



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA

**CARACTERIZACIÓN SENSORIAL Y NUTRIMENTAL DE UN
PAN DULCE ELABORADO CON SEMILLA Y ACEITE DE UVA
RED GLOBO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

LICENCIATURA EN QUÍMICO FARMACOBIOLOGÍA

P R E S E N T A

P.Q.F.B. MARIA GLORIA CORNELIO MORENO

ASESOR DE TESIS

M.C. Tecnología de la Madera. ROSA MARÍA GARCÍA MARTÍNEZ

CO-ASESOR

Doctor en Ciencias de los Alimentos. JOSÉ OCTAVIO RODILES LÓPEZ

Morelia, Michoacán , Septiembre de 2016

DEDICATORIA

A mi papá por darme la libertad de tomar mis propias decisiones.

A mis hermanos en especial a mi hermana María Angélica por haberme iniciado en el camino de mi educación.

A la familia Jiménez Rico por abrirme las puertas de su casa y su apoyo incondicional en especial a la Mc. María Magdalena por ser una persona maravillosa, y por todos sus consejos transmitidos.

A la familia García Custodio, por su apoyo recibido. En especial a Anadia Berenice por su apoyo incondicional.

A la familia

Ferreira Anguiano, por su confianza y apoyo incondicional, y permitirnos ser parte de su familia Muchas gracias por todo.

A todas las personas que me apoyaron en este caminar para cumplir esta meta.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme a la existencia a través de mis padres.

A mi asesora de Tesis la Mc. Rosa María García Martínez por su valioso apoyo, paciencia y colaboración en mi formación profesional. A mi Co-asesor el Dr. José Octavio Rodiles López por su enorme disposición y apoyo.

A la Mc. Diana Cecilia Maya Cortes por todas sus enseñanzas y apoyo.

Al laboratorio de análisis de alimentos de la facultad de Químico Farmacobiología de la UMSNH, dónde realicé mis estudios de tesis de licenciatura.

Al Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por las facilidades proporcionadas.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	3
1. PAN	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Tipos de pan.....	6
1.3. Aspectos bioquímicos de la masa y el pan.....	6
1.4. Las enzimas de la harina.....	7
1.5. Métodos de panificación	8
1.5.1. Método directo	8
1.5.2. Método indirecto.....	8
1.6. Procesamiento del pan	8
1.7. Componentes del pan	9
1.7.1. Harina.....	9
1.7.2. Azúcar	9
1.7.3. Leche	10
1.7.4. Grasas.....	10
1.7.5. Sal.....	10
1.7.6. Polvo para hornear.....	10
1.8. Envejecimiento del pan	11
2. LA UVA (<i>Vitis vinifera</i>)	11
2.1. Planta de vid.....	11
2.1.1. Descripción botánica de la uva	12
2.2. Lugares productores de uva en México.....	12
2.3. Clases de uva.....	13
2.3.1. Variedades de uva para mesa	13
2.4. Uva red globe	15
2.4.1. Fruto.....	16
2.4.2. Semilla	17
2.5. Composición química de la uva.....	18
2.6. Composición de la semilla de uva	19
2.6.1. Polifenoles, taninos y otros antioxidantes	19
2.7. Componentes del aceite	21
2.7.1. Clasificación de ácidos grasos	22
A. Ácidos grasos saturados	22
b. Ácidos grasos insaturados	22
2.8. ACEITE DE UVA	23
2.8.1. Función benéfica del aceite de semilla de uva.....	24

3. ANTIOXIDANTES.....	24
3.1. Polifenoles.....	26
3.2. Taninos.....	26
3.2.1. Taninos condensados	26
a. Actividad biológica.....	27
3.2.2. Taninos hidrolizables.....	27
a. Actividad biológica.....	28
3.3. Proantocianidinas	28
3.4. Flavonoides	29
a. Actividad biológica.....	30
3.5. Antocianinas	30
a. Actividad biológica.....	31
II. JUSTIFICACIÓN	32
III. HIPÓTESIS	32
IV. OBJETIVOS.....	33
1. OBJETIVO GENERAL.....	33
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
V. MATERIALES Y MÉTODOS	34
1. MATERIALES Y EQUIPOS	34
2. METODOLOGÍA	34
2.1. Diagrama general de la metodología.....	34
2.2. Materias primas	35
2.3. Análisis bromatológico.....	35
2.3.1. Determinación de humedad	36
2.3.2. Determinación de cenizas	36
2.3.3. Determinación de lípidos.....	36
2.3.4. Determinación de proteína	36
2.3.1. Determinación de fibra dietética.....	37
2.4. Análisis químicos del aceite de semilla de uva.....	37
2.4.1. Determinación del índice de yodo	37
2.4.2. Determinación del índice de peróxidos	37
2.4.3. Determinación de rancidez.....	38
2.4.4. Determinación de acidez	38
2.4.5. Determinación de perfil de ácidos grasos	38
2.4.6. Absorción de agua y absorción de aceite.....	38
2.5. Polifenoles extraíbles	39
2.5.1. Capacidad antioxidante.....	39
a. Método de captura de radicales DPPH	39

b. Actividad anti-radicalaria ABTS	40
2.6. Propiedades estructurales semilla de uva y pan	40
2.6.1. Microscopia	40
2.6.2. Infrarrojo	40
2.7. Elaboración de pan dulce con semilla de uva.....	41
2.7.1. Análisis sensorial del pan	41
2.7.2. Determinación de textura	41
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA SEMILLA DE UVA	42
2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL ACEITE DE SEMILLA DE UVA.....	43
3. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS	45
4. POLIFENOLES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	47
4.1. % de inhibición de los radicales ABTS y DPPH.....	48
4.2. Capacidad antioxidante	49
5. CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE AGUA Y ACEITE	51
6. ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO	53
7. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.....	55
8. ANÁLISIS PROXIMAL DE PAN CON SEMILLA.....	56
9. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE PAN	57
10. DETERMINACIÓN DE TEXTURA PAN CON SEMILLA.....	61
VII. CONCLUSIONES	63
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la Uva. Winkler .1965	12
Tabla 2. Composición Nutricional de la Uva. 100 g de fruta	18
Tabla 3. Azúcares y Minerales. Uva. 100 g.....	18
Tabla 4. Vitaminas. Uva. 100 g	19
Tabla 5. Clasificación de los Antioxidantes	25
Tabla 6. Composición química de la semilla de uva red globo. 100 g.....	43
Tabla 7. Análisis químico del aceite de semilla uva red globo	45

Tabla 8. Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases. Porcentajes	46
Tabla 9. Polifenoles en Semilla y Aceite de Uva y Pan con Semilla de Uva	47
Tabla 10. Porcentaje de inhibición de los radicales ABTS y DPPH	49
Tabla 11. Capacidad antioxidante $\mu\text{mol ET/g}$	50
Tabla 12. Capacidad de adsorción de agua y aceite en semilla de uva red globo	52
Tabla 13. Bandas de absorción de espectroscopia de IR	53
Tabla 14. Análisis Proximal Pan de Semilla y Aceite de Uva	57
Tabla 15. Análisis sensorial pan con semilla de uva red globo	58
Tabla 16. Resistencia a la Compresión.....	61

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Fruto de uva red globo	16
Figura 2. Partes de la uva	17
Figura 3. Semilla de uva red globo.....	18
Figura 4. Estructura de los ácidos grasos omega-9 omega-6 y omega-3	23
Figura 5. Acciones de los radicales libres y los antioxidantes	25
Figura 6. Estructura Química de taninos condensados.....	27
Figura 7. Estructura química del ácido elágico	28
Figura 8. Estructura química de una proantocianidina	29
Figura 9. Estructura química de un flavonoide	30
Figura 10. Estructura de las antocianinas	31
Figura 11. Metodología General.....	35
Figura 12. Semilla de uva triturada	36
Figura 13. Contenido de polifenoles extraíbles.	48
Figura 14. Porcentajes de Inhibición de los Radicales ABTS y DPPH.....	49
Figura 15. Capacidad antioxidante por los iones cromógenos.....	51
Figura 16. Capacidad de adsorción de CAA, CAC.....	52
Figura 17. Espectro de infrarrojo.....	55
Figura 18. SEM de la semilla de uva.....	56
Figura 19. Análisis de textura. Resistencia a la compresión.	62
Figura 20. Pan con Semilla de Uva.....	62

ÍNDICE GRÁFICAS

Gráfica 1. Evaluación sensorial de las formulaciones de pan.	59
---	----

Gráfica 2. Análisis sensorial de olor de las formulaciones de pan.	59
Gráfica 3. Análisis sensorial de sabor de las formulaciones de pan.	60
Gráfica 4. Analisis sensorial de textura de las formulaciones de pan.	60
Gráfica 5. Análisis sensorial de flavor para las formulaciones de pan.	61

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue caracterizar y evaluar la semilla de uva como posible ingrediente en la elaboración de productos para consumo humano, específicamente en la elaboración de un pan dulce. La NMX-F-406-1982 define al pan como el producto alimenticio obtenido por el horneado de la masa, elaborada con harina de trigo, agua potable, sal yodurada, levadura y otros ingredientes como leche, huevo, aceite, azúcar, mantequilla.

El uso de la vid es uno de los más antiguos de la agricultura. La semilla de uva es rica en fuente de antioxidantes, fibra dietética, así como en ácidos grasos esenciales. Sus semillas contienen proantocianidinas, que son polifenoles oligoméricos o poliméricos de catequinas y leuco-antocianinas, y en donde destacan el dímero procianidina b2 y el trímero procianidina. En este trabajo se elaboró un pan dulce con aceite de semilla de uva y extracto de semilla y con la finalidad de aprovechar las propiedades funcionales de ésta.

Se adquirió uva red globo de un centro comercial de la ciudad de Morelia, Michoacán. La semilla se lavó y posteriormente fue secada en una estufa marca Felisa durante 3 h a una temperatura de 40°C. Se realizó el análisis proximal basándose en la metodología descrita en el AOAC y fibra dietética utilizando el método enzimático de Prosky, 1998. Al aceite de semilla de uva se le realizó análisis fisicoquímico de acuerdo a AOAC y perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases. Por medio de espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier se determinó la presencia de los grupos funcionales perteneciente a los polifenoles, mismo que se corroboró con el procedimiento descrito por Beltrán Oliva y col. (2009). La actividad y capacidad antioxidante se determinó usando ABTS mediante la tecnología de Brand, William, Cuvelier, & Berset, 1995. Los polifenoles se determinaron por el método de Folin-Ciocalteu. Se obtuvieron 273.1 mgEAC/g para semilla; 362.9 mgEAG/g en pan; y 171.6 mgEAG/g en aceite. Se realizó una microscopia de barrido para identificar la morfología de la semilla, y en pan se determinó la capacidad de adsorción de agua y aceite. La elaboración del pan se hizo con aceite de uva comercial y semilla de uva red globo pulverizada en concentraciones de 2, 3 y 5 g. Al pan se le evaluó su grado de aceptabilidad mediante pruebas panel de degustación y se determinó su grado nutrimental mediante análisis proximal de acuerdo a técnicas de AOAC; y obteniendo con mayor porcentaje de aceptación la formulación con 3 g de semilla pulverizada.

Palabras Clave. Semilla de Uva Red Globo, ácidos grasos, antioxidantes, pan.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize and evaluate grapeseed as possible ingredient in the made of products for human consumption, specifically in developing sweet bread. NMX-F-406-1982 defines the bread as food product obtained by baking the dough made with wheat flour, water, iodized salt, yeast and other ingredients such as milk, egg, oil, sugar, butter.

The use of the vine is one of the oldest agriculture. Grape seed is rich source of antioxidants, dietary fiber and essential fatty acids. Its seeds contain proanthocyanidins, which are oligomeric or polymeric catechin polyphenols and anthocyanins leuco, and which include the dimer procyanidin trimer procyanidin and b2. In this paper a sweet grape seed oil and seed extract and in order to take advantage of the functional properties of this bread was prepared.

grape balloon of a commercial center of the city of Morelia, Micho-Achan was acquired. The seed was washed and then was dried in an oven Felisa mark for 3 h at a temperature of 40 ° C. proximate analysis based on the methodology described in AOAC and dietary fiber was made using the enzymatic method of Prosky, 1998. oil grapeseed it was performed physicochemical analysis according to AOAC and fatty acid profile by gas chromatography. Through infrared spectra-copy of the Fourier transform presence belonging to polyphenols, same as the process corroborated by Beltran-described process Oliva et al functional groups was determined. (2009). And antioxidant activity was determined using ABTS technology by Brand, William, Cuvelier, & Berset, 1995. Polyphenols were determined by the Folin-Ciocalteu. 273.1 mgEAC / g seed were obtained; MgEAG 362.9 / g bread; and 171.6 mgEAG / g oil. One scanning microscopy was performed to identify the seed morphology, and bread adsorptivity of water and oil was determined. Making bread made with oil commercial grape and grape seed red balloon in concentrated spray-tions 2, 3 and 5 g. Bread he assessed their acceptability by taste panel tests and nutritional grade was determined by proximate analysis according to AOAC techniques; and gaining more acceptance rate formulation with 3 g of powdered seed

Key words: Grapeseed , oil, antioxidant capacity, fatty acids, bread.

I. INTRODUCCIÓN

Existen diversas fuentes de antioxidantes, procedentes de frutas y vegetales; sin embargo, se ha mostrado una clara tendencia en aprovechar residuos obtenidos de la industria alimentaria con el fin de minimizar la problemática ambiental generada, además de su aprovechamiento como fuente potencial en compuestos bioactivos.

México presenta los primeros lugares en enfermedades como la obesidad, diabetes, problemas cardiovasculares y cáncer, y de acuerdo con datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 siete de cada diez personas adultas en nuestro país presentan sobrepeso y obesidad. La ENSANUT 2012 reveló una prevalencia combinada de sobrepeso u obesidad de 73% para las mujeres y 69.4% para los hombres. Lo anterior es consecuencia, principalmente por malos hábitos de alimentación y a un estilo de vida sedentario, y al alto consumo de alimentos refinados, que contienen carbohidratos y grasas; por lo que cada vez se hace más necesario el llevar una alimentación más sana, incluyendo alimentos ricos en nutrientes y que además contengan sustancias capaces de producir efectos benéficos en el organismo, previniendo dichas enfermedades (Martínez-Flores & Figueroa, 2008).

La semilla de uva constituye un subproducto de la industria vinícola que ha alcanzado una gran importancia debido a su utilización como materia prima para la elaboración de suplementos nutricionales, ya que posee componentes con actividades antioxidantes, entre los que destacan la vitamina E, carotenoides, polifenoles, y que exhiben igualmente propiedades anti-carcinogénicas, anti-mutagénicas, y antivirales (Nava, 2010).

1. PAN

La norma NMX-F-406 1982 define al pan, como producto alimenticio obtenido por el horneado de la masa, elaborada con harina de trigo, agua potable, sal yodurada, levadura y otros ingredientes como leche, huevo, aceite, azúcar, y mantequilla.

1.1. ANTECEDENTES

La historia del pan está directamente relacionada a la antigüedad del hombre. Hay testimonios que desde hace 3000 a 4000 años a. de C. los pueblos de Mesopotamia y Egipto se nutrían con productos a base de trigo. El aspecto y la forma de este pan era diferente al del actual; para llegar al pan de nuestros días ha pasado a través de numerosas fases de transformación, de una simple mezcla de agua y grano triturado (que se acercaba más a una galleta que al pan) se pasó al pan ácimo, y solo hacia el siglo IV a. de C. en Egipto se obtuvo el pan fermentado; y como consecuencia de un fenómeno accidental, que a causa de las crecidas del Nilo se inundaron unos almacenes de harina y se produjo por primera vez una fermentación natural. (Desrosier, 1983)

Los arqueólogos afirman que por lo menos 100 años a. de C. el hombre comía un pan rudimentario. Probablemente era compacto o pesado, insípido o quebradizo, y qui-

zás, salpicado de cenizas. Tenía poco parecido con lo esponjoso y aromático del pan actual. Pese a esas diferencias las versiones primitivas y modernas se ajustan a la definición del pan, una harina humedecida y amasada que se cuece en el horno. El hombre ha perfeccionado el pan a través de los siglos, pero el procedimiento para elaborarlo prácticamente permanece inalterado. (Desrosiers, 1983)

El estudio del pan desde un enfoque nutricional no es simple, históricamente se sabe que el pan está compuesto de cereales diferentes según las distintas áreas geográficas de la tierra; y es un alimento que reúne las cualidades de su buena palatabilidad. El proceso de panificación tiene la propiedad de hacer más fácil la asimilación del almidón por las amilasas, al romper las cubiertas celulósicas que lo contienen en las células de los cereales. La calidad de la proteína del pan y su valor biológico no es elevada, pero la cantidad consumida habitualmente y la relación costo-rendimiento nutricional de esta proteína la hace figurar entre las mejores de las que constituyen los principales alimentos consumidos por el hombre. (Bedolla *et al.*, 2008).

El trigo se considera el primer cereal en el mundo tanto por su superficie cosechada como por su importancia en la alimentación humana, y el concepto de calidad de trigo difiere según la actividad específica, ya que para el molinero es importante que los trigos sometidos a molturación rindan altos porcentajes de harina, también el industrial requiere harinas con determinadas características que le permitan lograr productos de calidad (Bedolla *et al.*, 2008).

En México se tienen dos tipos de industrias panificadoras: las pequeñas y las grandes. En las primeras, el proceso es un arte que se realiza empíricamente; en cambio, en la gran industria, al contar con mayor infraestructura tecnológica, dispone de capacidad instalada y organización mayor para manejar grandes volúmenes de producción y requiere que su producto tenga una calidad aceptablemente uniforme. (Bedolla *et al.*, 2008).

Existen varias definiciones de pan, aunque la Dirección general de Normas define al pan blanco de caja como el producto alimenticio elaborado mediante cocción, por horneado de la masa fermentada preparada con harina de trigo, agua potable, sal yodada, azúcar, manteca, levadura y otros ingredientes opcionales y aditivos permitidos para alimentos (Bedolla *et al.*, 2008).

1.2. TIPOS DE PAN

Pan integral. Hecho con harina obtenida moliendo trigo entero que incluye el salvado y el germen y ningún otro cereal. Puede contener ácido ascórbico si se utiliza el proceso Chorleywood. Se prohíbe el uso de la de L-cisteína o cualquier otro de los llamados mejoradores. (Cameron, 2009)

Pan moreno. Debe contener cuando menos 0.6 % de fibra cruda (calculada con respecto a la materia seca) y harina que no sea integral. Podrá contener cualquier otro ingrediente o aditivo permitidos. (Cameron, 2009)

Pan de germen de trigo. Debe contener cuando menos 10% de germen procesado de trigo (calculando con respecto a la materia seca). Podrá contener cualquier otro ingrediente u otro aditivo permitidos. (Cameron, 2009)

Pan blanco. Se define por excepción como un pan que no es integral, ni moreno, ni de germen de trigo. Puede contener una amplia gama de ingredientes adicionales que incluyen: leche y productos, huevos líquidos y secos, germen de trigo, y harina de arroz, semilla o harina de trigo de avena, harina de soya, sal, vinagre, y grasas, extracto de malta, harina de malta, azúcares, gluten de trigo, y diversas semillas. (Cameron, 2009)

1.3. ASPECTOS BIOQUÍMICOS DE LA MASA Y EL PAN

La harina de trigo, y en menor grado la de centeno, son las únicas harinas de cereales que resultan panificables, y existen notables diferencias entre una y otra harina de trigo, diferencias vinculadas no solo a la cantidad sino a la calidad del gluten. (Osborne, 1970)

Las proteínas del trigo no tienen una dimensión molecular uniforme, por lo que durante el amasado las fuerzas de cohesión unen las moléculas de dimensiones diferentes, y de este fenómeno se forma una masa plástica y elástica denominada gluten, y como consecuencia de la insolubilidad de este en agua.

En 1970, Osborne clasificó las proteínas del trigo según su solubilidad:

- Albumina (soluble en agua)
- Globulina (soluble en solución salina diluida)
- Aglutinina (soluble en ácidos y bases)
- Gliadina (soluble en alcohol al 70%)

- Gluteninas (soluble en agua)

Cada una de estas fracciones tienen propiedades físicas diferentes. En particular sus dimensiones moleculares aumentaban desde la albuminas hasta las gluteninas, pudiéndose afirmar que el gluten deriva de la unión de la gliadina y la glutenina bajo la acción del agua y la energía suministrada por la masa. Existen interacciones de proteínas y almidón, así como proteínas, almidón y lípidos. La adición de una cantidad suplementaria de glicolípidos naturales o de síntesis tiene efectos benéficos para el volumen y textura del pan (Bedolla *et al.*, 2008).

1.4. LAS ENZIMAS DE LA HARINA

La harina de trigo contiene α y β amilasas, y que son capaces de hidrolizar a la amilasa y a la amilopectina del almidón. La hidrólisis no tiene grado significativo en la harina seca, pero se inicia inmediatamente que se prepara la masa.

La β -amilasa ataca a los granos dañados de almidón inevitablemente presentes como resultado de la molienda e hidroliza parte de amilasa en maltosa. Así mismo, hidroliza la amilopectina y produce maltosa separando pares de unidades de glucosa del extremo de las cadenas. En caso de la amilopectina solo son atacados los extremos libres y la hidrólisis cesante de llegar a la unidad de glucosa que une dos cadenas. Los enlaces entre las cadenas no son hidrolizados por la β -amilasa y se obtiene finalmente una dextrina de elevado peso molecular, la que no es susceptible de ser atacada adicionalmente por la β -amilasa. La α -amilasa, que está presente en la harina preparada a partir de trigo germinado ataca a la amilopectina de manera totalmente diferente, y ataca a los enlaces para producir dextrina de bajo peso molecular. Estas dextrinas difieren en cuanto a su estructura, así como en tamaño, de aquellas producidas por la β -amilosa que son ramificadas y tridimensionales.

La peptidasas permite aprovechar gran parte la α o β -amilasa que esta combinada con proteína, y que de otro modo no podría ser aprovechada. La lipasa y las lipoxidasas están a si mismo presentes en la harina y actúa sobre las grasas presentes. (Cameron *et al.*, 2009).

Las lipasas catalizan hidrólisis de las grasas en glicerol y ácidos grasos mientras que la lipoxidasas cataliza la oxidación. Es posible que la harina que se ha almacenado durante un periodo largo tenga olor y sabor a sebo debido a la presencia los productos de oxidación de las grasas (Cameron *et al.*, 2009).

1.5. MÉTODOS DE PANIFICACIÓN

La industria panadera trata de producir pan con los atributos deseados para un mercado, y con el método más eficiente posible. Todos los procesos conducen a la elaboración de pan leudado, y que biológicamente requiere tanto de la combinación de harina con otros ingredientes en la masa, y como son la de modificar sus propiedades físicas para optimizar la retención de gas durante la fermentación y la expansión del mismo durante el horneado. Entre los atributos de calidad apreciados por el consumidor se incluye frescura, suavidad y sabor; el producto contempla algunas características internas y externas, como volumen, textura y grano.

Los requerimientos de volumen varían en relación con las preferencias regionales y el tipo de pan; es deseable un grano uniformemente pequeño con células elongadas y una relación de dichas células con sus paredes y la finura del grano (Bedolla *et al.*, 2008).

1.5.1. MÉTODO DIRECTO

Corresponde a la elaboración más simple; todos los ingredientes de la formula se mezclan para formar una masa homogénea de consistencia suave y elástica; la temperatura de la masa mezclada debe ser de 26 a 28 °C después del mezclado. La masa se somete a fermentación por dos o tres horas para obtener buenas propiedades reológicas, y que depende de la fuerza de las harinas. La tolerancia al amasado es mayor cuando se emplean harinas fuertes (Bedolla *et al.*, 2008).

1.5.2. MÉTODO INDIRECTO

Se mezcla la mitad de los ingredientes básicos y se prepara una masa floja, que se hace fermentar durante una hora. Se agrega el resto de los ingredientes y se vuelve amasar y se deja fermentar por segunda vez. Se moldea y se lleva al horno, de esta forma, la elaboración del pan dura tres horas (Bedolla *et al.*, 2008).

1.6. PROCESAMIENTO DEL PAN

El pan es producido por diversos métodos, que se pueden resumirse en cuatro categorías: proceso convencional (directo y esponja masa), mezcla continua, fermento líquido y desarrollo mecánico o químico de la masa. (Bedolla *et al.*, 2008). El procesamiento

convencional de pan se puede dividir en tres etapas básicas: mezclado o formación de la masa, fermentación y horneado. (Bedolla *et al.*, 2008).

1.7. COMPONENTES DEL PAN

1.7.1. HARINA

La NOM-147-SSA1-1996 define a la harina de trigo, a la obtenida de la molienda del trigo del grano maduro, entero, quebrado sano y seco del genero *Triticum L*; y de las especies *T. vulgaere*, *T. compactum*. y *T. durum* o mezclas de estas, limpio, sano en el que se elimina gran parte del salvado y germen y el resto se tritura hasta obtener un grano de finura adecuada.

La harina es el componente estructural más importante y es la responsable de formar la masa visco elástica que retiene el gas. El principal componente de la harina es el almidón. (Hoseney *et al.*, 1991).

Función. El almidón en la panificación es el componente de la harina que representa casi el 67% de la harina de trigo, el almidón tiene una gran importancia en la panificación ya que sus propiedades ejercen un efecto significativo en el volumen y la estructura de la miga del pan horneado. (Hoseney *et al.*, 1991).

El almidón de trigo es insoluble en agua fría y es una sustancia sólida, y favoreciendo la reología de la masa. El almidón disminuye el agua por la superficie de la masa y la atrapa durante la cocción creando la textura elástica firme y blanda de la miga, y que es lo que le da la humedad de la miga. El almidón es transformado por la acción de enzimas. Las dextrinas, maltosa, y dextrosa formadas mejoran la fermentación y acentúan el color dorado de la corteza. Por otro lado, el agua de la miga es liberada durante el almacenamiento del pan, y perdiendo este peso, se seca y se hace duro, la amilopectina se retrograda y el pan envejece (Bernabé, 2009).

1.7.2. AZÚCAR

En panificación se utiliza la sacarosa o azúcar de caña. El azúcar en la panificación ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a que el azúcar se carameliza permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y para evitar la pérdida del agua. (Alba *et al*, 2008)

Función. Sirve de alimento para la levadura, también, absorbe humedad y trata de guardarse con el agua, y le da suavidad al producto. (Alba et al, 2008)

1.7.3. LECHE

Se utiliza la leche en polvo, por fácil almacenamiento, sin refrigeración, fácil manejo para pesar y controlar. (Alba et al, 2008)

Función. Da color a la corteza, ya que la lactosa se carameliza. La textura del pan con la leche es más suave, mejora el sabor del pan, eleva el valor nutritivo del pan, y aumenta el grado de conservación, ya que retiene la humedad. (Alba et al, 2008)

1.7.4. GRASAS

Según su origen las grasas se dividen en:

- a) Manteca o grasa de cerdo, y que brinda un buen sabor al pan
- b) Mantequilla, que es la grasa separada de la leche por medio del batido.
- c) Aceites vegetales, que se obtienen sometiendo las semillas de oleaginosas a un proceso de prensado.

Función. Las grasas presentan la propiedad de incorporar aire en el proceso de batido fuerte, en unión con azúcar o harina. Aumenta y mejora la conservación. La grasa disminuye la pérdida de humedad por lo que debido a esto mantiene la frescura del pan. (Alba et al, 2008)

1.7.5. SAL

Concentra el sabor y fortalece el gluten, puesto que le permite a la masa retener el agua y el gas, controla o reduce la actividad de la levadura, ejerce una acción bactericida que no permite fermentaciones indeseables dentro de la masa. Las proporciones recomendables de sal a utilizar son de 1.5 hasta 3.0 % (Alba et al, 2008)

1.7.6. POLVO PARA HORNEAR

El polvo para hornear consiste de un ingrediente ácido mezclado con una cantidad equivalente de bicarbonato de sodio diluido con almidón su función es la de producir gas. En algunas ocasiones se añade sal. Los ingredientes ácidos que se emplean son el pirofosfato de sodio ácido (ASP) y el fosfato ácido de calcio (ACP). Durante muchos

años el fosfato ácido de calcio usado en alimentos se fabricaba con roca fosfórica y está sujeto a las especificaciones detalladas en los Aditivos Misceláneos de los Reglamentos para Alimentos de 1980 (Kirk *et al.*, 2005).

1.8. ENVEJECIMIENTO DEL PAN

El envejecimiento del pan se refiere a los cambios que ocurren después del horneado y que son causados por reacciones fisicoquímicas (no por la acción de microorganismos) que provocan alteraciones en las características organolépticas (sabor, aroma y sensación en la boca) y en la textura, tales como el ablandamiento de la corteza y endurecimiento de la miga (Hoseney *et al.*, 1991).

La textura de un alimento se define como las propiedades que se detectan por el tacto, en la boca y con las manos. Usamos muchas palabras para describir la textura de los alimentos. Los alimentos pueden ser suaves o duros, blandos o crujientes, lisos o nodulares. La textura es importante para disfrutar y aceptar los alimentos (Dahl, 2011). Se halla principalmente determinada por el contenido en agua y grasa y por los tipos y proporciones relativas de algunas proteínas y carbohidratos estructurales (celulosa, almidones y diversas pectinas). Los cambios en la textura están producidos por la pérdida de agua o grasa, la formación o rotura de las emulsiones, la hidrólisis de los carbohidratos poliméricos y la coagulación hidrólisis de las proteínas (Valclavi, 2002).

2. LA UVA (*Vitis vinifera*)

2.1. PLANTA DE VID

Es un arbusto trepador con ramas cilíndricas, muchas veces trepadoras, con zarcillos. Sus hojas son de forma variable, pero siempre lobuladas y ligeramente destacadas, y su color varía de tono dependiendo de su variedad. Las flores pequeñas, y poco aparentes, son de color verdoso. El fruto (la uva) es una baya ovalada o redonda, de color ciruelo a granate, y contiene varias semillas (Gaecia *et al.*; 2001).

La planta de la uva es una de las más antiguas que se cultivan en el mundo, precediendo a la era cristiana por muchos siglos. El origen de las uvas se ha rastreado hasta Asia Menor y de ahí los fenicios trajeron las viñas a Grecia y Roma. Con el tiempo, los cultivos de la vid se extendieron por toda el área Mediterránea con el propósito de producir el vino. Todos los plantíos constaban de miles de variedades de la uva europea, *vitis vinífera* L. (Norman, 1983).

Colón trajo al nuevo mundo varias estacas en 1494, y eventualmente los misioneros plantaron vides en California de 1769 en adelante. Otras dos especies de uvas nativas de América son importantes en el noroeste, medio oeste y sureste, *V. brusca* L. y *V. rotundifolia* Michx (Norman, 1983).

2.1.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA UVA

El género botánico *vitis* incluye dos subgéneros *Euvitis*, de la vid verdadera, o *Muscadinia*. Las ramas o sarmientos y vástagos de la especie *Euvitis* tiene una corteza fibrosa con las estrías longitudinales, se caen al madurar; medula interrumpidas en nudos por diagramas y zarcillos (hojas modificadas) bifurcados, con racimos de flores, en su mayoría alargados; bayas que en la madurez se adhieren a los tallos y semillas piriformes con picos largos o cortos. En contraste los vástagos de la especie de Muscardina. Tiene una corteza apretada, no caediza y con lentejuelas prominentes; nudos sin diafragma, zarcillos simples, racimos cortos pequeños, bayas que se separan o desprenden una por una con forme maduran y semillas oblongas sin pico (Winkler, 1965). En la tabla siguiente se puede observar la taxonomía de la uva.

Tabla 1. Taxonomía de la Uva. Winkler .1965

Familia	<i>Ampelidaceas</i>
Especie	<i>Vitis vinífera</i>
Nombre	Vid
Tipo de hoja	Caduca
Tamaño	Variable
Hábitat	Clima frio, cálido, suelo árido, arenoso
Floración	Primavera

2.2. LUGARES PRODUCTORES DE UVA EN MÉXICO

El cultivo y producción de uva en nuestro país se ubica principalmente en cuatro regiones con celajes blancos y tintos, pero con épocas de cosecha distintas. Estas regiones se caracterizan principalmente por sus diferencias de clima y suelo, así como el destino que le dan a la producción de su viñedo. (Vega, 2011).

Para 2009, la producción de uva en México abarcó a 15 estados, entre los cuales Sonora se sitúa como el principal productor, con 72%. Le siguen Zacatecas, con 12%; y

Baja California, con 17%, contribuyendo estos tres principales estados productores con 91% de producción, y con 93% de la superficie cosechada, y 94% en superficie plantada. Este fruto tiene una importancia social muy alta por sus más de 4 millones de jornales que genera al año, esto sin contar los empleos indirectos. (Vega, 2011).

Durante 2010, la superficie sembrada fue de 28 mil 209 hectáreas, de las cuales 67.2% se encuentran en Sonora, 14.0% en Baja California y 12.7% en Zacatecas. De las 307 mil 066 toneladas cosechadas en 2010, 226 mil 964 toneladas, corresponden a Sonora, lo que representa 73.91% de la producción nacional. Zacatecas es el segundo productor más importante del país, con 33 mil 563 toneladas, seguido por Baja California, con 24 mil 070 toneladas. (Vega, 2011).

2.3. CLASES DE UVA

En países donde el cultivo de vid está altamente tecnificado las variedades se agrupan en las siguientes clases (Ica, 2008).

- Para mesa
- Para vinos
- Para pasas
- Para jugos

En nuestro país las variedades se agrupan en 3 clases (AMPEX, 2008).

- Para mesa
- Para vinos y piscos
- Para pasa

2.3.1. VARIEDADES DE UVA PARA MESA

Superior Seedless: Presenta racimos de gran vistosidad, las bayas son carnosas, crujientes y afruitadas. Cuando están suficientemente maduras tienen un ligero sabor amoscotelado. Se emplea para la elaboración de pasas, zumos, macedonias y conservas en almíbar. Racimo tamaño medio grande, compacidad media alta, forma cónica. Baya **tamaño** medio grande, forma ovoide, color verde amarillo, piel media, pulpa crujiente y sabor ligeramente amoscotelado cuando está bien madura (AMPEX, 2008).

Thomson Seedless: Es la variedad de uva de mesa más extendida y cultivada en el mundo, tanto para consumo en fresco como para pasas. Necesita aplicaciones de GA3

en distintos momentos con objeto de producir una elongación del raspón, un aclareo de flores y el crecimiento de las bayas. Racimos: tamaño medio a grande, alados y excesivamente compactos. Bayas: pequeñas, de color verde-amarillo y de sabor neutro. (AMPEX, 2008).

Flame Seedless: Variedad apirena muy precoz, con racimos de bello aspecto, color atractivo y sabor dulce, muy buena para el consumo en fresco y pacifica bien sobre la propia cepa. Racimo tamaño medio-grande, compacidad media, forma cónica alada. Baya: tamaño pequeño, forma esférica ligeramente aplastada, color rojo violáceo, pulpa crujiente, sabor especial, ligeramente afrutado y sin semillas. (AMPEX, 2008).

Black Seedless: Variedad que se presenta en racimos medianos y largos, cargados de bayas sin semillas, elongadas, de un color negro característico. La piel de la fruta es de una alta densidad y se encuentra bien adherida a la pulpa, y ésta última posee una textura crujiente y firme, mediana además de tener un color más claro y un sabor dulce y ligeramente a ciruela. Racimo: tamaño mediano a grande de forma cónica Baya: forma avalada alargada de regular sabor y sin presencia de semillas (AMPEX, 2008).

Ruby Seedless: Esta variedad se presenta con un tamaño de racimo voluminoso de color rojo claro a oscuro y un sabor dulce y jugoso algunas veces crocante. Racimo tamaño mediano a grande de forma cónica y bayas en forma ovalada alargada y de regular sabor y sin presencia de semillas (AMPEX, 2008).

Red Globe: La uva Red Globe es destacada por sus racimos de gran tamaño y bayas de alto calibre. Ésta variedad posee semillas y tiene un sabor dulce y apetecible, una vez madura presenta una coloración rojo oscuro y ligeramente brillante. La piel de la uva es firme y su textura es consistente. La uva Red Globe es una uva muy popular para comer y adornar las fuentes en las mesas, por su hermoso aspecto. (AMPEX, 2008).

Perlette: La uva variedad Perlette, es la primera de la temporada. Sus bayas, sin semilla, son de color verde-traslúcido y casi redondas, la piel es delgada y suave, aunque la textura de la pulpa es crujiente y jugosa de un sabor suave, dulce y distintivo. Los racimos son largos y compactos (AMPEX, 2008).

Crimson Seedless: Crimson es una variedad sin semilla, con un sabor dulce pero balanceado. Sus bayas son jugosas y elongadas con un color rojo profundo. Esta variedad se caracteriza particularmente por su textura consistente y crujiente, además de poseer

una excepcional vida de anaquel. Racimo tamaño grande, racimo de forma cónica. Baya: forma ovalada alargada, color Rojo brillante y sin presencia de semillas (AMPEX, 2008).

2.4. UVA RED GLOBE

La cultivar Red Globe fue obtenida por H. Olmo y A. Koyama en Davis, California, EEUU, en 1998. Mediante el cruzamiento de Emperador x Hunisa x Nocera. Posee bayas redondas, achatadas y de tamaño muy grande: diámetro 25 a 27 mm. Su color es rosado brillante a rojo. Posee pulpa carnosa y firme de sabor neutro. El hollejo es fino, resistente y fácil de desprender con abundante pruina. Posee de 3 a 4 semillas, que se separan fácilmente. El racimo es uniforme, grande (800 a 1.200 g), largo, bien lleno y muy suelto, con hombros medianos a largos y de aspecto atractivo. El pedúnculo es largo y fino, con tendencia a lignificarse en la base (Cáceres, 1996) (Muños, 2000).

En cuanto a sus características agronómicas es una cultivar de mediano vigor, poco follaje y con hojas de reducido tamaño (Cáceres, 1996) (Muñoz y Lobato, 2000). Es muy productiva, por lo que es necesario regular la carga para no afectar el desarrollo del color de las bayas (Muñoz y Lobato, 2000). Fructifica sobre yemas basales, su maduración es tardía, con 16.0 a 16.5 °Brix y posee baja relación azúcar-acidez. Madura entre el 15 de enero al 15 de febrero según la zona y es sensible a la sobrecarga de racimos, resintiéndose el vigor (Cáceres, 1996, Vaysse *et al.*, 2001). Posee muy buena conservación frigorífica y resistente al transporte (Cáceres, 1996, Muñoz y Lobato, 2000).

Los principales problemas que tiene esta cultivar son la sensibilidad a los golpes de calor y la dificultad en la toma de color. Frecuentemente las bayas sufren daños debido a las altas temperaturas y a vientos cálidos. Esto ocurre durante los meses de noviembre, diciembre y enero, coincidiendo con la etapa de máximo crecimiento de los granos (B., 2009).

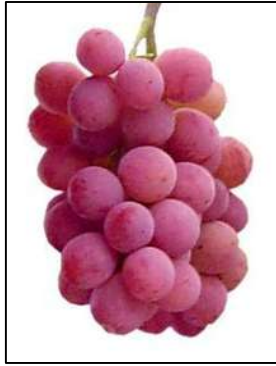


Figura 1. Fruto de uva red globo (Ampex, 2008).

2.4.1. FRUTO

Es el ovario desarrollado luego de la fecundación. Se trata de una baya, un fruto carnoso pluriseminado e indehiscente a la madurez. También son carnosos los tabiques y las placentas.

Una vez realizada la fecundación, se forma el grano de uva o baya-fruto, que engorda rápidamente, y que está constituido por una película exterior, hollejo; una pulpa, que rellena casi todo el grano y las pepitas. Hasta bien avanzado el estado vegetativo, el grano es verde, tiene clorofila; es decir, elabora, al menos, parte de la savia que lo nutre. El hollejo o película exterior corresponde al epicarpio del fruto recubierto de una capa cerosa denominada pruina. La pulpa, corresponde al mesocarpio del fruto, formado por células de gran tamaño, ricas en mosto, que rellenan toda la uva. Las pepitas se encuentran dentro de la pulpa y, sin distinguirse de ella, se sitúa el endocarpio del fruto, que contiene las pepitas o semillas en las variedades pirenas. Proviene de los óvulos fecundados, por lo que hay un máximo de cuatro. El pincel es la prolongación de los vasos conductores del cabillo o pedicelo a través de los cuáles se nutre la baya.

La composición de la baya es la siguiente (Hidalgo, 2002) raspón, 5%; hollejo, 7%; pulpa, 84%; y pepitas, 4%. El raspón, rampojo o escobajo, es el raquis o parte leñosa del racimo que soporta los granos de uva y se inserta en un nudo del sarmiento por medio del pedúnculo. Las partes del fruto lo podemos observar en la Figura 2.

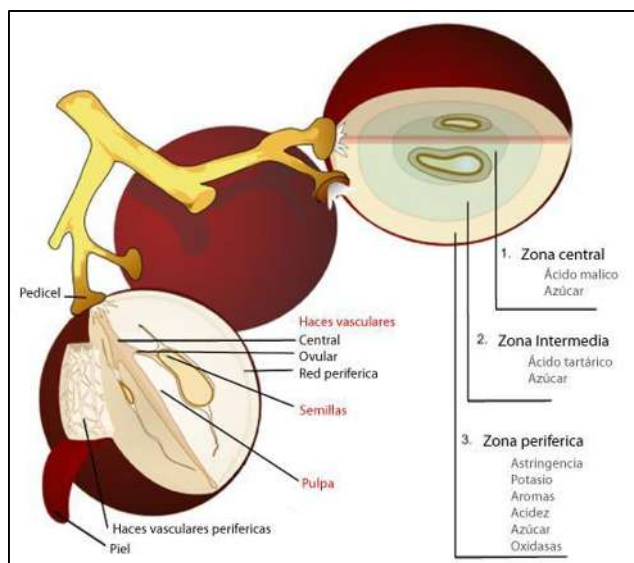


Figura 2. Partes de la uva (Carranza, 2009).

2.4.2. SEMILLA

Posee forma ovoide que se va adelgazando gradualmente hacia el pico. Presenta una depresión circular y un lomo, la quilla o carena de Bioletti, a ambos lados del cual hay dos surcos o fosetas.

Constituyen el elemento encargado de perpetuar el individuo por vía sexual, proviniendo de los óvulos de la flor después de la fecundación. Su forma permite distinguir una cara dorsal y otra ventral. Anatómicamente, se distinguen una envoltura externa o tegumento externo, lignificado y rico en taninos, compuesto de una epidermis y una capa media; una envoltura media o capa interna del tegumento externo; y, una envoltura interna o tegumento interno de naturaleza celulósica. El conjunto rodea al albumen (tejido de reserva), dentro del cual se encuentra el embrión. El albumen es rico en aceites (13% al 20%) y otros elementos nutritivos que alimentarán a la pequeña planta, en el comienzo de su desarrollo a partir del embrión. El embrión, situado en la parte central hacia el pico de la pepita, se compone de dos cotiledones, la gémula y la radícula, que darán lugar, al tallo y la raíz. (Hidalgo, 2002)



Figura 3. Semilla de uva red globo.

2.5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA UVA

La composición química de las uvas varía en función de la variedad y el medio ambiente bajo el cual han crecido. Entre los diferentes factores ambientales, la temperatura, la fertilidad de la tierra, la humedad y la luz tienen una marcada influencia (Salunkhe y Kadam, 1995), pero de forma general es rica en agua y azúcares, además de que contiene vitaminas, minerales y otros compuestos saludables que la hacen muy interesante para el consumidor. En la Tabla 2 se presenta la composición de la uva, como un intervalo de los valores obtenidos de varios autores (Ampex, 2008; Mataix, 2003; Primo, 1998).

Tabla 2. Composición Nutricional de la Uva. 100 g de fruta

Ingrediente	%
Agua	80.1-81.7
Carbohidratos	15.5-18.1
Proteína	0.7
Grasas	0.1-0.4
Cenizas	0.5

Tabla 3. Azúcares y Minerales. Uva. 100 g.

Ingrediente	%
Levulosa (fructosa)	7.7 g
Dextrosa (glucosa)	7.3 g

Pectina	280 mg
Potasio	185-320 mg
Fosforo	13-22 mg
Calcio	4-18 mg
Magnesio	3-10 mg
Sodio	2 mg
Hierro	0.3-0.5 mg
Selenio	0.1 mg

Tabla 4. Vitaminas. Uva. 100 g

Ingrediente	%
Vitamina E	0.2 mg
Niacina	0.2-0.3 mg
Tiamina	0.1 mg
Riboflavina	0.1 mg
VitaminaB ₆	0.1 mg
Acido pantoténico	0.1 mg
Vitamina A	66 µg
Vitamina K	14.6 µg

2.6. COMPOSICIÓN DE LA SEMILLA DE UVA

Se ha descrito que la pared celular de la semilla de uva contiene aproximadamente 90% en peso de polisacáridos y menos del 10% de proteínas. La celulosa y ácido poligalacturónico son los mayores constituyentes de la pared, cada uno responsable del 30- 40% del total de los polisacáridos que la componen (Paladino, 2008).

Las semillas de uva corresponden a un 6% del peso total de la uva y están compuestas principalmente de agua (25-45%), compuestos glucémicos (34-36%), taninos (4-10%), compuestos nitrogenados (4-6%), minerales (2-4%), y lípidos (13-20%). El 63% de los fenoles totales de las vides de variedades tintas se encuentra en las semillas, el 34% en las pieles y el 3% en el jugo (Zuñiga, 2005).

2.6.1. POLIFENOLES, TANINOS Y OTROS ANTIOXIDANTES

Los extractos de uva son ricos en polifenoles, cuya estructura química les otorga propiedades antioxidantes. Los compuestos fenólicos son sustancias químicas que po-

seen un anillo aromático, benceno con uno o más grupos hidroxilos y derivados funcionales (ésteres, metil ésteres, y glucósidos). La naturaleza de los polifenoles varía desde moléculas simples, como los ácidos fenólicos, hasta compuestos altamente polimerizados, como los taninos. La forma más común de encontrarlos en la naturaleza es en forma de glucósidos, siendo solubles en agua y solventes orgánicos. Los flavonoides, son los polifenoles más distribuidos en las plantas y son sustancias de bajo peso molecular que comparten el esqueleto común de difenilpiranos (Sánchez, y otros, 2012).

Los taninos son compuestos fenólicos con un peso molecular comprendido entre 500 y 3000 D. Estos compuestos contienen un gran número de grupos hidroxilo, entre otros grupos funcionales, siendo por tanto capaces de unirse a proteínas y a otras macromoléculas. Los taninos pueden clasificarse en dos grupos: taninos hidrolizables y no hidrolizables o taninos condensados (Suarez, 2012) (Suárez Osorio & Toro Zapata, 2012).

Dentro de los polifenoles presentes en la uva, los taninos condensados son antioxidantes que atrapan radicales libres, además de inhibidores de la peroxidación lipídica.

Las procianidinas de las semillas de uva no sólo inactivan los radicales libres, sino que estabilizan la vitamina C y aumentan otra capacidad antioxidante, regenerando las vitaminas E y C. Así, aumentan la disponibilidad de vitamina C para otras reacciones, como la síntesis del colágeno. La procianidina de pepita de uva, es un captador de especies de oxígeno reactivo (EOR) generadas por la radiación ultravioleta (UV), causante del daño celular y responsable de la foto-envejecimiento. Las EOR contribuyen a la foto-envejecimiento de la dermis, y la carcinogénesis (generalmente en la epidermis), a través de dos procesos: modificación de la expresión genética y oxidación de los constituyentes genéticos (Suarez, 2012).

Las semillas de uva contienen otros antioxidantes además de los polifenoles, como los esteroides y los tocoferoles que potencializan la capacidad antioxidante, y su consumo puede ayudar a contrarrestar la acción de los radicales libres. En algunos países europeos ya se comercializa este tipo de aceite (Prado *et al.*, 2012).

Las semillas de uva contienen además 7% de fenoles complejos, 40% de fibra, 16% de aceite, 11% de proteínas, además de azúcares y sales minerales (Murga *et al.*, 2000).

2.7. COMPONENTES DEL ACEITE

Químicamente, las grasas son mezclas de glicéridos y a su vez estos son estructuras formadas por la asociación química entre el glicerol y uno, dos o tres ácidos grasos (monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos respectivamente) (Valenzuela *et al.*, 1999). Aceites y grasas son los lípidos más interesantes. Están formados fundamentalmente por mezclas de triglicéridos, es decir, esterres del alcohol trihídrico glicerol y tres residuos de ácidos grasos que pueden, o no, ser idénticos. Los triglicéridos simples poseen tres moléculas de ácidos grasos idénticos; los mixtos tienen más de una especie de ácido graso. Una grasa natural suele ser una mezcla de un número bastante elevado de triglicéridos simples y mixtos (Coultate, 1998).

El glicerol tiene tres grupos hidroxilos reactivos, y los ácidos grasos un grupo carboxilo reactivo. Por lo tanto, con cada molécula de glicerol pueden combinarse tres moléculas de ácidos grasos, eliminándose tres moléculas de agua (Potter y Hotchkiss, 1999).

Los triglicéridos representan normalmente más del 95% en peso de la mayoría de las grasas y aceites alimentarios. Entre los constituyentes minoritarios se encuentran monoglicéridos y diglicéridos, ácidos grasos libres, fosfatidos, esteroides, alcoholes grasos, vitaminas liposolubles y otras sustancias. La posición a la cual se le une el ácido graso al glicerol es determinante de sus propiedades físicas (emulsificantes), químicas (su estabilidad al hidrólisis o a la oxidación) y nutricionales (los ácidos grasos ubicados en las posiciones 1 y 3 tendrán un destino metabólico diferente del que ocupa la 2).

Los aceites no son otra cosa que grasas líquidas a temperatura ambiente y presentan esta condición debido a que los ácidos grasos que forman parte de sus triglicéridos tienen en promedio puntos de fusión menores que la temperatura ambiente (Valenzuela *et al.*, 1999). De esta manera, en forma exacta se define a las grasas como mezclas de diferentes triglicéridos (Valenzuela *et al.*, 1999). La diversidad de las diferentes grasas y aceites que se encuentran en la naturaleza o que son originadas industrialmente, radica en los ácidos grasos que forman parte de sus triglicéridos, siendo de esta manera los componentes más importantes, tanto desde el punto de vista estructural como nutricional (Valenzuela *et al.*, 1999a). Son los principales lípidos que se encuentran en los alimentos y contribuyendo a la textura y en general a las propiedades sensoriales del producto. Las principales fuentes son tejidos animales y las semillas oleaginosas, ya que las frutas y las hortalizas presentan baja concentración con excepción de aguacate, aceitunas, y algunos tipos de nueces (Badui, 1993).

2.7.1. CLASIFICACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

Los ácidos grasos se pueden clasificar de acuerdo con la longitud de la cadena, el número, posición y configuración de los dobles enlaces, así como por la existencia adicional de otros grupos funcionales. Otra característica para su división es la distribución de los ácidos grasos en los alimentos (Belitz, 1997).

Los ácidos grasos presentes en los aceites y grasas comestibles se clasifican por su grado de saturación en ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados (Ziller, 1996). Con respecto a la longitud de la cadena de carbonos, señalan que los ácidos grasos asimismo se clasifican en ácidos grasos de cadena corta (menos de 8 carbonos), ácidos grasos de cadena media (de 8 a 11 carbonos), ácidos grasos de cadena intermedia (de 12 a 15 carbonos) y ácidos grasos de cadena larga (igual o mayor de 16 carbonos).

A. ÁCIDOS GRASOS SATURADOS

Generalmente son de cadena recta, principalmente con número par de átomos de carbono, pero también se han detectado ácidos grasos impares en materias grasas comestibles de origen animal y marino, como así mismo, se han encontrado algunos ácidos grasos ramificados (Masson y Mella, 1985).

Contienen solamente enlaces carbono-carbono simples que se denominan saturado y que son los menos reactivos químicamente (Ziller, 1996). Los ácidos grasos saturados son sintetizados en el organismo y los más comunes son palmítico (C:16), esteárico (C:18), y araquídico (C:20), entre otros (Ruz *et al.*, 1996).

Los ácidos grasos saturados también se identifican como SAFAS, del inglés Saturated Fatty Acids (Valenzuela *et al.*, 1999a).

B. ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS

Se caracterizan porque en la cadena hidrocarbonada aparece una doble unión $C = C$, lo cual fuera de introducir una rigidez en la molécula, la hace más líquida; y que automáticamente complica la química de los ácidos grasos al presentarse dos tipos de isometría; uno de posición y otro geométrico. Así, los isómeros *cis-trans* les confieren propiedades diferentes a los ácidos grasos (Masson y Mella, 1985). Cuando un ácido graso presenta un único doble enlace se le denomina “monoinsaturado” o “monoénico”. Si contiene más de uno se le llama “poliinsaturado” o “poliénico” (Ziller, 1996). La presen-

cia de dobles enlaces en la estructura de un ácido graso cambia notablemente sus propiedades químicas y físicas, mientras un ácido graso saturado puede ser un sólido a temperatura ambiente, el ácido graso mono o poliinsaturado de igual número de carbono será generalmente un líquido (Valenzuela *et al.*, 1999).

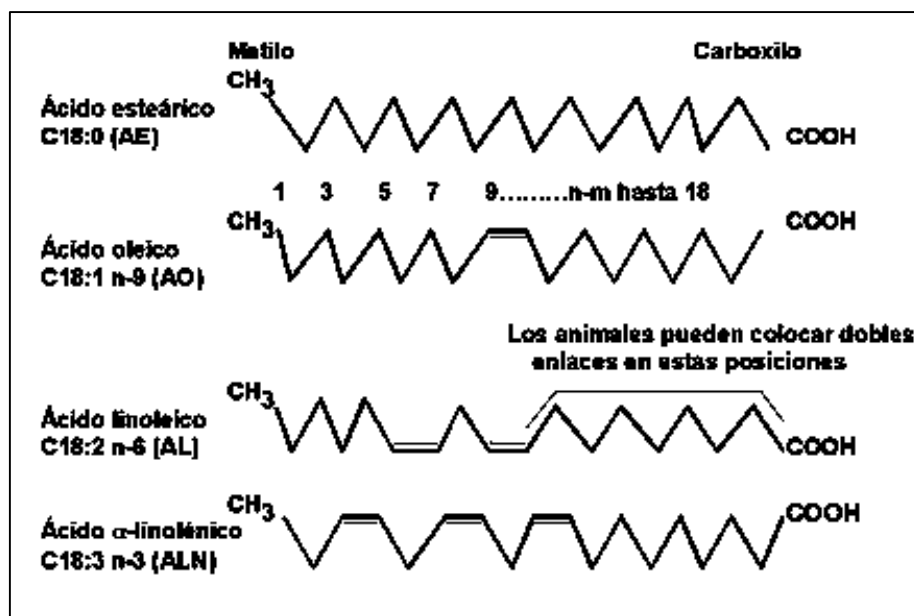


Figura 4. Estructura de los ácidos grasos omega-9 omega-6 y omega-3 (Idefonso, 2010).

2.8. ACEITE DE UVA

El aceite es una fuente de energía necesaria en la alimentación humana y se puede obtener de diferentes vegetales. Sin embargo, es importante buscar otras alternativas como en los restos vegetales procesados. La industria vitivinícola y de jugo de uva concentran la mayor cantidad de semilla de uva que son eliminadas como residuo. Estas semillas contienen buena cantidad de aceite que puede ser extraída para el consumo humano (Farías *et al.*, 2009).

La pipa de uva contiene entre 13.0 y 18.4% de lípidos, presentando un alto porcentaje de ácidos grasos polinsaturados. Los más abundantes son el ácido oleico y linoleico con 22% y 67%, propiedades similares a los del aceite de oliva (Prado *et al.*, 2012).

El aceite de semilla de uva se destaca por su bajo contenido en ácidos grasos saturados, alto contenido en ácido linoleico (importante en la síntesis de las prostaglandinas, sustancias necesarias para reducir la agregación de las plaquetas y cualquier tipo de inflamación), pero existen problemas de estabilidad ya que el linoato oxidado origina una mezcla compleja de compuestos que contienen oxígeno, y en donde estos compuestos oxigenados se descomponen con facilidad y generan aldehídos volátiles y otros compuestos que contribuyen al deterioro del olor y sabor en función del tiempo. También posee alto contenido en vitamina E (previene al arterioesclerosis) y niveles bajísimos de colesterol, por lo que se reconoce que su consumo reduce el riesgo de desarrollar problemas cardíacos y circulatorios (Suarez, 2012).

2.8.1. FUNCIÓN BENÉFICA DEL ACEITE DE SEMILLA DE UVA

Una de las ventajas que presenta el consumo de aceite de pipa de uva es la capacidad que tiene de elevar el colesterol “bueno” HDL (High Density Lipoprotein) y bajar el colesterol “malo” LDL (Low Density Lipoproteína). Esto es atribuido al alto contenido en ácido linoleico, conocido como omega 6, el cual es uno de los dos ácidos grasos esenciales. También se ha demostrado que reduce la agregación plaquetaria, ayuda a prevenir la hipertensión causada por el exceso de sodio, y ayuda a normalizar las lesiones causadas por la diabetes y la obesidad (Bombardelli, 1995).

3. ANTIOXIDANTES

Halliwel y Gutteridge en 1998 definieron como antioxidante a toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones, con respecto a las de un sustrato oxidable (biomolécula), retarda o previene la oxidación de dicho sustrato.

El antioxidante, al interactuar con el radical libre le cede un electrón, debilitando su acción y en algunos casos, como la vitamina E, puede regenerarse a su forma primitiva por la acción de otros antioxidantes (García, 2001).

Las moléculas clave del envejecimiento

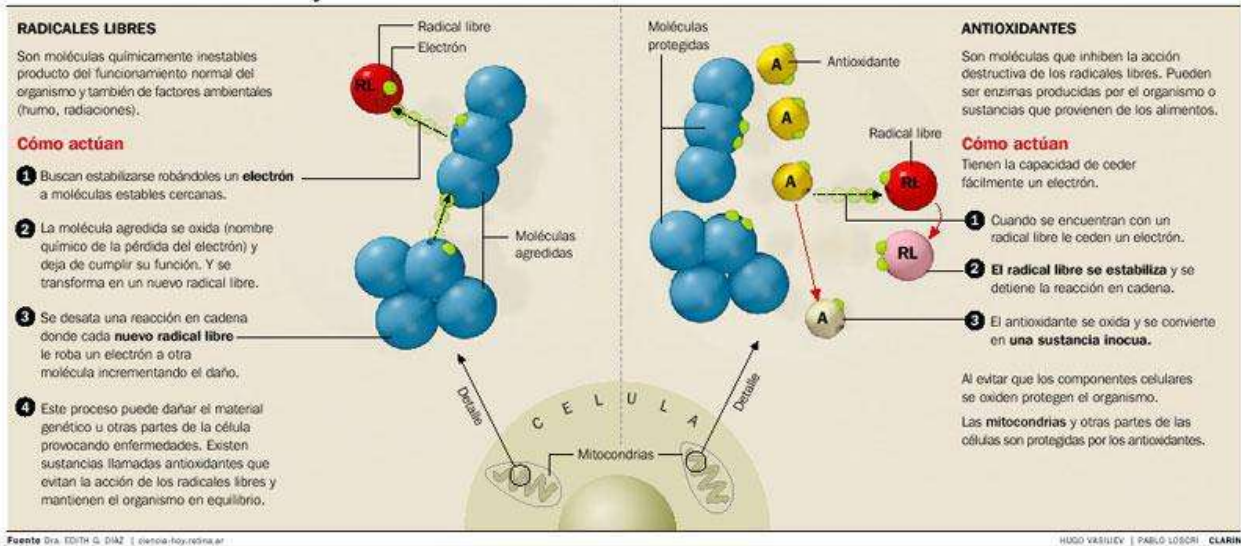


Figura 5. Acciones de los radicales libres y los antioxidantes (García, 2010).

Los radicales libres son átomos o grupos de átomos que tienen un electrón desapareado o libre, por lo que son muy reactivos, puesto que tienden a captar un electrón de moléculas estables con el fin de alcanzar su estabilidad. Una vez que el radical libre ha conseguido sustraer el electrón que necesita, la molécula estable que lo cede se convierte a su vez en un nuevo radical libre por quedar con un electrón desapareado, iniciándose así una verdadera reacción en cadena que puede eventualmente destruir las células (Avello, 2006). Los antioxidantes se clasifican en endógenos, fabricados por la propia célula, y exógenos, que ingresan en el organismo a través de la dieta o de suplementos con formulaciones antioxidantes (Creado *et al.*, 2009). En la siguiente tabla se muestran los principales antioxidantes, y cabe señalar que dentro de las enzimas se encuentra la súper-óxido-dismutasa (SOD), la catalasa, y el glutatión.

Tabla 5. Clasificación de los Antioxidantes

EXÓGENOS	ENDÓGENOS	COFACTORES
Vitamina E	Glutatión	Cobre
Vitamina C	Coenzima Q	Zinc
Beta caroteno	Ácido tióctico	Manganeso
Flavonoides	Enzimas	Selenio
Licopeno		Hierro
		Selenio

3.1. POLIFENOLES

Los compuestos polifenólicos son los compuestos bioactivos antioxidantes más abundantes en la dieta. Se trata de un amplio grupo de compuestos, producto del metabolismo secundario de las plantas, donde desempeñan diversas funciones de protección al ataque de patógenos o herbívoros y son pigmentos que atraen a los polinizadores. Poseen estructuras con anillos aromáticos y dobles enlaces conjugados a partir de los cuales ejercen su acción antioxidante.

Pueden también aparecer en formas conjugadas (glucósidos) con uno o más restos de azúcares unidos a grupos hidroxilo o directamente al anillo aromático, aunque también pueden encontrarse asociados a otros compuestos (Manach y Donovan, 2004).

3.2. TANINOS

Existe otro tipo de polifenoles muy importantes los cuales son llamados taninos o polifenoles vegetales los cuales se clasifican en taninos hidrolizables o proantocianidinas, florotaninos y taninos condensados dependiendo de la vía biosintética en que se producen. Estos son antidiarreicos, antioxidantes, antitumorales, antibacteriales y agentes hepatoprotectores, y estos se encuentran en plantas de las familias *leguminosae*, *rosa-ceae*, *polygonaceae*, *fagaceae*, *ryzophoraceae*, *myrtaceae* y *melastomaceae* (Isaza, 2007).

3.2.1. TANINOS CONDENSADOS

Estos tienen la particularidad que liberan tras una hidrólisis ácida una antocianidina. El nombre genérico de proantocianidinas se usa cuando se desconoce la antocianidina formada. Químicamente se trata de polímeros de flavanoles, formados por unidades de flavan-3-oles, o catequinas unidas entre sí por enlaces carbono-carbono. (Álvarez, 2011).

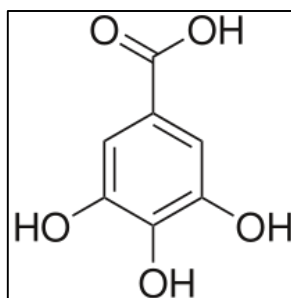


Figura 6. Estructura Química de taninos condensados.

A. ACTIVIDAD BIOLÓGICA

La actividad antioxidante de taninos condensados *in vitro* e *in vivo*, demuestra que son secuestradores efectivos de radicales libres, que inhiben la oxidación de tejidos mejor que la vitamina C, vitamina E y carotenos (Fine, 2000). *In vitro*, se ha demostrado que los taninos condensados tienen una preferencia por neutralizar el radical libre hidroxilo ($\bullet\text{OH}$). Así mismo, se demostró que tienen la capacidad de actuar como inhibidores no competitivos de la enzima xantina oxidasa, una de las mayores generadoras de radicales libres en el metabolismo celular (Fine, 2000).

La actividad antioxidante de taninos condensados tiene la capacidad de evitar la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y por ello inhibe la formación de trombosis en personas con padecimientos cardiacos como la aterosclerosis. Estudios sugieren que la administración de extracto de semilla de uva tiene efecto de hipocolesterolemia en modelos animales, específicamente disminuye las concentraciones de LDL en plasma y aumenta las lipoproteínas de alta densidad (HDL) conocidas como «colesterol bueno» (Fine, 2000).

3.2.2. TANINOS HIDROLIZABLES

En los cuales después de una hidrólisis ácida se libera ácido gálico o ácido elágico. Se denominan galotaninos o elagitaninos, respectivamente. Los elagitaninos están estructurados como moléculas lineales de glucosa enlazadas a las funciones carboxilo de los grupos hexahidroxidifénicos del ácido elágico, mientras que los galotaninos están constituidos por núcleos de glucosa en forma cíclica que forman enlaces con la función ácida del ácido gálico. En ambos casos se trata de estructuras de una complejidad relativa (Álvarez, 2011).

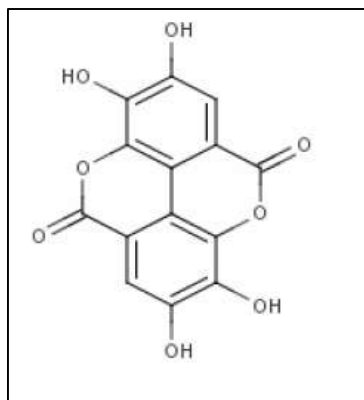


Figura 7. Estructura química del ácido elágico (Fernández, 2007).

A. ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Los taninos hidrosolubles funcionan como antioxidante en una concentración de 100 g/mL. La PGG fue capaz de neutralizar *in vitro* especies altamente reactivas, como el superóxido y radical hidroxilo, así como disminuir la peroxidación de lípidos de membranas celulares (Zhang *et al.*, 2009).

La actividad anti cancerígena *in vivo* de la PGG se ha probado para cáncer de próstata y pulmón. En ambos padecimientos, el suministro de PGG en dosis de 4 a 25 mg/kg de rata inhibe factores de crecimiento tumoral y vascular (Zhang *et al.*, 2009). No solo impide el crecimiento de tumores, sino también disminuye su tamaño, impidiendo procesos de angiogénesis (crecimiento vascular muy común en metástasis, y la supresión de la expresión de onco-proteínas (Jeong *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2011). Otros estudios exhiben a estos taninos con actividad antitumoral contra sarcomas (King *et al.*, 1998).

3.3. PROANTOCIANIDINAS

Las proantocianidinas oligoméricas (PACs u OPCs, acrónimo de *oligomeric proanthocyanidins*) son unas de las sustancias polifenólicas más abundantes que hay en el reino vegetal. Las proacianidinas constituyen una parte integral de la dieta humana, encontrándose en altas concentraciones en frutas como la manzana, la pera y la uva, y también en el chocolate, el vino y el té. Generalmente, las PACs de los suplementos nutricionales se extraen de las semillas de uva y de la corteza de pino. (Buelga *et al.*, 2000).

Las proantocianidinas son polímeros de alto peso molecular de una unidad básica de flavan-3-ol, y tienen un grado medio de polimerización de entre 4 y 11. La capacidad de reducción de las PACs es proporcional a su concentración más que a su grado de polimerización (Buelga *et al.*, 2000).

Las mezclas de proantocianidinas de uvas son una combinación de dímeros, trímeros, tetrámeros, oligómeros y polímeros. (Buelga *et al.*, 2000).

Entre los polifenoles, la naturaleza polimérica de las proantocianidinas es única puesto que se unen, precipitan proteínas e inhiben las enzimas que intervienen en la degradación de los tejidos vasculares. La capacidad de las PACs de unirse a las proteínas se denomina astringencia y es el motivo de que produzcan una sensación ligeramente rasposa cuando el té o el vino tinto entran en contacto con la saliva y el tejido bucal (Baxter, *et al.*, 2000).

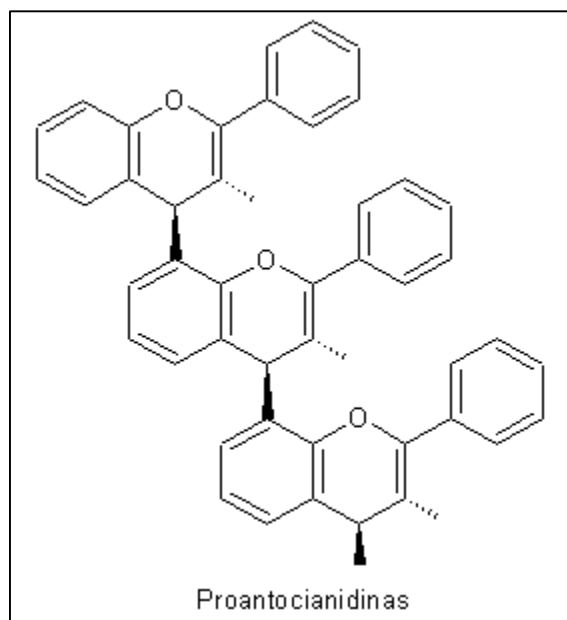


Figura 8. Estructura química de una proantocianidina (Álvarez, 2011).

3.4. FLAVONOIDES

Los flavonoides, uno de los dos grandes grupos de compuestos fenólicos junto con los ácidos fenólicos, son un grupo extenso de compuestos derivados del benzo- γ -pirano. Poseen varios grupos hidroxilos enlazados a estructuras anulares, C6-C3-C6, designadas como A, B y C, y dependiendo del grado de oxidación y de sustitución del

anillo pirano central pueden subdividirse en flavonas, flavonoles, flavononas, isoflavonas, flavanos y antocianinas. El anillo pirano puede ser abierto (chalconas) y reciclado en un anillo furano (auronas) (Cartaya, *et al.*, 2001).

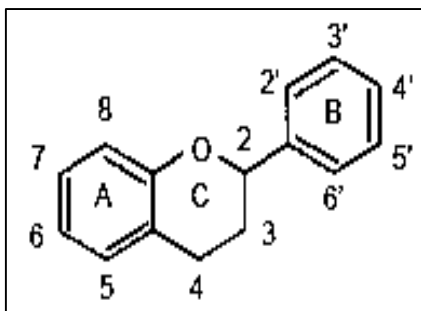


Figura 9. Estructura química de un flavonoide (Álvarez, 2011).

A. ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Los flavonoides son importantes para la salud de los vasos sanguíneos. Regulan la permeabilidad del capilar, por eso detienen el flujo de proteínas y células de sangre, pero permiten el flujo de oxígeno, dióxido de carbono y otros nutrientes. Muchos flavonoides incrementan la fortaleza de los vasos capilares, previniéndolos de cerrarse fácilmente. Esto es en parte debido a que ciertos flavonoides tienen una acción similar a la de la vitamina C. (Martínez, 2005). Esto puede ayudar a proteger los vasos sanguíneos contra las infecciones y las enfermedades.

Los flavonoides también pueden relajar el músculo liso del sistema cardiovascular, disminuyendo así la presión de la sangre. Esto también mejora la circulación en el propio corazón. Los flavonoides son antioxidantes y también pueden prevenir la oxidación del colesterol LDL, previniendo el aumento de placa arterioesclerótica. También pueden detener el agrupamiento de las plaquetas de sangre, y con ello reduciendo la coagulación de la sangre y el daño de los vasos sanguíneos (Martínez, 2005).

3.5. ANTOCIANINAS

Las antocianinas (del griego *anthos* flor y *kyanos* azul), son el grupo más importante de pigmentos solubles al agua visibles para el ojo humano. Las antocianinas forman parte de la familia de los polifenoles y se definen como flavonoides fenólicos. Los colores rosa, rojo, azul, malva y violeta de las flores, frutas y verduras se deben a la presencia de estos pigmentos (Mazza *et al.*, 1993).

Las antocianinas, al igual que otras sustancias polifenólicas, se encuentran en la naturaleza en forma de glucósidos, siendo conocidas sus agliconas como antocianidinas, a las cuales se les une un azúcar por medio de un enlace β -glicosídico. Se trata de flavonoides, es decir, sustancias derivadas del núcleo flavano, con un anillo-A-benzoil y un anillo-B hidroxicinamoil. (Mazza *et al.*, 1993).

La estructura de la antocianina es el 2- fenilbenzopirilio de la sal de flavilio. Cuando el residuo de azúcar es un hidrolizado de la antocianina, el resultado es la aglicona, conocida como se menciona anteriormente como antocianidina. Las más comunes formas de antocianidinas son pelargonidina, cianidina, delfinidina, peonidina, malvidina y petunidina (Yoshitama, 1977).

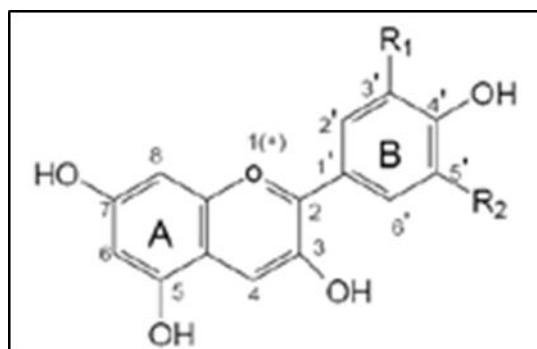


Figura 10. Estructura de las antocianinas (Rodríguez- Saona y Wrolstad, 2001).

A. ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Investigaciones realizadas con extractos de *Vitis vinifera* ricos en antocianinas, han mostrado que disminuyen la fragilidad y permeabilidad capilar; también efectos antiinflamatorios y actividad anti-edema. Tienen la propiedad de proteger los vasos sanguíneos del daño ocasionado por los altos niveles de azúcar en la diabetes (Wagner, 1982).

II. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo es realizado para aprovechar uno de los desechos en la industria vinícola, la semilla de uva. En este proyecto se trabajó con muestra de semilla de uva red globo para investigar sus propiedades y componentes del aceite, así como también los antioxidantes, fibra soluble y poder aplicarla en la elaboración de alimentos funcionales que brinden al consumidor un beneficio nutrimental y que le sirva para prevenir algunas enfermedades como oxidación por radicales libres, presión arterial alta, colesterol alto, y mala circulación sanguínea.

III. HIPÓTESIS

El aceite extraído de la semilla de uva red globo y la utilización de la semilla como fuente de fibra será favorable para la elaboración de un producto alimenticio dada sus propiedades de capacidad antioxidante polifenoles.

Con la caracterización y la identificación de algunas propiedades de la semilla de uva red globo y aceite de la misma se puede ofrecer su aplicación para la elaboración de un alimento con propiedades funcionales.

IV. OBJETIVOS

1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar fisicoquímicamente la semilla de uva red globo y extraer el aceite para su aplicación en la elaboración de un pan dulce.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el análisis proximal de la semilla de uva red globo
- Extraer el aceite de la semilla de uva red globo
- Identificar los componentes funcionales por medio de FTIR de la semilla
- Caracterización fisicoquímica, perfil de ácidos grasos y FTIR del aceite
- Elaborar un pan dulce usando el aceite de la semilla de uva red globo.
- Medir la capacidad antioxidante de semilla de uva red globo, aceite y pan
- Capacidad de adsorción de agua y aceite de semilla de uva red globo
- Determinar el grado de aceptabilidad del pan que es elaborado con semilla y aceite de uva red globo mediante una prueba hedónica

V. MATERIALES Y MÉTODOS

1. MATERIALES Y EQUIPOS

- Bomba de vacío SIEMENS, modelo: IRF3 052-4YC31
- Baño María
- Baño metabólico
- Batidora marca Black & Decker®
- Balanza Analítica Digital. Marca Precisa. Capacidad 220g Modelo XT220A
- Balanza Granataria Marca Ohaus®. Capacidad 2,610 g. Modelo Triple Beam Balance TJ2611
- Centrífuga. Marca International Equipment Company a Division of Damon Refrigerated. Modelo PR-J
- Desecador. Marca Nalgene. Modelo:150MM
- Digestor de Fibra. Marca Labcon.
- Equipo Kjeldhal
- Equipo Soxhlet
- Estufa de secado digital FELISA Modelo Fe-291D
- Espectrofotómetro UV/Vis
- Espectrofotómetro Infrarrojo Perkin-Elmer. Spectrum 400 FT-IR/FT-NIR Spectrometer.
- Kit de fibra dietética total SIGMA®.
- Licuadora Osterizer
- Molde de aluminio
- Mufla marca FELISA Modelo: FE-363.
- Horno convencional. Marca. Supermactic
- Tamices DAIGGER, U.S. Estándar del No. 60
- Texturómetro modelo TA-XT2t
- Vórtex

2. METODOLOGÍA

2.1. DIAGRAMA GENERAL DE LA METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología general de trabajo. Figura 11.

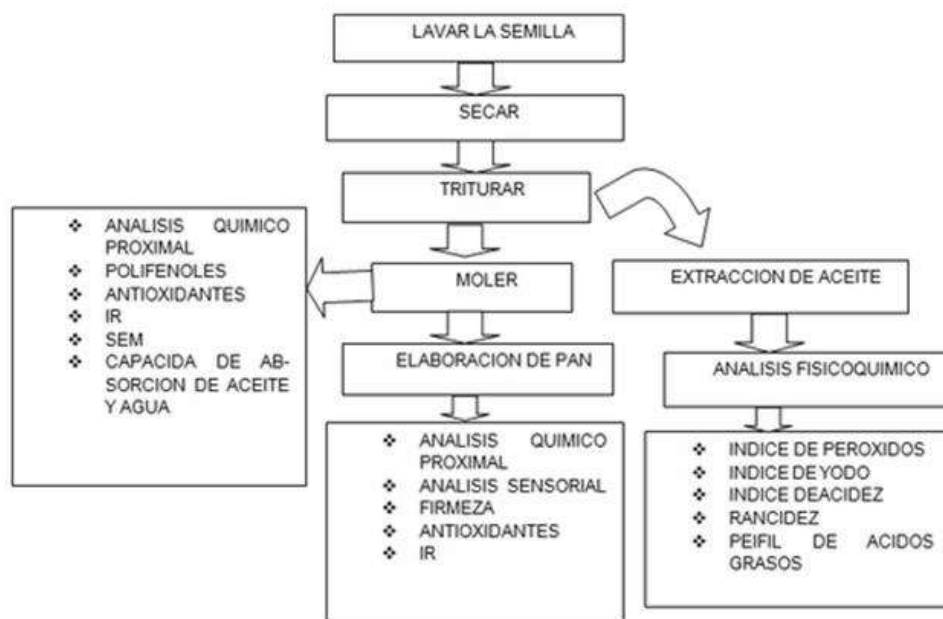


Figura 11. Metodología General

2.2. MATERIAS PRIMAS

Se trabajó con semilla de uva red globo, *Vitis vinífera*. La uva se obtuvo de un centro comercial ubicado en la ciudad de Morelia, Michoacán. El aceite comercial que se utilizó fue un aceite de pepitas de uva, OLIVI Hnos Lote 318-11, procedente de Argentina.

También se usó aceite, Harina de Trigo marca Tres Estrella®, Leche marca Sello Rojo®, Azúcar marca Pura de Caña®, Huevo marca Bachaco®, y polvo para hornear marca Royal®.

2.3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

Para iniciar con el análisis proximal, la semilla de uva se lavó, se enjuagó con agua destilada y se colocó a secado en una estufa a 40°C por 4 horas; y se trituró en un mortero con la finalidad de reducir el tamaño de partícula.



Figura 12. Semilla de uva triturada

2.3.1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Se determinó por el método 934.01 de la AOAC (1990). Norma técnica de referencia NMX-F083-S-1986. La humedad de la muestra se determinó mediante el porcentaje de agua eliminada por evaporación durante calentamiento en estufa a 105°C por 3 h.

2.3.2. DETERMINACIÓN DE CENIZAS

Se determinó por incineración por el método 962.02 de la AOAC (1990). Norma técnica de referencia NMX-F-607-NORMEX-2002. El contenido de cenizas presentes en la muestra se determinó por medio de una incineración, previo calentamiento en una parrilla eléctrica para su final calcinación, y en una mufla a 560°C por 3 h.

2.3.3. DETERMINACIÓN DE LÍPIDOS

Se determinó por el método 920.85 de la AOAC (1997) y NMX-F-615-NORMEX-2004.

2.3.4. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Se basó en la determinación de nitrógeno orgánico de la muestra y realizándose en dos partes. La primera consistió en la descomposición de la materia orgánica bajo calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado, y luego se registró la cantidad de amoníaco obtenido de la muestra por titulación con hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1 N en presencia de rojo de metilo.

2.3.1. DETERMINACIÓN DE FIBRA DIETÉTICA

Se determinó con la metodología Prosky *et al.*, 1998. Se basó en la digestión enzimática con α -amilasa, amiloglucosidasa y proteasa para hidrolizar el almidón y la proteína. Alcohol al 95 %, se lavó, seco y peso. Se corrigió la técnica determinando proteína y cenizas de cada una de las fracciones. Se utilizó un Kit de fibra dietética total SIGMA[®].

$$FD = \frac{W_{\text{residuo}} - (W_{\text{cenizas}} - W_{\text{proteína}})}{W_{\text{Muestra}}}$$

Donde:

- FD: Fibra Dietética
- W residuo = Peso papel filtro seco con muestra – Peso papel filtro a peso constante.
- W proteína: peso de la proteína
- W cenizas: peso de cenizas
- W muestra: peso inicial de la muestra

2.4. ANÁLISIS QUÍMICOS DEL ACEITE DE SEMILLA DE UVA

2.4.1. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE YODO

Se realizó mediante el Método oficial de AOAC 28.018, Método de Hanus, y en conjunto con la revisión de la NMX-F-408-S-1981. Consiste en romper los enlaces dobles y saturarlos con los halógenos I y Br. Una vez saturados se procede a la adición de yoduro de potasio que libera el yodo en forma estequiométrica, de forma tal que pueda ser cuantificado por titulación con una solución de tiosulfato de sodio estandarizada.

2.4.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDOS

Se realizó mediante el Método alternativo de la AOCS Cd8-53 y revisión de la NMX-F-154-SCFI-2010. Los aceites y grasas ya sean puros o bien como componentes de un alimento, tienen alta tendencia a sufrir oxidaciones en sus moléculas de ácidos grasos insaturados, y tales oxidaciones son promovidas tanto por enzimas (lipoxidasas), como por simple contacto del oxígeno, y en este caso la oxidación depende de la luz, el calor

y metales como el cobre; y que no dependen de la actividad acuosa del alimento. Si bien el fenómeno de la auto-oxidación es minimizado con el uso de antioxidantes combinados como secuestrante y eliminando el contacto con el oxígeno, los productos iniciales de reacción, los peróxidos, aparecen rápidamente y son valorables antes de que se conviertan a productos más estables como derivados aldehídos y cetonas, y que les imparten a los alimentos grasos el típico sabor a rancio.

La determinación de peróxidos es de gran valor para conocer la posibilidad de un alimento con una determinada cantidad de grasa o aceite a enranciarse.

2.4.3. DETERMINACIÓN DE RANCIDEZ

La rancidez es la propensión de aceites y grasas a oxidarse y producir compuestos terminales como radicales aldehídos, cetónicos, ácidos y ésteres de fuerte olor rancio. La determinación cualitativa de tales compuestos resulta de gran ayuda rápida para determinar el estado actual de la fracción grasas de un alimento.

La determinación de este parámetro fue en base a la NMX-F-222-1975.

2.4.4. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

La determinación de acidez en aceites y grasas es fundamental para saber el grado de conservación de la fracción grasa de un alimento o aceite aislado. Los aceites y grasas comestibles pueden ser de origen parcialmente hidrolizado por una auto-hidrólisis o por una hidrólisis enzimática. La determinación de acidez se basó en el Método de la AOCS Cd3-63 y del AOAC 940.28

2.4.5. DETERMINACIÓN DE PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS

Se realizó por el método CHEM32 por medio de cromatografía de gases usando una columna de la marca Agilent Technologies®, y técnica realizada en la empresa Aarhus-karlshamn (AAK) ubicada en Morelia, Michoacán, México

2.4.6. ABSORCIÓN DE AGUA Y ABSORCIÓN DE ACEITE

La capacidad de absorción de agua (CAA) y capacidad de absorción aceite (CAAc) se realizó mediante la técnica de Anderson y Conway, 1969.

Para medir la CAA, se pesó un tubo Falcón, se le agregó 1 g de muestra con 10 mL de agua; se dejó reposar por 30 min y agitando cada 30 s, y posteriormente se centrifugó a 2500 rpm por 10 min. Se desechó el sobrenadante y se pesó. El valor de CAA se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$CAA = (\text{Peso del Tubo} + \text{Sedimento}) - (\text{Peso del Tubo} + 1 \text{ g de Muestra})$$

Para medir la CAAC se midió igual que para la CAA, excepto que en el lugar de utilizarse agua se utilizó aceite, se aplicó la misma fórmula.

2.5. POLIFENOLES EXTRAÍBLES

Para extracción de los polifenoles se usó como solvente metanol de la solución de extracción, se tomaron 40 µL y se le adicionaron 910 µL de agua destilada, 250 µL del Reactivo Folín-Ciocateau, 800 µL de Carbonato de Sodio al 20 % y posteriormente se dejó reposar por 2 h en obscuridad. La absorbancia se leyó a 765 nm en un Espectrofotómetro UV/Vis Smartec Plus marca Bio-Rad. La curva de calibración se realizó con ácido gálico. Los resultados fueron reportados como mg EAG/100 g parte comestible (Singleton y Rossi, 1965).

2.5.1. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Existen diferentes métodos para evaluar la capacidad antioxidante de los llamados agentes antioxidantes. Nosotros usamos las técnicas DPPH y ABTS.

A. MÉTODO DE CAPTURA DE RADICALES DPPH

Se utilizó la metodología según Brand-Williams, y col. (1995). La cual consistió en tomar 3.8 mL de reactivo DPPH• (1,1-difenil-2-picril-hidrazilo) a una concentración de 100 µmol con una Absorción aproximada de 1.100 unidades, y se le agregó 200 µL del extracto de la muestra. La lectura de la absorbencia fue tomada cada minuto hasta el minuto seis y después a los 30 y 60 minutos. Para la curva de calibración se utilizó como estándar Trolox de 0-1500 µmol. Los resultados fueron reportados como µmol ET/100g muestra, y el porcentaje de inhibición utilizando la siguiente ecuación:

$$\%Inhibición = \frac{\text{Absorción Inicial} - \text{Absorción Final}}{\text{Absorción Inicial}} \times 10,000$$

B. ACTIVIDAD ANTI-RADICALARIA ABTS

Se preparó una solución del ácido 2,2'-Azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS) al 7mmol para posteriormente formar el ion ABTS•+; y para ello se agregó persulfato de potasio a una concentración 2.45 mmol (solución Stock), y se dejó reposar la mezcla a 4°C por 12 horas. La Solución Stock fue diluida con etanol hasta obtener una absorbancia de 0.700 (± 0.02) a una longitud de onda de 734 nm a 30°C, equilibrada. Se tomó 30 µL de la solución de extracción y se mezcló con 970 µL del ion ABTS•+. Las lecturas fueron tomadas cada minuto hasta el minuto 7. Se realizó en oscuridad. Las muestras se procesaron por triplicado. Para la curva de calibración se utilizó una concentración de 0 a 1500 µmol de Trolox como estándar (Re *et al.*, 1999). Los resultados se reportaron en µmol Equivalentes a Trolox /100g; y en porcentaje de inhibición mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$\%Inhibición = \frac{Absorción\ Inicial - Absorción\ Final}{Absorción\ Inicial} \times 100$$

2.6. PROPIEDADES ESTRUCTURALES SEMILLA DE UVA Y PAN

2.6.1. MICROSCOPIA

Para poder observar la morfología estructural se realizó por medio de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), y usando un equipo JMS-6400 Scanning Microscope Marca JEOL®, y el microanálisis con un Detector Bruker® Modelo X FLASH 4010 MEB. Las muestras utilizadas se tamizaron a un tamaño de partícula de 250 µm, y se secaron durante 12 h a 60°C para posteriormente ser metalizadas con cobre para su observación.

2.6.2. INFRARROJO

Para identificar los grupos funcionales se utilizó un espectrómetro infrarrojo Perkin-Elmer, Spectrum 400 FT-IR/FT-NIR Spectrometer. Las muestras utilizadas se tamizaron a un tamaño de partícula de 250 µm y fueron secadas durante 12 h a 60°C. Los datos obtenidos se analizaron con el software Origin Pro® versión 6, y se utilizó KBr para la elaboración de las pastillas.

2.7. ELABORACIÓN DE PAN DULCE CON SEMILLA DE UVA

Para la elaboración del pan se utilizó la fórmula de un pan tradicional tipo panqué con algunas modificaciones en la formulación. Se hicieron tres formulaciones, y para el control se usó la formulación con aceite vegetal omega; para la elaboración de nuestro panqué se usó semilla de uva red globo y aceite comercial de uva. El tamaño de partícula de la semilla fue de 250 μm , y se agregaron 2, 3, y 5 g de semilla por 125 g de harina.

2.7.1. ANÁLISIS SENSORIAL DEL PAN

El análisis sensorial se realizó mediante el uso de una escala hedónica, y usando panelistas inexpertos, 30 personas. Este análisis se hizo con la finalidad de probar el grado de aceptabilidad del producto obtenido. Posteriormente se volvió a evaluar el producto terminado transcurrida una semana, y con una población de 10 panelistas para ver el grado de aceptabilidad o rechazo del producto.

2.7.2. DETERMINACIÓN DE TEXTURA

Se utilizó un Texturómetro modelo TA-XT2t, el cual fue ajustado a una velocidad de 2 mm/s y una compresión sobre el pan de 5 mm, utilizando un plato de compresión de 75 mm. Los resultados fueron expresados en Newton (Vallejo, 2011; Watada, 1995).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA SEMILLA DE UVA

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis proximal de la semilla de uva, se puede ver que la fibra dietética es uno de los componentes mayoritarios, de los cuales el 37.85% corresponde a Fibra Soluble (FS) y el 15.87% de Fibra Insoluble (FI). La FS está constituida principalmente por pectinas, gomas y mucílagos. Este tipo de fibra se considera como el componente más abundante presente en la fracción de fibra de diferentes vegetales, semillas y cereales, y tiene gran importancia fisiológica al verse directamente involucrada en la reducción de glucosa y colesterol sanguíneo (Nelson, 2001).

EL porcentaje de humedad dio por resultado 7.75%. Este es similar al obtenido por Rubio, *et al* (2009); quienes reportan un contenido de humedad del 7% en las semillas. Toro *et al* (2012), reportaron un contenido de humedad del 13.71%; mientras que Núñez (2009) obtuvo un 36 y 33% de humedad en dos variedades de semilla de uva. Cabe mencionar que nuestro resultado es favorable para mantener nuestra materia prima en buenas condiciones de conservación.

Los lípidos se encontraron en el orden del 6.98%: la semilla de uva es una buena fuente importante en la extracción de aceite dado que se encuentran presentes AG esenciales como el omega 3 y omega 6 y que cardiovascularmente son benéficamente necesarios.

En lo que respecta a cenizas, se obtuvo un 2.90 %, por otra parte, Núñez (2009) encontró 1.03% y 1.88% en dos variedades de semilla de uva. Dentro del porcentaje obtenido en esta investigación, los minerales correspondientes a la semilla de uva red globo son principalmente Ca, P, Mg y K.

La proteína cuantificada fue de 9.22 %, mientras que Núñez (2009) reportó un 4.32 y 3.82% en semilla de uva. Esto implica que el contenido de proteínas en nuestras semillas es bastante alto.

Los resultados de éste análisis se ven reflejados en la Tabla 4.

Tabla 6. Composición química de la semilla de uva red globo. 100 g

DETERMINACIÓN	RESULTADO (%)
Humedad	7.75
Carbohidratos Totales Digestibles	3.56
Fibra dietética	53.72
Proteína	9.22
Lípidos	6.98
Cenizas	2.90
TOTAL	84.13
Fibra Soluble	37.85
Fibra Insoluble	15.87

2. ANÁLISIS QUÍMICO DEL ACEITE DE SEMILLA DE UVA

Previo al análisis químico, se procedió a la extracción del aceite mediante el método Soxhlet utilizando éter etílico por un tiempo de 18 horas. La semilla se molió hasta tener un tamaño de partícula mayor a 6 mm, el rendimiento obtenido fue de 6.16%. Se pudo observar que el tamaño de partícula fue un factor decisivo en el rendimiento dado que en comparación con otros autores han reportado desde un 12.35 % hasta un 16%, tal como lo obtuvo Gokturk y col. (2007); mientras que Mieres y cols. (2010) cuantificaron del 9% al 13 % usando un tamaño de partícula de 850 μm y con un tiempo de extracción de 5 a 8 horas. Toro *et al* (2012) reportaron un rendimiento de 9.62 % usando hexano como solvente; Núñez (2009) y Nava (2009) obtuvieron el 10.07% y 8.9%, respectivamente.

En lo que respecta al análisis propio de aceites, se determinó el índice de acidez, de peróxidos, de yodo, rancidez y el perfil de AG. La determinación de acidez en aceites y grasas es fundamental para saber el grado de conservación de la fracción grasa de un alimento o aceite aislado, por tanto, nos ayuda a conocer el estado actual de un alimento en su fracción grasa o bien del aceite o grasa como tal.

El índice de acidez en nuestra muestra resultó en 0.25 % de ácido oleico, el cual se encuentra dentro de los parámetros permitidos por el Codex Alimentario (1999), y permitiendo hasta un máximo de 2% para aceites de pepita de uva. Teniendo en cuenta otras investigaciones realizadas de índice de acidez de aceite de distintas variedades de uva, Pardo (2007) obtuvo 0.37% para variedades de *Monastrell*; *Petit verdot* un

0.87%, y para la cepa de *Syrah* el 0.82% en aceite extraído por prensado, ubicando su extracción en la cualidad de aceite virgen al compararlo con la calidad de aceite de oliva. Así también, Navas (2009) reportó valores de acidez de 0.82 a 1.42 %, para las variedades *Syrah* y *Garnacha tintorera*, respectivamente, en aceite extraído por prensado, y teniendo concordancia con Pardo (2007) en la variedad *Syrah*. De acuerdo a nuestro resultado y comparando con los anteriores, se observa una concordancia con éstos y que el aceite extraído no presentaba oxidación, y lo cual se pudo corroborar posteriormente con el resultado de rancidez, ya que fue negativo.

La determinación de peróxidos es de gran valor para conocer la propiedad de un alimento con una determinada cantidad de grasa o aceite a enranciarse en el almacén. El índice de peróxidos en el aceite de semilla de uva red globo fue de 6.54%. En la Tabla 5 podemos observar el resultado. El bajo índice de peróxidos muestra buena resistencia presente en el aceite a la oxidación, la reactividad está referida a la presencia de ácidos grasos insaturados, así como también a la presencia de antioxidantes como la vitamina E que ayuda a retardar la oxidación. Nava (2009) obtuvo un índice de peróxidos de 11.60 meq/kg y 6.80 meq/kg para variedad de *Syrah* y *Tintorera*, respectivamente. Se puede observar que existe una similitud entre el resultado obtenido en la semilla de uva red globo, teniendo en cuenta que realizó extracción mecánica. El reglamento del Codex Alimentario Codexstan 210-19 (1981) determina el valor máximo de índice de peróxidos es de 15 meq/kg, por lo tanto, los valores encontrados en esta investigación están dentro de los parámetros permitidos.

El índice de yodo es una medida de las insaturaciones presentes en los AG y se define como los gramos de halógeno calculados en yodo que pueden fijar bajo ciertas condiciones 100 gramos de grasa, por tanto, es una propiedad química que se encuentra relacionada con la insaturación y el enranciamiento y su determinación es útil para caracterizar diferentes grasas y para dilucidar si están o no mezcladas. En la presente investigación, el resultado de índice de yodo para aceite de semilla de uva red globo fue de 63.41, valor que se encuentra dentro de lo considerado para las grasas vegetales, las cuales generalmente tienen un índice de yodo de 30-60, sin embargo, éste resultado tiende a ser bajo comparado con lo obtenido por Nilgün y cols. (2007) para aceite de *Vitis vinífera* quienes obtuvieron un índice de yodo de 124-143, mientras que Suárez y cols. (2012) reportaron en aceite de semilla de uva *Isabella* 136.69. El índice de yodo determina de forma indirecta el grado de insaturación indicando que el aceite de semilla de uva red globo presenta bajo contenido de ácidos polinsaturados.

La rancidez es la propensión de aceites y grasas, así como de los alimentos que los contienen, a oxidarse y producir compuestos terminales como radicales aldehídos, cetónicos, ácidos y ésteres, y de fuerte olor desagradable conocido como olor rancio y resulta de gran ayuda para determinar el estado actual de la fracción grasa de un alimento. El resultado de rancidez obtenido fue negativo en nuestro aceite de semilla de uva.

Tabla 7. Análisis químico del aceite de semilla uva red globo

DETERMINACIÓN	RESULTADO
ÍNDICE DE ACIDEZ	0.25 % en ácido oleico
ÍNDICE DE YODO	63.41
ÍNDICE DE PERÓXIDOS	6.54 meq perox/kg muestra
RANCIDEZ	Negativo

3. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS

El análisis de ácidos grasos mediante un perfil Cromatográfico es un método de gran utilidad para identificar la calidad de los aceites. El perfil de ácidos grasos se realizó también en una muestra de aceite de pepitas de uva grado comercial®. En la Tabla 6 se muestra los porcentajes de los ácidos grasos obtenidos de la semilla de uva red globo, y observándose coincidencia en los ácidos grasos mayoritarios entre ambos, tal como el palmítico, esteárico, oleico y linoleico.

En el aceite extraído de la semilla de uva se identificaron principalmente y con un porcentaje mayoritario el Oleico cis con 17% y el Linoleico con 68%, valores que se encuentran dentro de lo esperado. Toro y Suárez (2013) y Mieres y cols. (2010) reportan para el caso del oleico, sin embargo, no así para Linoleico (omega 6), y obteniéndose mayor cantidad, dato importante porque es un ácido graso esencial o indispensable que requiere de un consumo continuo, y recomendándose que represente del 1-2% de lípidos totales ingeridos, y que es importante fisiológicamente dado que participa en la síntesis de prostaglandinas, es precursor del ácido araquidónico, participa en el mantenimiento de la piel y pelo, y del sistema reproductivo, así como en la regulación del metabolismo del colesterol. El oleico ejerce una acción benéfica en los vasos sanguíneos

reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y hepáticas (Badui, 1981).

Cabe destacar que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los intervalos reportados por la Norma COVENIN N° 30 (1997), y la cual establece los límites mínimos y máximos permisibles para el palmítico (5.5-11%), Esteárico (3-6.5%), Oleico (12-28%), y linoleico (58-78%).

Tabla 8. Perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases. Porcentajes

ÁCIDO GRASO	ACEITE DE SEMILLA UVA RED GLOBO	PAN ELABORADO CON SEMILLA Y ACEITE DE UVA	ACEITE DE UVA COMERCIAL®	REFERENCIAS
Caprílico	0.06577	0.1687		
Cáprico	0.04045	0.2530		
Láurico	0.17222	1.4349		
Mirístico	0.15770	0.7292	0.05073	
Palmítico	9.03288	9.8490	7.1765	13.93 (Toro, 2013) 9.31 (Mieres, 2010)
Palmitoleico	0.09746	0.0334	0.1075	0.55 (Toro, 2013)
Esteárico	4.20499		4.1707	6.79 (Toro, 2013) 5.98 (Mieres, 2010)
Elaidico	0.08246			
Oleico cis	17.06729	20.3160	18.4243	24.67 (Toro, 2013) 15.32 (Mieres, 2010)
Linolaidico	0.06729			
Linoleico	68.48512	58.6747	66.2100	53.84 (Toro, 2013) 67.84

				(Mieres, 2010)
Araquídico	0.14135	1.1313	0.1673	
Linolénico	0.24970	0.0000	0.0504	
Gadoleico	0.13491	0.0000	0.2589	

4. POLIFENOLES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Se trabajó con semilla de uva red globo, aceite de semilla y también se cuantificó en pan elaborado con aceite y semilla de uva red globo, y esto para tener una comparativa con cada una de las muestras tratadas.

Los polifenoles fueron extraídos con un solvente orgánico, metanol, sin ninguna dilución. El tiempo de extracción fue de 24 h, y obteniendo un rendimiento de 273.13 mg EAG/g para la semilla de uva red globo; Paladino y Zuritz (2011) realizaron comparaciones con distintos solventes para la extracción polifenoles de semilla de *Vitis vinífera*, donde la extracción se realizó con agua a 90°C por 20 min y alcanzando 5.0 mg eq AG/g, y a las 3 h la cantidad extraída fue de 11.860 y a las 12 h fue de 12.87 mg eq AG/g. Cornejo y García (2012) reportaron una concentración de 41.597 mg eq AG/g usando la extracción acuosa convencional sin sonificar y sonicada, 30.498 mg eq AG/g en bagazo seco de *Merlot* en tan solo 15 min de extracción.

Así también, los resultados mostraron que la cantidad de polifenoles en el pan fue de 362.93 mgEAG/g; y que fue mayor a las cifras obtenidas en las muestras de semilla y aceite 271.13 y 171.69 mgEAG/g, respectivamente; lo que se explica por la presencia tanto de la semilla como del aceite de semilla de uva red globo en la elaboración del pan.

Tabla 9. Polifenoles en Semilla y Aceite de Uva y Pan con Semilla de Uva

POLIFENOLES	mg EAG/g
Pan	362.93 ± 58 ^A
Semilla	273.13 ± 24 ^B
Aceite	171.69 ± 19 ^B

*Los resultados son de tres repeticiones ± la desviación estándar, letras iguales no presentan diferencia estadísticamente significativa.

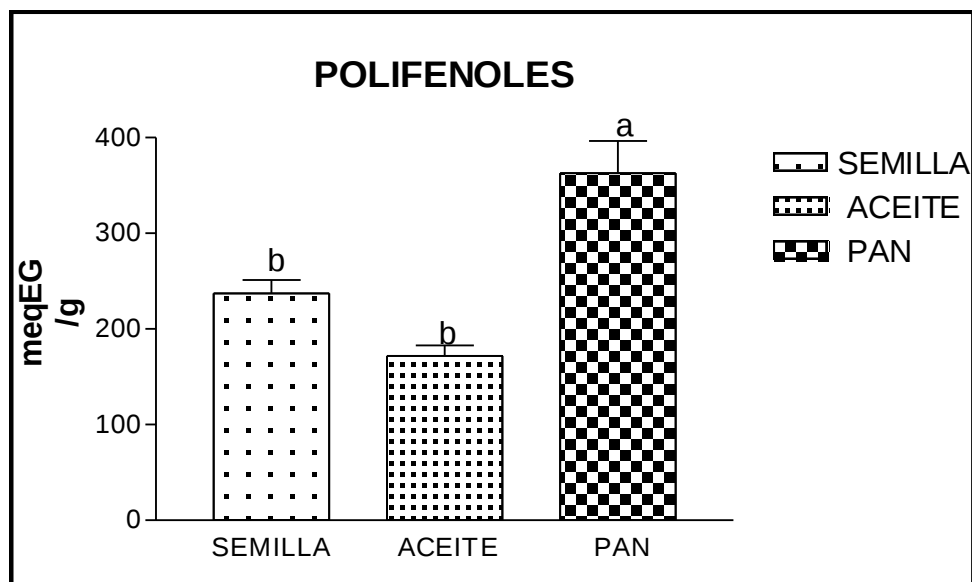


Figura 13. Contenido de polifenoles extraíbles.

4.1. % DE INHIBICIÓN DE LOS RADICALES ABTS Y DPPH

Los métodos de determinación de la capacidad antioxidante se basan en comprobar cómo un agente oxidante induce daño oxidativo a un sustrato oxidable, daño que es inhibido o reducido en presencia de un antioxidante. Esta inhibición es proporcional a la actividad antioxidante del compuesto o la muestra. Por otra parte, hay ensayos que se basan en la cuantificación de los productos formados tras el proceso oxidativo. Los distintos métodos difieren en el agente oxidante, en el sustrato empleado, en la medida del punto final, y en la reacción. Los cromógenos más utilizados son ABTS y DPPH.

En la Tabla 8, podemos ver el porcentaje de inhibición de la semilla de uva red globo para los dos cromógenos. En ésta se observa que hay mayor inhibición para ABTS con 97.82% que para DPPH con 86.09 %; para el aceite de semilla de uva se obtuvo el 96% y el 65.91%, mientras que en el pan fue de 19.83% y 1.87% en ABTS y DPPH, respectivamente. Paiva y Sánchez (2013) reportan 51.57% para el mismo cromógeno en aceite de semilla de *vitis vinífera* de la variedad *Gross colman*.

Esto se explica por la presencia de compuestos bioactivos como son los flavonoides. Los flavonoides son compuestos fenólicos constituyentes de la parte no energética de la dieta humana y que en un principio eran consideradas sustancias sin acción beneficiosa para la salud humana, pero más tarde se demostraron múltiples efectos positivos debido a su acción antioxidante y eliminadora de radicales libres. Así también, los anti-

oxidantes protegen la calidad de un alimento y previenen su deterioro ocasionado por reacciones oxidativas.

Tabla 10. Porcentaje de inhibición de los radicales ABTS y DPPH

MUESTRA	% DE INHIBICIÓN ABTS	% DE INHIBICIÓN DPPH
SEMILLA	97.82±3.07 ^A	86.09±1.22 ^A
PAN	19.83±2.29 ^B	1.87±0.51 ^C
ACEITE	96.06±46.52 ^A	65.91±5.99 ^B

*Los resultados se reporta en tres repeticiones ± la desviación estándar.

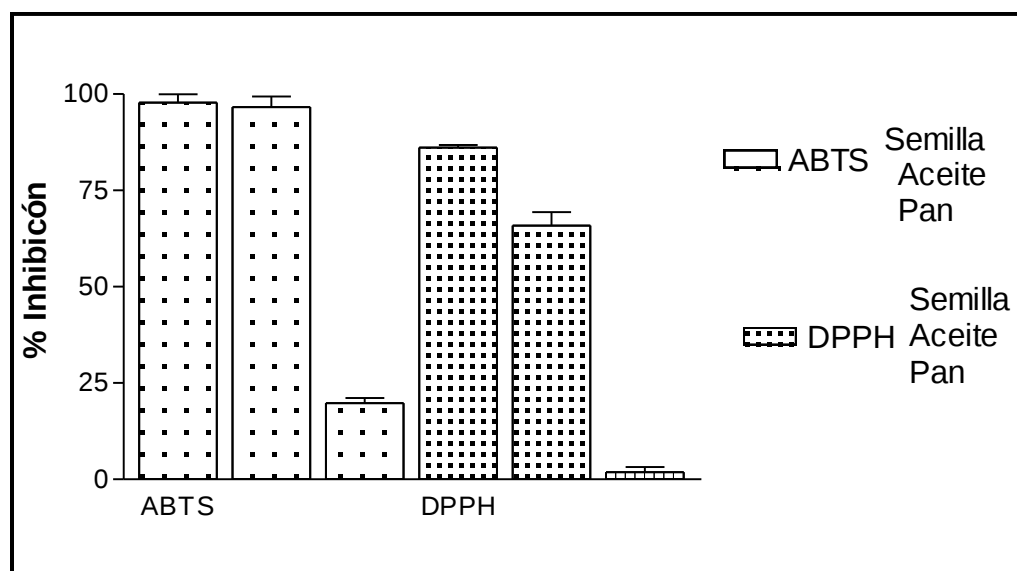
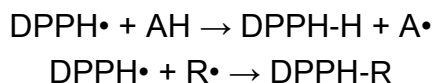


Figura 14. Porcentajes de Inhibición de los Radicales ABTS y DPPH.

4.2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

El uso del ion $ABTS^{\bullet+}$ permite la medición de una gran variedad de antioxidante de carácter hidrofílico y lipofílico (Re *et al.*, 1999); y se basa en la decoloración del ion cromógeno $ABTS^{\bullet+}$ de color verde-azul correspondiente a la concentración de compuestos antioxidantes procedentes de la extracción de la muestra (Tirzitis y Bartosz, 2010).

El aceite de semilla de uva red globo tuvo mayor capacidad antioxidante 154 µmol ET/g para el radical ABTS, seguido de la semilla con 138 µmol ET/g, y finalmente el pan con 29.9 µmol ET/g. La Capacidad Antioxidante medida a través del radical DPPH• se basa en la estabilidad que alcanza al aceptar un hidrógeno a partir de un donante correspondiente. Las soluciones a partir de éste ion pierden el color morado característico, leídos a 515-517 nm (Tirzitis y Bartosz, 2010). La reducción que ocurre con el DPPH• y los antioxidantes (AH) o las especies reactivas (R•) es la siguiente:



El aceite, 91.54 µmol ET/g, presentó valor superior con relación a semilla y el pan de uva red globo, cuyos valores fueron de 86.70 µmol ET/g y 79.3 µmol ET/g, respectivamente, y que podemos observar en la Tabla 10.

Tabla 11. Capacidad antioxidante µmol ET/g

MUESTRA	DPPH	ABTS
Semilla	86.70±16 ^A	138.21±5 ^A
Pan	79.3±10 ^C	29.99±2 ^C
Aceite	91.54±8 ^B	154.93±10 ^B

*La media de tres repeticiones ± la desviación estándar

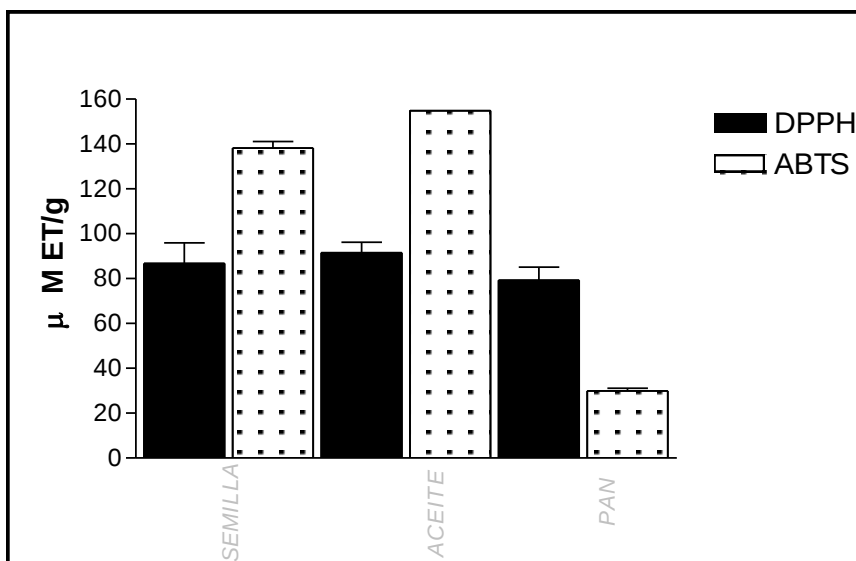


Figura 15. Capacidad antioxidante por los iones cromógenos.

5. CAPACIDAD DE ADSORCIÓN DE AGUA Y ACEITE

En la Tabla 11 podemos observar los valores obtenidos en la absorción de agua y aceite, y en el cual se usaron dos tamaños de partícula para comparar la función: A menor tamaño de partícula se observa que hay mayor absorción, tanto para agua como para aceite. La cantidad absorbida de agua fue de 16.42 g/g a menor tamaño de partícula y 15.14 g/g a mayor tamaño. Para el aceite fue de 15.02 g y de 14.59 g, a menor y a mayor tamaño de partícula, respectivamente.

Esto nos indica que el tamaño de partícula es un factor importante al igual que la cantidad de FD presente. Algo de interés a resaltar es que generalmente cuando hay menor CAA existe un aumento en la CAAC. Este comportamiento pudiera mostrar que existe una competencia entre el agua y el aceite por interactuar con el material, cuando hay mayor cantidad de agua enlazada a los componentes de la fibra entonces habrá menos sitios de adhesión del aceite, y cuando el contenido de agua es menor, entonces el aceite encontrará sitios de adsorción en el material.

Por otro lado, existe otra manera en que el aceite se enlaza a los materiales y se debe precisamente a las atracciones hidrofóbicas que se dan entre el aceite y los componentes hidrocarbonados. Sin embargo, la presencia de poros observados en las micrografías del material estudiado en esta investigación, pudiera influir esencialmente en la mayor retención de agua.

Las propiedades de hidratación que tienen las fibras se relacionan principalmente con la habilidad de los grupos hidrófilos presentes en los polisacáridos para interaccio-

nar con el agua (Rocha-Guzmán *et al.*, 2008). Otros factores tales como la porosidad, tamaño de partícula, pH, temperatura, forma iónica y fuerza iónica también juegan un papel importante en esta propiedad, y la cual se relaciona principalmente con efectos fisiológicos benéficos como son el laxante y la reducción de glucosa en sangre, por lo que disminuye la posibilidad de tener padecimientos como diabetes y obesidad (Elleuch *et al.*, 2011). Valores altos en esta propiedad, indican un uso potencial como ingrediente funcional para permitir la sinéresis y modificar la viscosidad y la textura de un alimento formulado (Wachirasiri *et al.*, 2009).

Tabla 12. Capacidad de adsorción de agua y aceite en semilla de uva red globo

SEMILLA DE UVA	CAA g agua/g	CAAC g aceite/g
Semilla -60µm	16.42±0.25	15.02±0.40
Semilla +60µm	15.14±0.13	14.59±0.16

Los valores obtenidos para la adsorción de agua y aceite son el promedio de tres repeticiones $\pm$ la desviación estándar.

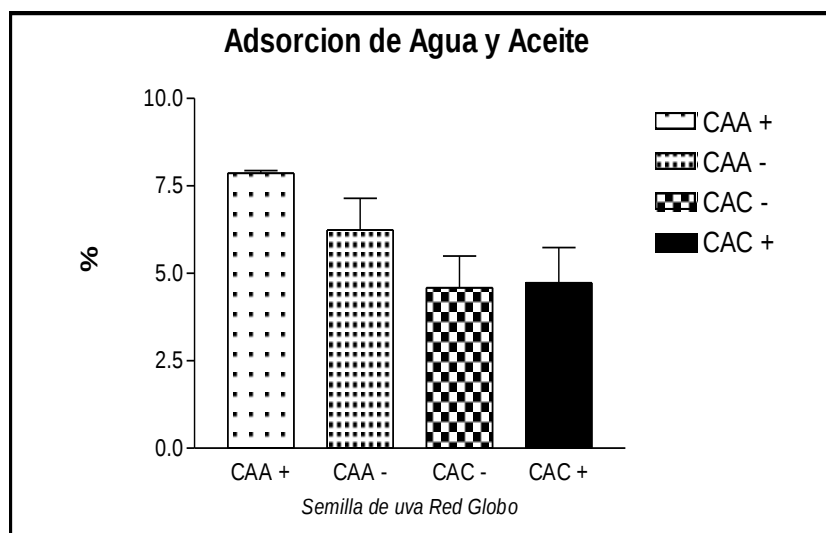


Figura 16. Capacidad de adsorción de CAA, CAC.

6. ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO

La espectroscopia por infrarrojo es una técnica establecida para la identificación de grupos funcionales de compuestos químicos presentes en las moléculas orgánicas, y que se identifican a través de las vibraciones de excitación de las moléculas de la misma energía, y generando diversas bandas o picos de absorción, y brindando información acerca de la estructura química del compuesto (Solomons, 1999; Zhang *et al.*, 2009). El desplazamiento en las bandas de transmitancia se relaciona directamente con los cambios generados en los grupos funcionales de los componentes químicos como las proteínas, los azúcares, los polifenoles y los carbohidratos complejos (componentes de la fibra dietética) (Marín-Rangel *et al.*, 2011).

En la Tabla 12 se muestran los resultados de FTIR que se obtuvieron en la semilla de uva red globo, y en donde se pueden identificar las vibraciones características de los grupos funcionales correspondientes a la estructura molecular de la semilla de uva. Cabe indicar que el análisis de infrarrojo también se determinó en el aceite extraído de la semilla y en el pan elaborado con semilla y aceite de semilla de uva red globo, y coincidiendo los grupos funcionales en las tres muestras tal como se puede observar en la figura 11.

Tabla 13. Bandas de absorción de espectroscopia de IR

LONGITUD DE ONDA cm ⁻¹	GRUPO FUNCIONAL	ESTIRAMIENTO	COMPUESTOS
3465	Alcoholes, amidas, aminas, fenoles	O-H, N-H	Azúcares, pectina, celulosa, hemicelulosa, lignina y polifenoles (ácido tánico) proteínas
3015	Alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos	C-H	Celulosa, hemicelulosa, lignina, catequinas y ácido gálico
2920	Ácidos carboxílicos	C=O	Hemicelulosa, pectina, lignina, celulosa
2851	Alcanos	C-H	Azúcares
1743	Aldehídos, cetonas, ácido carboxílico, ésteres	C=O	Pectina, lípidos
1469	Alcanos	C-H fuerte	Azúcares, hemicelulosa, pectina, lignina

1383	n-alcanos	C-H	
1240	Alcoholes, éteres, ácidos carboxílicos, esteres, fenoles	C-O	Fenoles, lignina
1169	Aminas secundarias, amidas	C-N	Lípido
1102	Éter asimétrico	C-O-C	Hemicelulosa, polifenoles, azucars
969	Alquenos	C-H	
728	Anillos aromáticos, aminas aromáticas	C-H	Polifenoles, residuos de lignina

Las bandas asociadas en la longitud de onda 3465 cm^{-1} fueron asignadas a la vibración de estiramiento asimétrico de aminas aromáticas de los grupos funcionales de NH_2 y $-\text{OH}$. A 3015 cm^{-1} , se encuentra la banda de absorción del grupo funcional C-H que pertenecen a alcanos, alquenos, alquinos y los aromáticos de los componentes hemicelulosa, catequinas, celulosa, lignina. La vibración en la banda de absorción del grupo funcional C=O de los grupos ácidos carboxílicos contenidos en los componentes de pectina, celulosa, hemicelulosa se observan a 2920 cm^{-1} y 2851 cm^{-1} . La vibración en la banda del grupo funcional C-H de alcanos contenidos en azúcares fue a 1742.66 cm^{-1} . La vibración de la banda de absorción del grupo funcional C=O correspondiente a los lípidos y pectinas se identifican a 1469 cm^{-1} . La vibración de la banda de absorción del grupo funcional C-H de alcanos, contenidos hemicelulosa y pectinas, se ve en 1383 cm^{-1} . La vibración de bandas de absorción del grupo funcional C-H presente en ácido gálico se observan a 1239 cm^{-1} . La vibración de banda de absorción de grupo funcional C-O se ve en la longitud de onda 1169 cm^{-1} . La vibración de banda de absorción de grupo funcional C-N se observa a 1102 cm^{-1} . La vibración de banda de absorción de grupo funcional C-O-C se aprecia a 969 cm^{-1} . La absorción de vibración de grupo funcional de alquenos con estiramiento de deformación fuera del plano del grupo funcional en C-H, y contenidos en los compuestos de hemicelulosa, polifenoles y azúcares a 728 cm^{-1} , así como la vibración de deformación de los grupos funcionales de C-H de alquinos mono sustituidos de componentes como polifenoles y residuos de lignina.

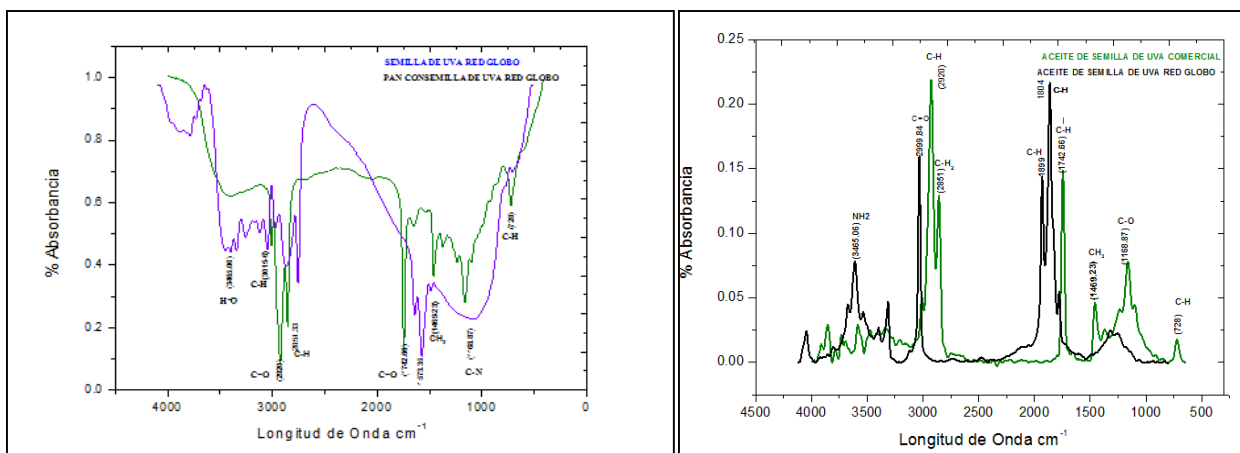


Figura 17. Espectro de infrarrojo.

A la izquierda se muestra el espectro de la semilla de uva red globo y pan 2%. A la derecha el espectro de aceite de uva red globo y uno de marca comercial.

7. MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

La microscopía electrónica de barrido es una técnica instrumental que nos permite identificar la estructura morfológica de los alimentos. Es de gran utilidad para poder comparar la función que estos nos puedan brindar de acuerdo a su porosidad, específicamente hablando, en la determinación de capacidad de absorción de agua y capacidad de absorción de aceite. En este análisis, podemos observar en la semilla de uva red globo la parte externa que presenta una morfología lisa no tan rugosa; mientras que la parte interna presenta una estructura con muchos micro filamentos y más rugosa, y con una apariencia de mayor porosidad, lo cual le confiere la propiedad de absorber mayor cantidad de agua que de aceite, y esto se confirma con los resultados obtenidos de fibra dietética (Aguilar y Martínez, 2012).

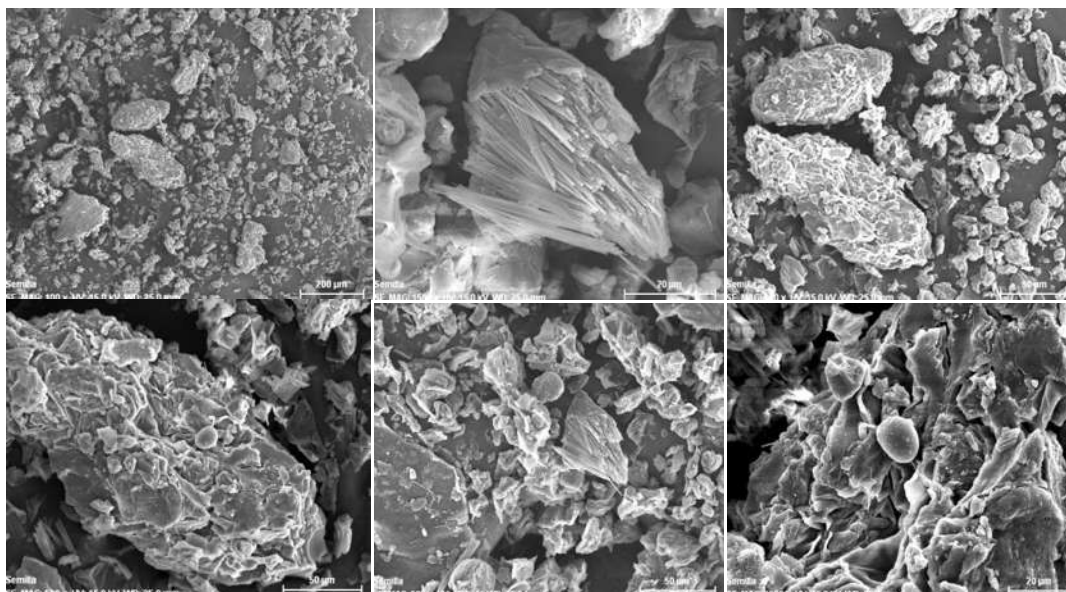


Figura 18. SEM de la semilla de uva.

8. ANÁLISIS PROXIMAL DE PAN CON SEMILLA

El objetivo principal de este proyecto fue la elaboración de un pan adicionado con la semilla y el aceite de uva red globo. Para ello, se elaboró un pan dulce tipo panqué a concentraciones de 2, 3 y 5% de semilla de uva molida y aceite de uva. Se realizó a cada uno el análisis proximal, y cuantificando así los nutrientes mayoritarios presentes, y considerando la comparativa con un pan control.

En la Tabla 13 se puede apreciar los resultados obtenidos del análisis proximal. En lo que corresponde a la humedad, el pan control presentó un 26.59%, mientras que, en los panes de 2, 3 y 5 % se encontró un valor de 27.97, 20.84 y 22.16%, respectivamente, y mostrando una diferencia estadística significativa. Se observa que el pan control y el pan al 2% presentan resultados muy similares, y que los panes a concentración de 3 y 5% muestran un porcentaje de humedad más bajo, y que se puede explicar debido a la cantidad de semilla presente. La NMX-F-442-1983 establece el 15-32 % de humedad para este tipo de panes.

Los resultados del parámetro de cenizas no muestran diferencia estadística entre el pan control y los elaborados a las distintas concentraciones. Para la variable proteína, el resultado del pan a concentración de 2% se encontraron muy similares, sin embargo, en la concentración de 3 y 5 % presentan un contenido mayor de proteína, 9.59 y 9.58%, respectivamente. Cabe destacar que la semilla de uva presenta un contenido

de proteína de 9.22 %. La norma NMX-F442-1983 establece un 6% como límite permisible mínimo, por lo que nuestros resultados se encuentran dentro de este parámetro.

Para el porcentaje de lípidos o grasa se obtuvo un 23%, resultado que fue similar con el pan control. La Norma nos marca un 1.5% como mínimo. Cabe destacar la presencia de ácidos grasos esenciales en la composición química del pan, linoleico, 58.6%, y linoleico, 20.3%; y el cual es similar al encontrado en el aceite de semilla uva red globo.

Tabla 14. Análisis Proximal Pan de Semilla y Aceite de Uva

DETERMINACIÓN	Semilla	Pan Control	Pan. 2%	Pan. 3%	Pan 5%
Humedad	7.75±0.12 ^C	26.59±0.12 ^A	27.97±0.70 ^A	20.84±1.10 ^B	22.16±0.5 ^B
Carbohidratos	27.18	62.69	64.87	65.03	60.85
Fibra Insoluble	15.87±2.55	2.74±0.5	1.016	1.524	2.54±0.900
Fibra Soluble	37.850±2.98	0.50±0.30	0.192	1.368	2.28±1.550
Proteína	9.22±0.45 ^A	8.54±0.09 ^A	8.84±0.75 ^A	9.59±0.50 ^A	9.58±0.53 ^A
Lípidos	6.98±1.16 ^B	23.44±1.01 ^A	22.75±1.01 ^A	20.41±1.01 ^A	23.00±1.61 ^B
Cenizas	2.90±0.90 ^A	2.09±0.04 ^A	2.33±0.27 ^A	2.07±0.27 ^A	1.75±0.27 ^A

9. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE PAN

En el análisis sensorial desarrollado se encontró que, para el atributo de Color, el pan al 2% fue el de mayor aceptación, y seguido del 3% y por último el 5%, presentando diferencias estadísticas significativas respecto al pan control. Los panelistas comentaron que el pan a concentración de 3 y 5% presentaban una coloración más oscura fuera de lo normal, no así en el sabor.

En el atributo Olor se encontró mayor grado de aceptación el pan al 5%, seguido de la concentración al 3 y 2%, sin embargo, al realizar la comparativa con el pan control no se presentó una diferencia estadística significativa, por tanto, estos resultados se interpretan como una tendencia de agrado entre los panelistas encuestados.

En el atributo Sabor se obtuvo que el pan al 5% fue el de mayor aceptación por parte de los panelistas, y seguido del 2 y 3%. Al realizarse la comparativa con el pan control

no se determinó una diferencia estadística significativa. Este atributo lo podemos observar en el grafico 3.

Para el atributo Textura se obtuvieron resultados muy similares entre el pan a distintas concentraciones de semilla y el pan control, de igual manera no se presentó diferencia estadística significativa, por lo que nuevamente la interpretación funge como tendencia de agrado entre los panelistas encuestados, y en donde el pan al 3% presentó el mayor grado de aceptación en la evaluación, y seguido del 2 y 5%.

Finalmente se determinó el Flavor. Este atributo es el conjunto de todas las propiedades: color, olor, sabor y textura. En la Tabla 14 se puede observar que existe una gran similitud de las muestras analizadas respecto al pan control, y que por tanto no se encontró diferencia estadística significativa, considerándose así también como tendencia de agrado comenzando con el pan 3%, y seguido del 2 y 5%.

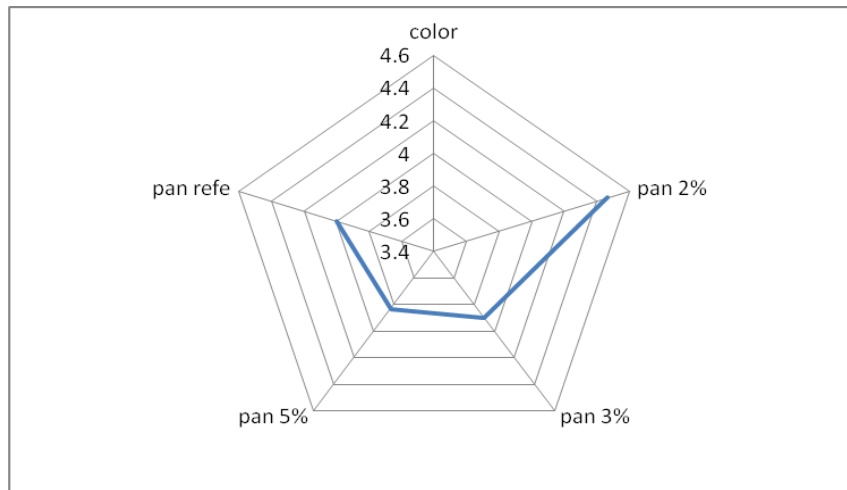
Tabla 15. Análisis sensorial pan con semilla de uva red globo

MUESTRA	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	FLAVOR
PAN CONTROL	4.00±0.00 ^A	4.00±0.00 ^A	4.16±0.00 ^A	4.10±0.80 ^A	4.06±0.30 ^A
PAN 2%	4.46±0.77 ^B	4.16±0.74 ^A	3.83±0.97 ^A	4.26±0.90 ^A	4.19±0.56 ^A
PAN 3%	3.90±0.66 ^{A^B}	4.33±0.54 ^A	3.20±0.92 ^A	4.40±0.77 ^A	4.20±0.44 ^A
PAN 5%	3.83±0.7 ^B	4.46±0.62 ^A	4.06±0.82 ^A	4.16±0.83 ^A	4.13±0.42 ^A

*Análisis sensorial es la media de tres repeticiones ± la desviación estándar letras iguales no presenta diferencia estadística (p<0.05)

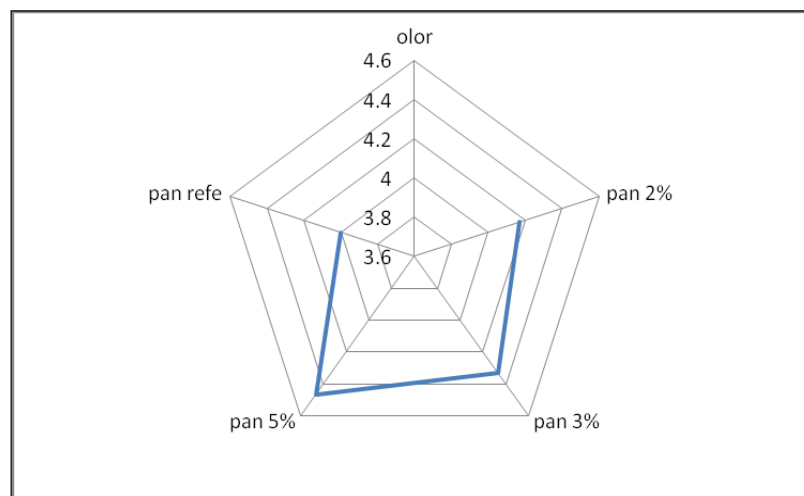
A continuación, se presentan los resultados de dicho análisis en gráficas.

En cuanto al atributo del color, la formulación que tuvo mayor grado de aceptación fue 2%, y mejor que el pan control. Esto se debe a la concentración de semilla presente, y que a mayor concentración le confiere un color más oscuro, lo cual muestran las formulaciones de 3% y 5% como podemos observar en el grafico 1.



Gráfica 1. Evaluación sensorial de las formulaciones de pan.

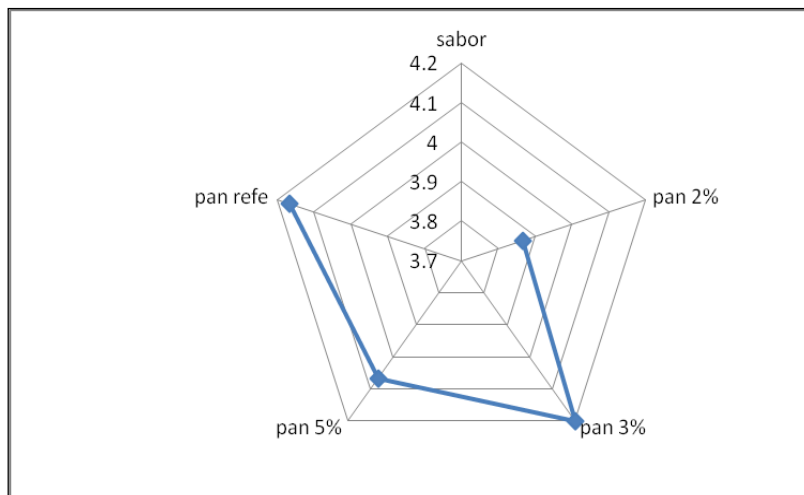
Otros de los atributos importantes de los alimentos para su aceptación es el olor, y el cual en nuestro trabajo presenta para todas las formulaciones el mismo porcentaje de aceptación; por lo cual, no hubo interferencia la concentración de semilla de uva red globo los panes, y como podemos observar en el grafico 2.



Gráfica 2. Análisis sensorial de olor de las formulaciones de pan.

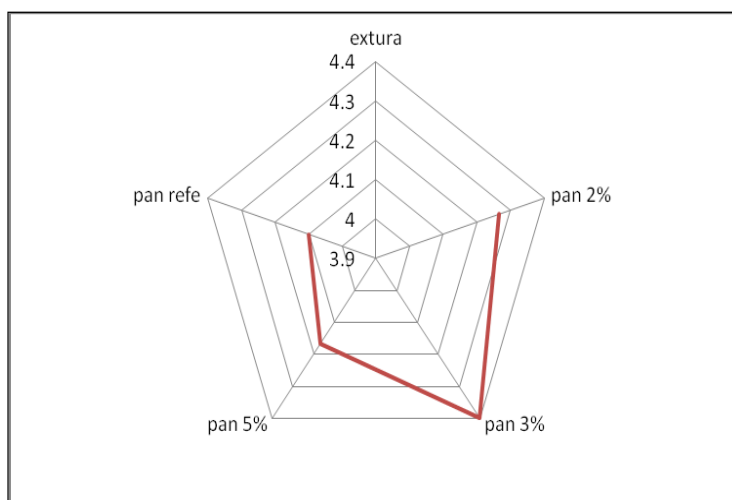
Por otro lado, el sabor en los alimentos es un parámetro de gran importancia para la captación del mismo; y en el cual observamos que las formulaciones al 5% y el control

tiene la misma captación; y cómo podemos observar, también, la formulación del 2% y 3% presenta el mismo grado de aceptación.



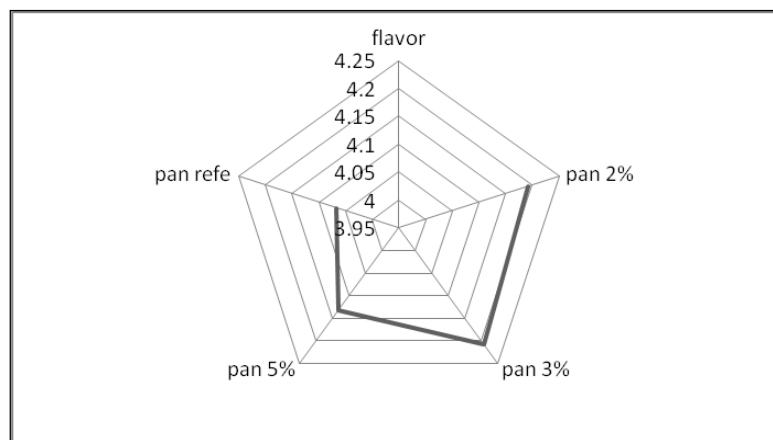
Gráfica 3. Análisis sensorial de sabor de las formulaciones de pan.

La textura para nuestras formulaciones tuvo el mismo grado de aceptación. Podemos observar que la semilla de uva red globo no tuvo influencia en cuanto a intervenir en la suavidad o esponjosidad del pan.



Gráfica 4. Analisis sensorial de textura de las formulaciones de pan.

En el grafico 5 podemos observar el flavor, y el cual no muestra diferencia significativa. Sin embargo, se observa una pequeña preferencia por los panes formulados con 2 y 3% de la semilla.



Gráfica 5. Análisis sensorial de flavor para las formulaciones de pan.

10. DETERMINACIÓN DE TEXTURA PAN CON SEMILLA

Este parámetro se mide como resistencia a la compresión que se ejerce sobre el pan. El consumidor considera a la textura del pan como un indicador de frescura. La finalidad de esta prueba es determinar la firmeza del pan, y para conocer la calidad que presenta de acuerdo a la concentración de semilla de uva red globo en comparación con el pan referencia; y como se observa en la tabla 15. Los resultados no presentan diferencia estadística significativa.

Tabla 16. Resistencia a la Compresión

TEXTURA	F/N
Pan control	3.97±0.45
Pan 2%	4.40±0.90
Pan 3%	4.73±0.89
Pan 5%	3.41±0.62

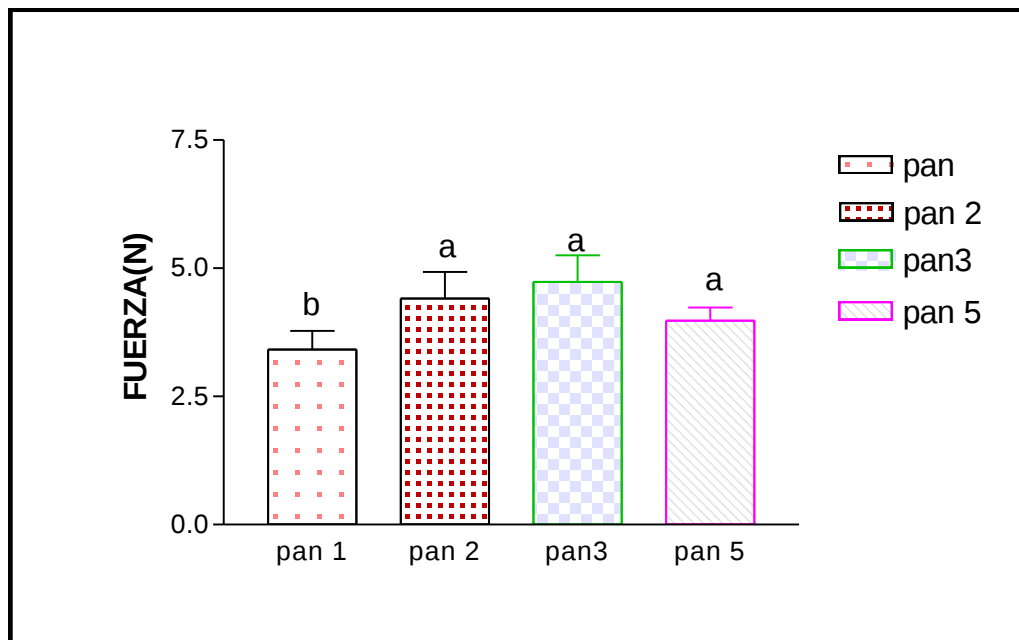


Figura 19. Análisis de textura. Resistencia a la compresión.



Figura 20. Pan con Semilla de Uva.

VII. CONCLUSIONES

La semilla de uva es uno de los residuos más importantes que se desechan en la industria vinícola como producto secundario en la fabricación del vino, situación que se aprovechó en esta investigación para la extracción de su aceite, y que, por la característica de su composición de sus ácidos grasos esenciales y agentes antioxidantes, poderlo utilizar como materia prima en la formulación de un pan dulce.

La fibra dietética presente en la semilla de uva es otro de los componentes mayoritarios que se obtuvieron; y que, como tal, la semilla de uva red globo, se integró en la producción de nuestro pan, y con ello obtener un alimento funcional, brindando al consumidor beneficios nutrimentales y fisiológicos importantes.

El contenido de polifenoles es otra de las ventajas que presenta la semilla de uva red globo. Por el método de Folin-Ciocalteu se encontró una cantidad alta de polifenoles, cantidad que resulta considerable, favorable y benéfica, ya que éstos se encuentran asociados en la reducción significativa de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, y que también ayudan a reducir la generación de radicales libres brindando un efecto protector y para prevenir ciertos tipos de cáncer. Cabe destacar que a pesar de no haber una cantidad recomendada de consumo de polifenoles, la adopción de la recomendación del consumo de semilla de uva en ésta presentación de pan dulce representa una excelente disponibilidad de estos compuestos químicos bioactivos beneficiosos para la salud.

En lo que respecta al análisis nutrimental del pan dulce elaborado con aceite de semilla de uva y semilla de uva molida, se destaca el contenido de polifenoles y lípidos aportados de la semilla de uva, los cuales son buenos indicadores para emplear la semilla como ingrediente adicional a nuevos alimentos con fines funcionales.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alba, N. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos*. Grupo Latino Editores.
- Alvarez-Ramirez, M. (2011). *Fenoles Naturales*. Ecuador: Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Químicas Química Orgánica 11.
- Asociación Macroregional, de Productores para la exportación. (2008). *AMPEX*.
- Avello, M., & Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea*. 492, 161-172.
- Badui, S. (1993). *Química de los alimentos*. México D.F., México. 300p: Addison Weley Longman de México.
- Belitz, G. (1997). *Química de los alimentos i*. España. 1087: Acribia. Zaragoza.
- Bombardelli, E., & Morazzoni, P. (1995). Vitis vinifera. *areview. Fitoterapia*, 66(4), 291-317.
- Bombardelli, E., Morazzoni, P., & Carini, M. (1995). *Biological activity of procyanidins from vitis vinifera*. Italy: Biofactor, Instituto Chimico Farmaceutico Tossicologico, Universidad di Milano, 429-431.
- Bourzeix, M., Weyland, D., Heredia, N., & Desfeux, C. (1986). *Etude des catéchine et des procyanidol de la grape de rasin, du vinet d'autres dérivés de la vigne*. Bulletin de l'O.I.V.
- Brand-William, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluation antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology* 28(1), 25-30.
- BY the Association of Official, Agricultral, Chemists. (1990). In the United States of America.
- Cáceres, E. (1996). *Uva de mesa. Cultivares aptas y tecnología de producción p84*. San Juan Argentina.
- Cáceres, E. (1996). *Uva de mesa. cultivares aptas y tecnología de producción*. San Juan, Argentina. p89.
- Cameron, A. G., & Fox, B. A. (2009). *Ciencia de los Alimentos Nutrición y Salud*. México: LIMUSA, S.A. DE CV.
- Cartaya, O. E., & Reynaldo, I. (2001). *Flavonoides: características químicas y aplicaciones Cultivos tropicales de alimentos. 22*. N 2. Valencia: Universidad Politécnica. p 514.
- (1997). *comision venezolana de normas industriales conveni numero 30*. venezuela.

- Coultate, T. (1998). *Manual de Química y bioquímica de los alimentos*. Zaragoza, España 366 p.: Acribia.
- Dahl, W. J. (2001). *Modificación de la textura de alimentos para adultos mayores*. Florida: University of Florida.
- Desrosier, N. W. (1983). *Elementos de Tecnología de ALIMENTOS*. México: C.C.S.A.
- Donovan, J., Rios, L., Morand, C., Scalbert, A., & Remesy, C. (2002). *Procyanidin are not bioavailable in rats fed a single meal containing a grape seed extract or the procyanidin dimer B3.Br.*
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbe, S., & Blecker, C. (2011). Dietary fiber and fibre-rich by products of food processing, technological functionality and commercial applications: a review. *Food chemistry*, 124: , 411-421.
- Farias Campomanes, Á. M., & 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*). *Universidad Peruana unión. Vol 1 N°1. Revista de investigación universitaria*.
- Finne, A. (2000). *Oligomeric proanthocyanidin complexes: Historia, structure, and phytopharmaceutical application*. *Medicine Reviews* 55:144-151.
- Garda, R. (2006 pag 133). *Técnica del manejo de los alimentos-2*. Buenos Aires: Eudeba.
- Halliwell, B. (1999). *Antioxidant defence mechanisms.. from the beginning to the end (of the beginning)*. *Free Radic Res.* 261-72.
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (1995). The definition and measurement of antioxidants in biological systems. *Free radical biology y medicine*, 18(1,) , 125-126.
- Hidalgo., L. (2002). *Tratado de Viticultura General*. Madrid España: Mundi-Prensa S.A.
- Isaza, M. (2007). Taninos y polifenoles vegetales. *Scientia et Technica* 33: , 13-18.
- Jeong, S., Koh, W., Lee, O., Lee, J., Lee, J., Bae, H., y otros. (2011). *Antiangiogenic Phytochemical and Medicinal Herbs*. *Phytotherapy Research* 25:1-10.
- King, K., Chung, W., & Jhonso, M. (1998). Are tannins a double edged sword in biology and health. *Trends in Food Science y Technology* 9 , 168-175.
- Lluviàs Torres, J., Begona, V., García, M. T., Carrilla, J., Mattito, C., Centelles, J. J., y otros. (2002). Valorization of Grape (*Vitis vinifera*) By products: Antioxidant and Biological Products of polyphenolic Fraction Differing in procyanidin Composition and Flavonol. *Agric. Food Chem* 50 , 7548-7555.

- Lopez-Vélez, M., Marinez-Martinez, F., & Del Valle-Ribes, C. (2003). The study of Penolic Compounds as natural Antioxidants in Wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(3) , 2003.
- Lourdes, B., Garcia, L., Rojo, D., & Zanchez, E. (2001). Plantas con propiedades antioxidantes. *Revista Cubana Investigación Biomédica* 20: , 231-235.
- Lourdes, B., Garcia, L., Rojo, D., & Zanchez, E. (2001). Plantas con propiedades antioxidantes. *Cubana Investigación Medica* 20: , 231-235.
- M.B., P. (2009). Efecto de las malla antigranizo sobre el microclima y variables de calidad en la uva cv Red Globe En: 2do Simposio internacional de uva de mesa y pasa. *Instituto de Tecnología, San Juan, Argentina* , 59-76.
- Manach, C., & Donovan, J. (2004 ;38(8,)). Pharmacokinetics and metabolism of dietary flavonoids in humans. *Free Radic Res* , pp.771-85.
- Martinez-Flores, H. E., & Figueroa, J. (2008). La fibra dietética y su importancia en la salud. *Temas selectos en alimentos, nutrición y salud.Facultad de Químico Farmacobiología. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Morelia Michoacan.* , p.p 18.
- Masson, L., & Mella, M. (1985). *Materia grasa de consumo habitual y potencial en Chile. Compasición de los ácidos graso.* Santiago Chile: Facultad de Ciencias Químicas y Farmaceuticas Universidad de Chile. p 31.
- Mazza, G., & Miniati, E. (1993). *Anthocyanins in fruits, vegetables and grain.* CRC Press,.
- Meyer, J. y., & Hernande.z. (1970). Seed tannin extraction in Cabernet Sauvignon. *Am. Journal of Enology and Viticulture Vol.21,n°4* , 184-188.
- Mieres, p., Garcia, L., & Londoño, P. (2012). Extracion del aceite de semilla de la variedad criolla negra y su caracterización . *Universisdad Metropolitana vol.12,N°1* , 193-206.
- MUÑOZ, I. L. (2000). Practicas culturales en Valenzuela J. ed Uva de mesa en Chile. Gobierno de Chile .Ministerio de Agricultura. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile* , 91-101.
- Nava. (2010). *polifenoles.* Mexico.
- Navas, H., & Petra, B. (2010). Physicochemical characterization of grape (vitis vinifera),seed iol by solvent cold extrated. *Instituto de Química y tecnología.*

- Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela*
27: , 270-288.
- Nelson., A. (2001). Hagh-Fiber Ingredient. *America Asociati6n of Cereal Chemist,Minneapolis,MN,USA* , 3.
- Nigün Göktürk, B., Gülcan, Ö., & Centin, E. S. (2007). Ccharactirizationof grape seed and pomaceoil extracts. *Grasas y aceites*,58(1) , 29-33.
- NMX-F406 Alimentos para Humanos. (1982).
- NOM-147-SSA1-Bienes y servicios. Cereales y sus productos. Harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de cereales, de semillas comestibles, harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. (1996).
- Osuna, M., Avallone, C., Montenegro, S., & Aztarbe, M. (2006). *Elaboraci6n de pan fortificado con ácidos grasos Omega 3 y 6*. Argentina: Facultad de Agronomia Universidad del Nordeste.
- Padley, F. B., Gunstone, F. D., & Harwood, J. L. (1994). *Occurrence and characteristics of oiland fats.in:The Lipid Handbook.2nd edition,p.88-113*.
- Paladino, S. C. (2008). *Actividad antioxidante de los compuestosfenólicos contenidos en las semillas de la vid(vitis vinifera 1.)*. Epaña: Tesis de Master Universidades Nacionales de Cuyo,La Rioja,San Luis. Sede Mendoza:Facultad de CienciasAgrarias-UN Cuyo.
- Potter, N., & Hotchkiss, J. (1999). *Ciencia de los Alimentos*. Acribia.
- Prado, M., Guilherme, J., Porto, E., Bani, C., Dealencar, C., Severino, M., y otros. (2012). Antimicrobial potencial and chemical composition of agro-industrial wastes.Food and NUtrition Department, University of Sao Paulo, Piracicaba,Brazil. *Journal of Natural Products*, Vol.5: S.M EL-Shami;M.H.El-Mallah;Mohamed.Studies , 26-36.
- Prosky, L. A. (1998). Determination of Insoluble, and Total Dietary Fiber in Food and Products. *Interlaboratory Study.Journal of the Association of Official Analyticcal Chemists*,71: , 1018-23.
- Re, R., Pallegriani, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Atioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology y medicine*,26(9-10) , 1231-1237.
- Rocha-Gusman, N. E., Gallegos-Infante, J. A., Gonzále-Laredo, R. F., Bello-Pérez, A., Delgado-Lincon, E., Ochoa-Martínez, A., y otros. (2008). Physical Properties of

- Extruded Products from Mexican Common Beans(*Phaseolus Vulgaris* L.). *Plant Food and Human Nutrition*,DOI10.1007/s111330-008-0076.63 , 99-104.
- Rubio, M., Alvarez Ortiz, M., Alvarruiz, A., Fernandez, E., & Pardo, J. E. (2009). Caractetization of Oil Ontained from Grape Seeds Collected diring Berry Devepment.Ecuela Técnica Superior de Ingenieros Agroomos, Universidad de Castilla-Lamancha,Spain.J. . *Agric.FoodChem*,57 , 2812-15.
- Ruz, M., Araya, H., Atale, E., & Soto, D. (1996). *Nutrición y salud, Departamento de nutrición Facultad de Medicina*. Santiago Chile.p.454: Universidad de Chile.
- Sánchez, T., Cortés, C., Maldonado, N., Padilla, J., Garcia, P., Gonzalez, E., y otros. (2012). Caracterización de la capacidad antioxidante y fisicoquímica del germoplasma de guayaba de pulpa rosa. *Simposium en Biotecnología Alimentaria y Ambiental. Morelia Michoacán, México* .
- Sanchez, V., Sandoval, C., & Franco, C. *Evaluacion de la liberación de polifenoles desde vehículos cosmeticos Anevaluation of polyphenol release from cosmetic formulation.,.* Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Escuela de Química y Farmcia .
- Santos Huelga, C., & Scarbert, A. (2000). Proanthocyanidins and tannin-like compounds: nature.occurence, dietary intake and effects on nutrition and health.J. *Foo Sci.Agric*.
- Solomons, T. (1999). *Fundamentos de Química Orgánica.2da Edición*. México D.F.PP.694-703: LIMUSA.
- Suárez Osorio, L., & Toro Zapata, N. (2012). Obtención y Caracterización del aceite de la semilla de vitis labeusca l. (uva isabella) y evaluación de su actividad antioxidante.
- Tirzitis, G., & Bartosz, G. (2009). Determination of antiradical and antioxidant activity:. *basic principles and new insights.Acta Biochim po*, 57 , 139-42.
- Toro Zapata, N., & Suárez Osorio, L. (2012). *Obtención y Caracterización del Aceite de las semillas de vitis vinifera la brusca L.(Uva Isabella) y evaluación antioxidante*.
- Valenzuela, A., Manzini, J., Toussaint, G., Uauy, R., & Pineda, J. (1999). Ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. Departamento de Nutrición y Salud Humana. *División de Vitaminas Roche México. N°2* , 8-10.
- VAYSSE, P., CHARMONT, S., AUDUBERT, A., MARION, M., THIAULT, J., SCANDLLA, D., y otros. (2001). Recognizing table grape varieties. *Reconnire les*

- varieties de raisin de. Éditions Centre technique interprofessionnelles fruits et légumes. Paris, Francia , 69.*
- Vickler, A., & Valclavik. (2002). *Essential of Food Science*. Zaragoza España: Acribia S.A-ROYO,23,5006 .
- Wachirasiri, P., Julakarangka, S., & Wanlapa, S. (2009). The effects of banana peel preparations on the properties of banana peel dietary fibre concentrate. *Songklanakarin Journal of Science and Tecnology* 31(6) , 606-611.
- Wagner, G. J. (1982). *Cellular and Subcelular localization in plant metabolism.Recen Advaces in Phytochemistry*(Creasy,L.L and Hrazdina,G.,edss)). New York and Londo 16: Plnum Press.
- Winkler, A. J. (1965). *Viticultura*. México: Continental,S.A.
- Winkler, A. (1965). *Viticultura*. México: Continental.
- Winue. (2008). La uva. *Asociación macroregional de productores para la exportación* , 2-10.
- Yoshitama, K. (1977). Ant acylated delphinidiin-3-rutinoside-rutinoside-5,3',5-triglucoside from Lobelia erinus. *Phytochemistry* 16. , 1857-1858.
- Zhang, J., Sung-Hoong, K., Ann, H., & Junxuan, L. (2009). Anti-cancer,antidibetc,and other pharmacologic and biological activities of penta-gallolyl-glucose. *Pharmaceutical Researc*26: , 1-27.
- Zhang, M., Liang, Y., Pei, Y., Gao, W., & Zhang, Z. (2009.). Effect of Process on Physicochemical Properties of Oat Bran Soluble Dietary Febe. *Journal of Food Science* ,74(8) , 628-636.
- Ziller, S. (1996). *Grasas y aceites alimentarios*. España: Acribia.Zaragosa.71.
- Ziller, S. (1996). *Grasas y aceites alimentarios*. Zaragoza, España: Acribia.
- Zuñiga, A., & Pasquetti, A. (2004). Antioxidantes y arteros clerosis. *Endocrinologia y Nutrición* 4: , 199-206.
- Zuñiga, M. C. (2005). Caracterizacion de fibra dietaria en orujo y capacidad antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. Proyecto de grado Universidad de Chile.Facultad de ciencias agronómicas. *Escuela de agronomia.Santiago,Chile* .