:1* | g/100g | 0.00 |
| Pentadecanoico C15:0* | g/100g | 0.00 |
| Cis-10 Pentadecanoico C15:1* | g/100g | 0.00 |
| Palmitico C16:0* | g/100g | 7.51 |
| Palmitoleico C16:1* | g/100g | 0.03 |
| Heptadecanoico C17:0* | g/100g | 0.00 |
| Cis-10 Heptadecanoico C17:1* | g/100g | 0.00 |
| Estearico C18:0* | g/100g | 0.00 |
| Oléico C18:1 n7* | g/100g | 0.00 |
| Oléico C18:1 n9* | g/100g | 16.77 |
| Linoleídico C18:2 n6* | g/100g | 0.00 |
| Linoleico C18:2 n6c* | g/100g | 20.01 |
| Araquídico C20:0* | g/100g | 0.00 |
| γ Linoléico C18:3 n6* | g/100g | 0.00 |
| Cis-11,4-Eicosanoico C20:1 n9* | g/100g | 0.00 |
| Linoléico C18:3 n3* | g/100g | 0.00 |
| Henecanoico C21:0* | g/100g | 0.00 |
| Cis-11,4-Eicosadienoico C20:2 n6* | g/100g | 0.00 |
| Betéico C22:0* | g/100g | 0.00 |
| Cis-8,11,14-Eicosatrienoico C20:3 n6* | g/100g | 0.00 |
| Eróico C22:1 n9* | g/100g | 0.00 |
| Cis-11,14,17-Eicosatrienoico C20:3 n3* | g/100g | 0.00 |
| Araquídico C20:4 n6* | g/100g | 0.00 |
| Tricosanoico C23:0* | g/100g | 0.00 |
| Docosadienoico C22:2 n6* | g/100g | 0.00 |
| Lignocénico C24:0* | g/100g | 0.00 |

Este documento es un extracto de un informe de certificación, no se encuentra dentro del alcance de la acreditación otorgada por SUACAL - ONI

Página 1 de 2

LS: Ocho Horas 24x7 - Atención - Línea Atención al Cliente y Correo Electrónico Laboratorio Analítico del Perú S.A.E. (Sistema Alimentario). El presente documento es propiedad intelectual de Corporación Laboratorios Analíticos del Perú S.A.E. y se prohíbe su uso sin el consentimiento escrito de la empresa y de acuerdo a los términos de uso de la marca. Queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de Corporación Laboratorios Analíticos del Perú S.A.E. bajo el riesgo de ser sancionada conforme a la ley por la autoridad competente. Los resultados no deben ser utilizados como evidencia en conformidad con normas de producto o como evidencia del número de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Russell 193, Surquillo, Lima, Perú - Tel. +51 1 204.2000 - www.alsglobal.com

Fecha de Revisión: 2014/09/17

RIGHT SOLUTIONS. RIGHT PARTNER



Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, el uso indebido del mismo constituye delito sancionado conforme a la ley por la autoridad competente.



INFORME DE ENSAYO: 32489/2017

FDT 005

| Parámetro | Unidad | Resultados |
|--------------------------------|--------|----------------|
| | | 292005/2017.01 |
| Eicosapentaenoico C20:5 n3* | g/100g | 0.00 |
| Nervónico C24:1 n9* | g/100g | 0.00 |
| Docosahexaenoico C22:6 n3* | g/100g | 0.00 |
| Otros* | g/100g | 5.66 |
| Grasas Saturadas* | g/100g | 7.52 |
| Grasas Monoinsaturadas* | g/100g | 16.81 |
| Grasas Poliinsaturadas* | g/100g | 70.01 |
| Grasas No saturadas* | g/100g | 86.82 |
| Total Omega 3* | g/100g | 0.00 |
| Total Omega 6* | g/100g | 70.01 |
| Total Omega 9* | g/100g | 16.77 |
| Isómeros Trans-6,9,11 (C18:1)* | g/100g | 0.00 |
| Isómeros Trans-9,12 (C18:2)* | g/100g | 0.00 |

ANÁLISIS QUÍMICOS

Aceite de Semilla de Uva

| Parámetro | Unidad | Resultados |
|---------------------|--------------|----------------|
| | | 292005/2017.01 |
| Índice de Peróxido* | mEq/kg grasa | 12.11 |

Observaciones

[*] Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

| Parámetro | Método de Referencia |
|--|--|
| Determinación de ácidos grasos, Incluyendo grasas trans* | AOAC 995.06 Fat (Total, Saturated and Unsaturated) in Foods. First Action 1996. Revised 2001. / Fat (Total, Saturated and Unsaturated) in Foods. Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic Method. |
| Índice de peróxido* | AOAC 969.33, 2005/Índice de peróxido de aceites y grasas |

Qui: Leahy Pajón Martínez
OOP: 977
Labor de Química - División Alimentos

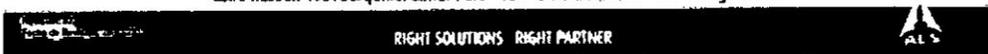
FIN DE DOCUMENTO

*Este documento es el resultado de un estudio de acreditación, es un documento dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA

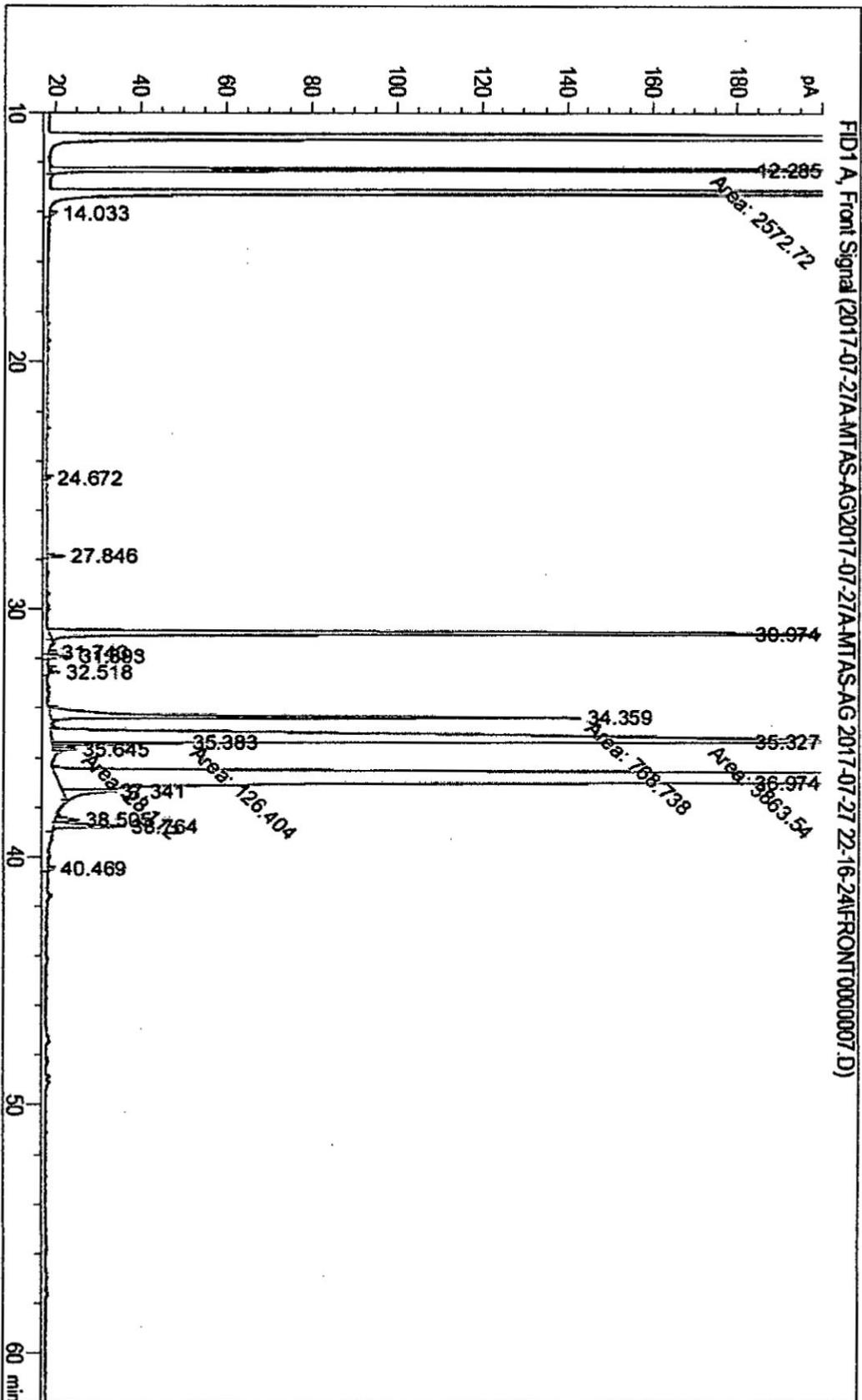
Pág. 2 de 2

LS: Calle Pascal 193 - Surquillo - Lima. Remoción de Acreditación a Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. División Alimentos. El presente documento es resultado de un estudio de Control de Calidad. Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. la subvención o no es independiente de la política y se regirá por las disposiciones legales y normas de la materia. Queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, toda publicación escrita de Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. solo es válida para los muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una evidencia de conformidad con normas de producto o como certificado de calidad de la calidad de los productos.

Calle Russell 193, Surquillo, Lima, Perú - Tel. +51 1 204.2000 - www.alsglobal.com



Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, el uso indebido del mismo constituye delito sancionado conforme a la ley por la autoridad competente.



**INFORME DE ENSAYO: 33663/2017**

FDT 005

N° de Orden de Servicio : 12271
 N° de Proceso Comercial : 12603/2017
 Cliente : JAVIER ANTONIO LUNA FRANCO
 Dirección legal del cliente : AV. VILLA MARIA N°30. 318 VILLA MARIA DEL TRUJILLO - LIMA - LIMA
 Muestra(s) declarada(s) : Aceite de Semilla de Uva
 Procedencia de la Muestra : Proporcionado por el Cliente
 Cantidad de Muestra(s) para ensayo : 01 muestra (300 mL)
 Forma de Presentación : Frasco âmbar cerrado
 Identificación de la Muestra : Aceite de Semilla de Uva
 Cód. Lab. FQ: 300786/2017.01; TER: 300786/2017.01
 Fecha de recepción de muestra(s) : 01/08/2017
 Fecha de inicio del Análisis : 02/08/2017
 Fecha de Término del Análisis : 08/08/2017
 Fecha de Emisión de Informe : 08/08/2017

ANÁLISIS QUÍMICOS

Aceite de Semilla de Uva

| Parámetro | Unidad | Resultados |
|---------------------------------|----------|----------------|
| | | 300786/2017.01 |
| Acidez libre (Exp. Ac. Oleico)* | % | 0,10 |
| Índice de saponificación* | Mg KOH/g | 171,53 |

ANÁLISIS SUBCONTRATADOS

Aceite de Semilla de Uva

| Parámetro | Unidad | Resultados |
|-----------------------|--------|----------------|
| | | 300786/2017.01 |
| Índice de Refracción* | — | 1,4755 |
| Índice de Yodo* | — | 122,15 |

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

| Parámetro | Método de Referencia |
|---|---|
| Acidez libre* | NTP 209.005 - ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método para la determinación de la acidez libre |
| Índice de saponificación* | NTP 209.058 (1980) (revisión 2011). Aceites y grasas comestibles. Método de determinación del índice de saponificación. |
| Determinación del índice de Refracción* | NTP 209.121.1975/NTP 209.121.1975 |
| Determinación del índice de Yodo* | NTP 209.008.1968/Método Wjjs |

Cof.: Lady Pajón Urbino
 COP: 977
 Líder de Calidad - División Alimentos

FIN DE DOCUMENTO

Pág. 1 de 1

UF: Calle Russeil 193 - Surquillo - Lima. Renovación de Acreditación a Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. División Alimentos. El presente documento es redactado íntegramente en Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Russeil 193, Surquillo, Lima, Perú - Tel. +51 1 204.2000 - www.alsglobal.com

Norma de
 Fecha de Emisión: 08/08/2017

RIGHT SOLUTIONS. RIGHT PARTNER



3. NTP 209.008 (REVISADA EL 2012) MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE YODO. MÉTODO WIJS

NORMA TÉCNICA

NTP 209.008

PERUANA

1968(revisada el 2012)

Dirección de Normalización – INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación de índice de Yodo. Método Wijs

EDDIBLE OLIS AND FATS. Method to determine the iodine index

2016-11-30

1ª Edición

R.D N° 035-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-12-08

Precio basado en 05 paginas

I.C.S.:67.200.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Aceite, grasa, comestible, índice, refracción

INACAL 2016

ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de yodo. Método Wijs.

1. ALCANCE

- 1.1 La presente norma técnica peruana se aplica a todas las grasas y aceites comestibles que no tengan sistemas conjugados.

2. DEFINICIONES

- 2.1 El índice de yodo es una medida de la no saturación de los aceites y grasas, y se expresa en términos del oro de centigramos de yodo absorbido por gramo de muestra (% de yodo absorbido).

3. ENSAYOS

3.1 Aparatos

- 3.1.1 Frascos de vidrio con tapa esmerilada de 500 ml.
- 3.1.2 Frascos volumétricos de tapa de vidrio con tapa esmerilada, calibrado con exactitud para contener 1000 ml
- 3.1.3 Una pipeta de 20 ml
- 3.1.4 Dos pipetas de 25 ml
- 3.1.4.1 Una de las pipetas de 25 ml se reserva para usarla con la solución patrón de bicromato de potasio.
- 3.1.5 Botellas de vidrio pírex o similar con tapa esmerilada de 1000 ml.
- 3.1.6 Papel de filtro Whatman N° 41 H o equivalente.

3.2 Reactivos

- 3.2.1 Ácido acético glacial (grado reactivo para análisis cuya pureza se ensaya de la siguiente manera: Se diluyen 2 ml del ácido en 10 ml de agua destilada y se agrega 0.1 ml de una solución de 0.1 N de permanganato de potasio (KMnO₄). La coloración rosada debe persistir después de 2 horas).
- 3.2.2 Yoduro de potasio, grado reactivo para análisis libre de yodatos.
- 3.2.3 Cloro, 99.8 se puede utilizar cloro comercial en cilindros a presión, el cual debe secarse haciéndolo pasar por ácido sulfúrico (H₂SO₄) de peso específico = 1,84 antes de introducirse en la solución de yodo.
- 3.2.3.1 El cloro también se puede preparar haciendo caer ácido clorhídrico de peso específico 1,19 gota a gota sobre permanganato de potasio o sobre una mezcla de permanganato de potasio o bióxido de manganeso. El gas que se genera se hace pasar por un tubo de vidrio al ácido sulfúrico de peso específico - 1.84 y luego a la solución de yodo.
- 3.2.4 Tetracloruro de carbono, grado reactivo para análisis, puro y seco.
- 3.2.5 Ácido clorhídrico = 1,19 grado reactivo para análisis.
- 3.2.6 Almidón soluble
- 3.2.6.1 Prueba de sensibilidad: Se hace pasar con 1 gramo de almidón y una pequeña cantidad de agua destilada fría. Se agrega agitando constantemente 200 ml de agua destilada hirviendo, se coloca 5 ml de esta solución en 100 ml de agua y se agrega 0,05 ml de una solución de yodo 0,1 M. el color azul fuerte que se produce debe eliminarse con 0,05 ml de una solución de tiosulfato de sodio 0,1 M.

- 3.2.7 Bicromato de potasio grado reactivo para análisis. Antes de usarlo, el bicromato de potasio se muele finamente y se seca a peso constante a una temperatura de 110°C.
- 3.2.8 Tiosulfato de sodio (Na₂S₂O₃·5H₂O), grado reactivo para análisis.
- 3.2.9 Yodo puro, grado reactivo para análisis.
- 3.2.10 Monocloruro de yodo, grado técnicamente puro.
- 3.2.11 Ácido sulfúrico, peso específico-1,84

3.3 Soluciones

- 3.3.1 Solución de Yoduro de Potasio al 15%: la solución debe ser preparada para uso inmediato con agua destilada.
- 3.3.2 Solución indicadora de almidón. Se obtiene de la siguiente forma: Se hace una pasta homogénea con 100 g de almidón soluble y agua destilada, fría. Se agrega 1 litro de agua destilada hirviendo, se agita rápidamente y se enfría. Se puede agregar 1.25 por litro de ácido salicílico para preservar la solución. Si se requiere almacenarla mucho tiempo, debe guardarse en una refrigeradora a una temperatura de 4°C a 10°C. Se debe preparar una solución fresca cuando no es preciso el punto final de la titulación de azul a incoloro.
- 3.3.3 Solución patrón de bicromato de potasio 0,1 N: Se disuelve 4,9935 g de bicromato de potasio de en agua destilada en el frasco volumétrico de 1000 ml y se llena hasta ese volumen a temperatura 20°C.
- 3.3.4 Solución de Tiosulfato de Sodio 0,1 N: Se disuelve 24,8 de Tiosulfato de Sodio en agua destilada y se diluye hasta 1 litro.
- 3.3.4.1 Normalización: Se mide con la pipeta de 25 ml de la solución patrón de bicromato de potasio y se hace rotar para mezclarlos. Se deja reposar 5 min. Y luego se agrega 100 ml de agua destilada. Se titula con la solución de tiosulfato de sodio agitando continuamente hasta que el color amarillo desaparezca casi totalmente. Se le agrega 1 ml o 2 ml del indicador y se continúa titulando, agregando lentamente la solución de Tiosulfato de Sodio.

$$(Na_2S_2O_3) = \frac{2,5}{\text{mililitros de solución de Tiosulfato de Sodio requeridos}}$$

- 3.3.5 Solución de Wijs: Se diluye 13 g de yodo en 1 litro de ácido acético glacial. Si es necesario, se calienta suavemente. Se enfría y se saca una pequeña cantidad (100 ml a 200 ml) dejándola separada en un lugar frío para usos futuros. Se pasa gas cloro seco en la solución de yodo remanente, hasta que se haya casi doblado la titulación original. Hay un cambio de color característico, en la solución de Wijs, cuando se ha agregado la cantidad de cloro deseada. Ese puede servir para juzgar el momento en que se ha llegado al punto final. Un procedimiento convenientemente es el agregar un exceso de cloro y regresar a la titulación deseada agregando un poco de la solución original de yodo que se ha dejado preparada al principio. La solución de yodo original y la solución final de Wijs,

se titulan con la solución de yodo original y la solución de Tiosulfato de Sodio tal como se indica en los apartados 3.4.6 y 3.4.7.

La solución de Wijs se puede preparar con monoclóro de yodo comercial de la siguiente forma:

- 3.3.5.1 Solución para almacenar: Se raciona 317 g \pm 0,1 g de monoclóro de yodo a 1 L de ácido acético glacial, se filtra a través de papel Whatman N° 41 y se introduce en una botella limpia y seca de vidrio actirico. Se filtra rápidamente para prevenir contaminación con la humedad y se guarda en un lugar frio. Se descarta la solución si forma precipitado durante el estacionamiento.
- 3.3.5.2 Solución Wijs: usando una probeta graduada se introducen 117,0 ml \pm 0,1 ml de la solución para almacenar en una botella de 2,30 Kg (5 lbs) de ácido acético glacial y se mezcla con agitación.
- 3.3.6 La relación \pm /cl de la solución de Wijs debe estar dentro de los limite 1,10 \pm 0,1. El procedimiento para determinar esta relación es como sigue:
 - 3.3.6.1 Contenido de yodo: Se añade 150 ml de agua saturada de cloro en un frasco Erlenmeyer de 500 ml agregando algunas perlas de vidrio.
 - a) Se pipetea 5 ml de la solución de Wijs introduciendo en el frasco que contiene las soluciones saturadas de cloro. Se agita y calienta a ebullición.
 - b) Se hierve vivamente por 10 min, se enfría y se agrega 30 ml de ácido sulfúrico al 2% y 15 ml de solución de yoduro de potasio al 15%.
 - c) Se mezcla bien y se titula inmediatamente con solución de Tiosulfato de Sodio 0,1 N hasta lograr el punto final de almidón.
 - 3.3.6.2 Contenido total de halógenos:
 - a) Se añaden 150 ml de agua caliente recientemente destilada en un frasco Erlenmeyer limpio y seco de 500 ml.
 - b) Se agregan 15 ml de solución de yoduro de potasio al 15%.
 - c) Se pipetea 20 ml de solución de Wijs, se introducen en el frasco y se agita bien.
 - d) Se titula inmediatamente con solución de tiosulfato de sodio 0,1 N hasta lograr el punto final del almidón.
 - 3.3.6.3 Cálculos para determinar la relación I/Cl.

$$R = 2A/(3B - 2A)$$

A = Contenido de Yodo expresado como ml de Tiosulfato de Sodio.

B = Contenido de halógeno expresado como ml de Tiosulfato de Sodio.

C = Relación de halógeno I/Cl.

3.4 Procedimiento

- 3.4.1 Si la muestra no es completamente líquida, se funde (la temperatura durante el fundido y filtrado no debe exceder de 10°C a 15°C al punto de fusión de la muestra) y se filtra a través del papel de filtro, a fin de eliminar cualquier impureza y las últimas trazas de humedad. La muestra debe estar absolutamente seca.

- 3.4.1.1 Todos los aparatos de vidrio que se usan en esta prueba deben estar absolutamente limpios y secos.
- 3.4.2 Se pesa con precisión la muestra en una pequeña capsula de vidrio y se introduce en el frasco de 500 ml al cual se le ha agregado 20 ml de tetracloruro de carbono. El peso de la muestra debe ser tal que haya un exceso de la solución de Wijs de 50% a 60% sobre la cantidad añadida. Esto es 100% a 150% de la cantidad absorbida. La tabla siguiente es una guía conveniente para determinar la cantidad de muestra que se ha de pesar.
- 3.4.3 Se echa en el frasco que contiene la muestra 25 ml de la solución de Wijs tomados con la pipeta y se agita por rotación para asegurar una buena mezcla.
- 3.4.4 Se efectúan por lo menos 2 determinaciones en blanco con cada grupo de muestra simultáneamente y en forma similar con todos los aspectos.
- 3.4.5 Se guardan los frascos bien tapados en un lugar oscuro durante 30 min a una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- 3.4.5.1 Las muestras que tengan un índice de yodo de 150 a más, se guardan en un lugar oscuro a $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- 3.4.6 se saca los frascos y se agrega 20 ml de solución de yoduro de potasio y enseguida 100 ml de agua destilada.
- 3.4.7 Se titula con la solución 0,1 N de Tiosulfato de Sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) agregándola gradualmente sacudiendo constante y vigorosamente. Se continúa la titulación hasta que haya casi desaparecido el color amarillo. Se agrega 1 ml a 2 ml de la solución indicadora de almidón y se continúa la titulación hasta el momento preciso en que se desaparece el color azul.
- 3.4.7.1 la agitación mecánica durante la adición del Tiosulfato es satisfactoria.

$$3.5 \text{ Índice de Yodo} = \frac{(B-5) \times N \times 12.69}{\text{Peso muestra}}$$

B = Titulación en blanco

S = Titulación de la muestra

N = Normalidad de la solución de Tiosulfato de Sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

4. NTP 209.128 1980 (REVISADA EL 2012) MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE DENSIDAD RELATIVA.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 209.128
1980 (revisada el 2012)**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación de la densidad relativa

EDIBLE FATS AND OILS. Method of determination of relative density

**2012-01-18
1ª Edición**

R.006-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-02-01

Precio basado en 04 páginas

I.C.S.: 67.200.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Aceite comestible, aceite, grasa, densidad relativa, densidad

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

PRÓLOGO

(De revisión 2012)

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (periodo 1966-1992).

A.2 La NTP 209.128:1980 fue aprobada mediante resolución R.D. N° 025-80 ITINTEC DG/DN del 80-02-11 y al no existir Comité Técnico de Normalización activo en el tema y considerándose que en la revisión de las NTP participaron representantes de todos los sectores involucrados: producción, consumo y técnico, se recibió la opinión de las instituciones relacionadas con el tema de aceites y grasas comestibles quienes dieron su posición de mantenerla vigente.

A.3 La Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -CNB-, aprobó mantener vigente la presente norma, oficializándose como **NTP 209.128:1980 (revisada el 2012) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación de la densidad relativa**, el 01 de febrero de 2012.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, mas no su actualización.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 209.128:1980 **ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación de la densidad relativa**. Las Normas Técnicas Peruanas que fueron dejadas sin efecto no figuran en la presente edición.

—oooOooo—

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación de la densidad relativa

1. NORMAS A CONSULTAR

NTP 209.141 ACEITES Y GRASAS. Toma de muestras

2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Peruana establece el método para determinar la densidad relativa de los aceites y grasas animales y vegetales, en estado líquido.

3. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

3.1 **Toma de muestras:** Se efectuará de acuerdo con la NTP 209.141.

4. PRINCIPIO DEL MÉTODO

4.1 Se basa en el establecimiento de una relación entre el peso de una unidad volumen de la muestra a 25 °C y el peso de una unidad de volumen de agua a 25 °C .

5. APARATOS

5.1 Picnómetro con tapa esmerilada de buen ajuste, de 50 cm³ de capacidad.

5.2 Baño de agua, con regulador de temperatura, ajustado a 25 °C ± 0,2 °C .

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

- 5.3 Estufa con regulador de temperatura.
- 5.4 Termómetro con divisiones cada 0,1 °C a 0,2 °C .
- 5.5 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg .
- 5.6 Papel filtro.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Se debe calibrar el picnómetro, procediendo de la forma siguiente:

6.1.1 Se lava y seca cuidadosamente el picnómetro y luego se llena con agua destilada recientemente hervida y enfriada a una temperatura entre 20 °C y 23 °C , hasta el rebose, cuidando que no ingresen burbujas de aire.

6.1.2 Se tapa el picnómetro y se sumerge en un baño de agua a $25\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$ de tal forma que el bulbo del picnómetro quede completamente cubierto por el agua. Se mantiene la temperatura especificada por 30 min .

6.1.3 Se elimina cuidadosamente el agua que haya escapado por la abertura capilar del picnómetro. Se extrae el picnómetro del baño de agua y se seca cuidadosamente.

6.1.4 Se pesa el picnómetro con agua y se determina el peso del agua contenida.

6.2 Se funde la muestra y se filtra a través del papel de filtro para eliminar cualquier impureza y las ultimas trazas de humedad. Se debe tener la muestra completamente seca.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

6.3 Se enfría la muestra a una temperatura entre 20 °C y 23 °C e inmediatamente se vierte ésta en el picnómetro, llenándolo hasta el rebose, evitando el ingreso de burbujas de aire.

6.4 Se inserta el tapón de vidrio esmerilado y se sumerge el picnómetro hasta el cuello en el baño de agua a la temperatura de 25 °C ± 0,2 °C y se mantiene en él durante 30 min .

6.5 Se limpia cuidadosamente las trazas de aceite que hayan salido a través de la abertura capilar. Se extrae el picnómetro del baño de agua y se limpia y se seca cuidadosamente.

6.6 Se pesa el picnómetro con su contenido.

6.7 Se calcula la densidad relativa.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

7.1 La densidad relativa se obtiene de la forma siguiente:

$$D = \frac{M_1 - M_2}{M_3}$$

Donde:

D = densidad relativa a 25 °C / 25 °C .

M₁ = masa del picnómetro con aceite.

M₂ = masa del picnómetro vacío.

M₃ = mas del agua a 25 °C = M₄ - M₂

M₄ = masa del picnómetro con agua.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

8. INFORME

8.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. También se debe indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta Norma Técnica Peruana o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.

8.2 En el informe se deben incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

9. APÉNDICE

9.1 La densidad relativa de las grasas no líquidas a 25 °C deberá determinarse a 60 °C/25 °C .

9.2 A menos que los picnómetros estén protegidos con cápsulas, debe tenerse extremo cuidado de que ni el aceite ni el agua se pierdan en el intervalo que media entre la remoción del baño y la pesada. Debe trabajarse en un cuarto con temperatura de alrededor de 25 °C . Aún el calor de la mano es suficiente para causar la expansión y pérdida del contenido del picnómetro.

9.3 A menos que los picnómetros estén hechos con vidrio de un muy bajo coeficiente de expansión, debe hacerse una corrección por la expansión del vidrio. El coeficiente de expansión del vidrio ordinario es aproximadamente 0,000025. Este ajuste debe realizarse únicamente en el caso de grasas no líquidas a 25 °C .

10 ANTECEDENTES

10.1 A.O.C.S Official Method Cc 10a - 25 Specific Gravity of Oil and Liquid Fats

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

5. NTP 209.058 1980(REVISADA EL 2016) MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 209.058
1980 (revisada el 2016)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de saponificación

EDIBLE OILS AND FATS. Method to determine saponification index

2016-11-30
1ª Edición

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

R.D. N° 035-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-12-08

Precio basado en 05 páginas

I.C.S.: 67.200.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Aceite, grasa, comestible, índice, saponificación

© INACAL 2016

© INACAL 2016

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 815, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
administracion@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

© INACAL 2016 – Todos los derechos son reservados

PRÓLOGO
(de revisión 2016)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) **NTP 209.058:1980 (revisada el 2011) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de saponificación**, 1ª Edición, se encuentra incluida en el programa de actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 05 años de vigencia.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0064-2011/CNB-INDECOPI, fue revisada por el Comité Técnico de Normalización (CTN) de Aceites, y puesta a consulta pública por un periodo de 30 días calendario. No recibió observaciones por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico.

A.3 El CTN de Aceites, recomendó mantener la vigencia de la NTP y la Dirección de Normalización (DN), procedió a mantener su vigencia, previa revisión final, aprobando la versión revisada el 30 de noviembre de 2016.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, más no su actualización.

A.4 Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del INACAL, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo citados en esta NTP.

A.5 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 209.058:1980 (revisada el 2011) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de saponificación, 1ª Edición.

B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CTN ACEITES

Secretaría

Sociedad Nacional de Industrias

Secretario

Francisco Javier Quinde Rázuri

| ENTIDAD | REPRESENTANTE |
|--|-------------------------------|
| Industrial Alpamayo S. A. | Gladys Villagomez Cruz |
| ALICORP S. A. | Yonathan Gheiler Palomino |
| Industrias de Grasas y Aceites S. A. | Claudia Quinteros Garaycochea |
| Pesquera Hayduk S. A. | Harold Pajan Lan |
| Asociación de Municipalidades del Perú | José Amado Travesano |
| Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social – Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma | Beatriz Manrique La Rosa |
| SGS del Perú S. A. C. | Miryam Ortega Yauri |
| Certificadora y Laboratorios Alas Peruanas S. A. C. – CERTILAB | Edgar Cardenas Lopez |
| Certificaciones del Perú S. A. - CERPER | Vanessa Cruz Negreiros |

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

PRÓLOGO (de revisión 2011)

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (periodo 1966-1992).

A.2 La NTP 209.058:1980 fue aprobada mediante resolución R.D. N° 025-80 ITINTEC DG/DN del 1980-02-11 y al no existir Comité Técnico de Normalización activo en el tema y considerándose que en la revisión de las NTP participaron representantes de todos los sectores involucrados, producción, consumo y técnico, se recibió la opinión de las instituciones relacionadas con el tema de aceites y grasas comestibles quienes dieron su posición de mantenerla vigente.

A.3 La Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -CNB-, aprobó mantener vigente la presente norma, oficializándose como NTP 209.058:1980 (revisada el 2011) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de saponificación, el 16 de enero de 2012.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, más no su actualización.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 209.058:1980 ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de saponificación. Las Normas Técnicas Peruanas que fueron dejadas sin efecto no figuran en la presente edición.

PRÓLOGO

A) La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada en base a la revisión del Proyecto de Norma Técnica Peruana 209.058 Aceites y grasas comestibles. Método de determinación del índice de saponificación, de agosto de 1969; en reunión llevada a cabo en la Dirección de Normalización del ITINTEC, el día 7 de setiembre de 1979.

B) En la elaboración de la presente Norma Técnica Peruana, intervinieron las siguientes entidades:

CIA. IND. PERÚ PACÍFICO S. A

OLEOFICIO LIMA S. A

CIA. IND. LA UNIÓN S. A.

EMPRESA PÚBLICA DE CERTIFICACIONES PESQUERAS DEL PERÚ (CERPER)

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRO-INDUSTRIALES (IIA)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN - Laboratorio de Control de Calidad

U.N.A - Dpto. de Tecnología Pesquera

—oooOooo—

ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES. Método de determinación del índice de saponificación

1 NORMAS A CONSULTAR

NTP 209.141 ACEITES Y GRASAS. Toma de muestras

2 OBJETO

La presente Norma Técnica Peruana establece el método para determinar el índice de saponificación de los aceites y grasas comestibles.

3 DEFINICIONES

Índice de saponificación: Es el número de miligramos de hidróxido de potasio, requeridos para saponificar 1 g de sustancia grasa.

4 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Toma de muestras: Se efectuará de acuerdo a la NTP 209.141.

5 PRINCIPIO DEL MÉTODO

Consiste en saponificar una cantidad de muestra, mediante un exceso de solución alcohólica de hidróxido de potasio, valorando luego dicho exceso con ácido clorhídrico 0,5 N.

6 EQUIPOS

- 6.1 Baño maría hirviente o placa eléctrica de calentamiento controlable.
- 6.2 Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg .
- 6.3 Matraz Erlenmeyer de 200 cm³ a 300 cm³ de capacidad.
- 6.4 Refrigerante de aire con unión esmerilada, con un mínimo de 110 cm de longitud.
- 6.5 Bureta de 25 cm³ de capacidad, graduadas al 0,1 cm³ .
- 6.6 Pipeta de doble aforo de 25 cm³ .

NOTA: Todo el material que se va a utilizar debe estar limpio y seco.

7 RECTIVOS

- 7.1 Solución 0,5 N de ácido clorhídrico, valorada.
- 7.2 Hidróxido de potasio p.a.
- 7.3 Alcohol etílico 95 % en volumen.
- 7.4 Azul alcalino 6B p.a.
- 7.5 Sulfato de sodio anhidro p.a.

7.6 Solución alcohólica de hidróxido de potasio: Se colocan de 5 g a 10 g de hidróxido de potasio en un frasco de unos 2 litros de capacidad; se agregan unas granallas de cinc o aluminio y de 1 litro a 1,5 litros del alcohol etílico al 95 % y se hierve a reflujo de 30 min a 60 min .

Se destila y colecta el alcohol.

Se disuelve 40 g de hidróxido de potasio, con bajo contenido de carbonato, en 1 litro de alcohol destilado, manteniendo la temperatura por debajo de 15,5 °C mientras el álcali se está disolviendo.

Esta solución deberá permanecer clara.

7.7 Solución de fenolftaleína al 1 % en alcohol etílico de 95 % .

7.8 Solución de azul alcalino 6 B al 0,1 % en alcohol etílico de 95 % .

8 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La porción a ensayar debe ser limpia y transparente al estado líquido; en caso contrario se calienta en baño maría hasta uno 15 °C por encima de la temperatura de completa fusión, y se filtra manteniendo la temperatura. Si la muestra filtrada continua turbia a esa temperatura, se añade sulfato de sodio anhidro, se agita y se filtra nuevamente.

9 PROCEDIMIENTO

9.1 Se pesan de 2 g a 25 g de muestra con la precisión del miligramo, en el Erlenmeyer, procurando que la cantidad de muestra sea tal que consuma aproximadamente el 50 % del total del álcali añadido. Se agregan 25 cm³ de la solución alcohólica de hidróxido de potasio, medidos con la pipeta de doble aforo. Se hierve a reflujo durante 60 min hasta saponificación completa.

9.2 Después de enfriar, sin llegar a un estado gelatinoso, se lava la parte interna del condensador con un poco de agua hervida y enfiada.

9.3 Se añade 1 cm³ de la solución de fenolftaleína (o de azul alcalino 6 B, si se trata de aceites oscuros); se valora con ácido clorhídrico 0,5 N hasta viraje del indicador.

9.4 Simultáneamente se realiza un ensayo en blanco; operando en la misma forma que con la muestra.

NOTA: La valoración debe hacerse en un ambiente ventilado libre, en lo posible, de anhídrido carbónico.

10 EXPRESIÓN DE RESULTADOS

10.1 Los resultados se calculan por la siguiente ecuación.

$$IS = \frac{56,10 (V_1 - V_2) N}{G}$$

En donde:

IS = índice de saponificación de la muestra

V₁ = volumen de solución de ácido clorhídrico empleado en la valoración del ensayo en blanco, en centímetros cúbicos

V₂ = volumen de solución de ácido clorhídrico empleado en la valoración de la muestra, en centímetros cúbicos

N = normalidad de la solución de ácido clorhídrico

G = peso de la muestra empleada en el ensayo, en gramos

10.2 El ensayo debe efectuarse por duplicado y los valores obtenidos deben concordar dentro del 0,5 % . En caso contrario debe repetirse el ensayo.

11 INFORME

11.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. También se debe indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta Norma Técnica Peruana o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.

11.2 En el informe se debe incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

12 ANTECEDENTE

A.O.C.S. Official Method Cd 5 - 25 Saponification value

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

6. NTP 209.006 MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE PERÓXIDO

1. OBJETO

- 1.1 La presente norma técnica peruana establece el método para determinar todas las sustancias, en términos de miliequivalentes de peróxido por 1000g de muestra, que oxidan el yoduro de potasio bajo las condiciones del ensayo. Estos son generalmente considerados como peróxidos o cualquier otro producto similar de la oxidación de las grasas.
- 1.2 Se aplica a todas las grasas y aceites comestibles incluyendo margarinas. Este método es altamente empírico y cualquier variación en el procedimiento conduce a una variación en el resultado

2. ENSAYOS

2.1. APARATOS

- 2.1.1 Pipeta volumétrica de 0,5ml
- 2.1.2 Frasco Erlenmeyer con tapón de vidrio esmerilado de 250ml
- 2.1.3 Papel de filtro Whatman N°4

2.2 REACTIVOS

- 2.2.1 Solución de ácido acético y cloroformo. Se mezcla tres partes por volumen de ácido glacial grado reactivo para análisis con dos partes por volumen de cloroformo grado reactivo para análisis.
 - 2.2.2 Solución de yoduro de potasio; solución saturada de yoduro de potasio grado reactivo para análisis en agua destilada recientemente hervida y enfriada. Se asegura que la solución sea saturada como lo indicará la presencia de cristales no disueltos. Se guarda la solución en un lugar oscuro. Se ensaya diariamente por adición de 2 gotas de solución de almidón indicador a 0,5ml de solución de yoduro de potasio en 30ml de solución de ácido acético y cloroformo. Si se forma un color azul que requiere más de una gota de tiosulfato de sodio 0,1 N, para desaparecer, se debe descartar la solución de yoduro y utilizar solución fresca.
 - 2.2.3 Solución de tiosulfato de sodio 0,1 N exactamente titulada.
 - 2.2.4 Solución de tiosulfato de sodio 0,01 N exactamente valorada. Esta solución puede ser preparada de la siguiente manera: se pipetea 100ml de solución de tiosulfato 0,1N, se introduce en un frasco volumétrico (fiola) de 1000ml y diluye con agua destilada recientemente hervida y fría.
 - 2.2.5 Solución indicadora de almidón: 1% almidón soluble en agua
- #### **2.3 Procedimiento para aceites y grasas**
- 2.3.1 Se pesan $5,0 \pm 0,05$ g de muestra se introducen en el frasco Erlenmeyer (250ml). Se adicionan 30ml de solución de ácido acético y cloroformo y se tapa, se remueve el frasco hasta que la muestra se disuelva en la solución. Se agrega 0,5ml de solución saturada de yoduro de potasio; es preferible usar la pipeta volumétrica (2.1.1).

2.3.2 Se agita la solución por un periodo exacto de 1 minuto y luego se agrega 30ml de agua destilada.

2.3.3 Se titula con solución de tiosulfato de sodio 0,1 N, agregándose gradualmente y en agitación vigorosa. Se continúa la titulación hasta que el color amarillo haya casi desaparecido. Se adiciona 0,5ml de solución de almidón indicador. Se continúa la titulación agitando el frasco vigorosamente cerca del frasco final para liberar todo el yodo de la solución en cloroformo sedimentado. Se agrega el tiosulfato gota a gota hasta que el color azul desaparezca.

2.3.3.1 Si la titulación es menor que 0,5 ml se repite la determinación usando la solución de tiosulfato de sodio 0,01 N.

2.4 Se conduce simultáneamente una determinación en blanco de los reactivos. El título en blanco no debe exceder de 0,1ml de solución de tiosulfato de sodio 0,1 N.

2.5 CALCULO

2.5.1 Valor del peróxido como miliequivalente de peróxido por 1000g de muestra.

$$\frac{S * N * 1000}{\text{Peso de la muestra}}$$

S= ml de solución de tiosulfato de sodio usado en la titulación

N=normalidad de la solución de tiosulfato de sodio

2.6 Procedimiento para margarinas

2.6.1 Se funde la muestra calentando y agitando constantemente sobre una plancha caliente colocada.

7. NTP 209.005 MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE ACIDEZ

1. OBJETO

La presente norma técnica peruana establece el método para determinar la acidez libre de aceites vegetales crudos y refinados, aceites marinos y grasas animales.

2. ENSAYOS

2.1 Aparatos

2.1.1 Botella de 115ml a 230ml o Erlenmeyer de 250ml

2.2 Reactivos

2.2.1. Alcohol etílico 95 %. El alcohol debe dar su punto final definido y agudo con fenolftaleína y puede ser neutralizado con álcali (NaOH), hasta una tenue coloración de color rosado permanente, antes de ser usado.

2.2.1.1 Isopropanol 99% puede ser usado como un solvente alternativo, con aceites crudos y refinados.

2.2.2. Solución indicadora de fenolftaleína, 1% en alcohol de 95%.

2.2.2.1 Un indicador alternativo para aceites vegetales crudos y de color oscuro; es una solución al 0,025% de azul de anilina del Dr. Grubler en isopropanol al 99%.

2.2.3 Solución de hidróxido de sodio exactamente valorada.

2.3. Procedimiento

2.3.1

| Rango de acidez libre % | Granos de muestra | Mililitros alcohol | de | Concentración álcali |
|-------------------------|-------------------|--------------------|----|----------------------|
| 0,00 a 0,2 | 56,4 ±0,2 | 50 | | 0,1N |
| 0,2 a 1,0 | 28,4 ±0,2 | 50 | | 0,1N |
| 1, a 30,0 | 7,05 ±0,05 | 75 | | 0,25N |
| 30,00 a 50,00 | 7,05 ±0,05 | 100 | | 0,25 o 1,0N |
| 50,00 a 100,00 | 3,525±0,00 | 100 | | 1,0N |

2.3.2 La muestra debe ser líquida y homogénea antes de pasarla.

2.3.3 Se usa la tabla (2.3.1) para determinar las cantidades que deben usarse para los varios rangos de acidez libre. La cantidad especificada de la muestra se introduce en la botella o Erlenmeyer.

2.3.4 Se añade la cantidad especificada de alcohol caliente y 2ml de indicador.

2.3.5 Se titula con álcali (NaOH) agitando vigorosamente hasta la aparición del primer color rosado permanente de la misma intensidad del que tiene el alcohol neutralizado antes de la adición de la muestra. El color rosado debe permanecer por espacio de 30 segundos.

2.4 Procedimiento alternativo para muestras de bajo contenido de acidez libre menor del 0,1 %

2.4.1 Se colocan 50ml de alcohol en la botella y se adicionan unas pocas gotas de la muestra. Se agregan 2ml de solución indicadora de fenolftaleína y se calienta en baño maría a una temperatura de 60°C a 65°C.

2.4.2. Se adiciona hidróxido de sodio 0,1 N, gota a gota, agitando fuertemente hasta que se obtenga el tenue color rosado permanente.

2.4.3 Se agregan 50,4 g de muestra, se calienta 60°C a 65°C y se titula con hidróxido de sodio 0,1 N, agitando fuertemente hasta obtener un tenue color rosado permanente. Este color debe ser de la misma intensidad que el obtenido en el alcohol antes de adicionarle los 56,4 g de muestra y debe persistir por espacio de 30 segundos. El color debe ser observado en la capa alcohólica que queda sobre la muestra después de haberse permitido decantar; generalmente la muestra decanta suficientemente en 1 minuto.

2.5 Cálculos

2.5.1 El porcentaje de acidez libre en la mayoría de los tipos de grasas y aceites se calcula como ácido oleico, aunque en aceites de semilla de palma y coco se expresa frecuentemente con o ácido láurico y en aceite de palma como ácido palmítico.

2.5.2 Acidez libre expresada como ácido oleico en porcentaje:

$$\text{A.L. \%} = \frac{\text{ml de álcali} \cdot N \cdot 28,2}{\text{Peso de la muestra}}$$

2.5.3 Acidez libre expresada como ácido láurico en porcentaje:

$$\text{A.L. \%} = \frac{\text{ml de álcali} \cdot N \cdot 20,0}{\text{Peso de la muestra}}$$

2.5.4 Acidez libre expresada como ácido palmítico en porcentaje:

$$\text{A.L. \%} = \frac{\text{ml de álcali} \cdot N \cdot 25,0}{\text{Peso de la muestra}}$$

2.6 Informe

2.6.1 La acidez libre se expresa frecuentemente en términos del índice de acidez, en vez de porcentaje de acidez; es definido como el número de miligramos de KOH necesarios para neutralizar 1 gramo de muestra. Para convertir el porcentaje de acidez libre (como oleico a índice de acidez) se multiplica el primero (%AL) por 1,99.