

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
PESQUERA Y DE ALIMENTOS



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“SECADO Y FORMULACIÓN DE UNA INFUSIÓN A
BASE DE SUB PRODUCTOS DE GRANADA (*Punica
granatum*) Y GUANÁBANA (*Anona muricata*), DEL
VALLE DE PACHACAMAC, PARA LA OBTENCIÓN DE
SUS COMPONENTES FUNCIONALES Y FLAVOR”**

Isabel Jesús Berrocal Martínez

(PERIODO DE EJECUCION: Del 01/11/ 2017 al 31/10/2019).

(Resolución de aprobación N° 1043-2017-R)

Callao, 2019

DEDICATORIA

Con inmenso cariño y amor a Dios, mi hijo
ISBER, mis padres, hermanos y mi amado
esposo Rogelio.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas e instituciones que hicieron posible la culminación de la presente investigación.

ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	7
ÍNDICE DE IMÁGENES	8
ÍNDICE DE FLUJOS.....	8
ÍNDICE DE CUADROS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN.....	12
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema	13
1.2.1. Problema General	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
1.4. Limitantes de la Investigación	16
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales	17
2.1.2. Antecedentes nacionales	17
2.1.3. La Granada <i>Punica granatum</i> - una "Navaja Suiza" en el ámbito de la etnomedicina del Dr. Sudhanshu Tiwari.....	18
2.1.4. Clasificación Botánica Granada (<i>Punica granatum</i>).....	19
2.1.5. Composición química de cáscara de granada	19
2.1.6. Fitoquímica de la Guanábana (<i>Anona muricata</i>).....	20
2.2. Marco.....	23
2.2.1. Teórico	23
2.2.2. Conceptual.	24
2.3. Definición de términos básicos.....	25
2.3.1. Actividad de agua.....	25
2.3.2. Infusión de cáscaras y semillas de frutas.....	25

2.3.3. Taninos.....	25
2.3.4. Fenoles.....	25
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	27
3.1. Hipótesis.....	27
3.1.1. Hipótesis general.....	27
3.1.2. Hipótesis específica.	27
3.2. Definición Conceptual de las variables.....	28
3.3. Operacionalización de las variables.	28
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	29
4.1. Tipo y diseño de la investigación.....	29
4.2. Método de Investigación.....	29
4.3. Población y muestra	29
4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado	29
4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	30
4.5.1. Técnicas para la recolección de la información	30
4.5.2. Instrumentos para la recolección de la información	36
4.6. Análisis y procesamiento de datos	38
V. RESULTADOS.....	39
5.1. Resultados Descriptivos de cáscara y semilla de guanábana (<i>Anona muricata</i>) y granada (<i>punica granatum</i>).....	39
5.1.1. Características físicas fisiológicas.....	39
5.1.2. Secado de cáscara y semilla de guanábana.....	39
5.1.3. Evaluación sensorial después del secado en cáscara y semilla de guanábana.	41
5.1.4. Secado de cáscara y semilla de Granada.....	42
5.1.5. Evaluación sensorial del secado en cáscara y semilla de granada.	43
5.1.6. Determinación de componentes funcionales en cáscara y semilla de granada, guanábana de Pachacamac respectivamente.....	44
5.1.7. Formulación de la infusión a base de cáscara, semilla de granada y guanábana del Valle de Pachacamac.....	49
5.1.8. Flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (<i>Punica granatum</i>) y guanábana (<i>Anona muricata</i>) del Valle de Pachacamac.	50
5.2. Resultados Inferenciales de cáscara y semilla de guanábana (<i>Anona muricata</i>) y granada (<i>punica granatum</i>).....	50
5.2.1. Características físicas fisiológicas.....	50

5.2.2. Secado de cáscara y semilla de guanábana, granada	50
5.2.3. Determinación de componentes funcionales en cáscara y semilla de granada, guanábana de Pachacamac respectivamente	51
5.2.4. Determinar el flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (<i>Punica granatum</i>) y guanábana (<i>Anona muricata</i>) del Valle de Pachacamac.....	51
5.3. Resultados estadísticos de cáscara y semilla de guanábana (<i>Anona muricata</i>) y granada (<i>Punica granatum</i>)	51
5.3.1. Características físicas fisiológicas.....	51
5.3.2. Secado de cáscara y semilla de granada y guanábana.	53
5.3.3. Determinar el flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (<i>Punica granatum</i>) y guanábana (<i>Anona muricata</i>) del Valle de Pachacamac.....	54
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	57
6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.	57
6.1.1. Hipótesis específica (a).....	57
6.1.2. Hipótesis específica (b).....	60
6.1.3. Hipótesis específica (c)	62
6.1.4. Hipótesis específica (c)	64
6.1.5. Hipótesis específica (d).....	65
6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	67
6.2.1. Características físicas, químicas y fisiológicas	67
6.2.2. Secado de cáscara y semilla de guanábana, granada respectivamente.....	69
6.2.3. Evaluación sensorial después del secado en cáscara y semilla de guanábana y granada respectivamente.....	69
6.2.4. Determinación de componentes funcionales polifenoles, taninos, antocianinas en cáscara y semilla de granada, guanábana de Pachacamac respectivamente.	70
6.2.5. Formulación de la infusión a base de cáscara, semilla de granada y guanábana del Valle de Pachacamac.....	73
6.2.6. Flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (<i>Punica granatum</i>) y guanábana (<i>Anona muricata</i>) del Valle de Pachacamac.....	74
6.3. Responsabilidad ética.	74
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	77

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
ANEXOS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Composición Química de Cáscara de Granada	20
Tabla 2.2	Algunos Minerales Cuantificados en Jugo y Cascara de Granada	20
Tabla 2.3	Composición Proximal de Diferentes Partes de la Guanábana...	21
Tabla 2.4	Constituyentes Fitoquímicas de la Guanabana (Anona Muricata).....	22
Tabla 5.1	Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Guanábana Pachacámac	40
Tabla 5.3	Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Granada Pachacamac	43
Tabla 5.4	Resultados Componentes Funcionales en Cáscara y Semilla Seca en Polvo de Granada y Guanábana Pachacamac	49
Tabla 5.5	Proporción de Cáscara y Semilla de Granada y Guanábana.....	49
Tabla 5.6	Formulación en Mezcla de los Componentes Funcionales en Proporción de Cáscara y Semilla de Granada y Guanábana Respectivamente para 3 Gramos de Muestra en Infusión	50
Tabla 5.7	Descripción Cuantitativa de Características y Parámetros de la Semilla, Cáscara y Pulpa de Guanábana del Valle de Pachacamac (Anona muricata).	52
Tabla 5.8	Descripción Cuantitativa de Características Químicas-Fisiológica de la Guanábana del Valle de Pachacamac (Anona muricata).....	52
Tabla 5.9	Descripción Cuantitativa de Características Químicas-Ficas y Fisiológica de la Granada del Valle de Pachacamac (Punica granatum).	52
Tabla 5.10	Estadísticos Descriptivos para la Evaluación de Cáscara y Semilla de Granada en Tres Tiempos y Temperaturas.....	53
Tabla 5.11	Estadísticos descriptivos para la evaluación de cáscara y semilla de guanábana en tres tiempos y temperaturas.	54

Tabla 5.12	Característica y Puntuación Asignada a los Atributos Sensoriales del Flavor para la Evaluación Sensorial del Filtrante.....	54
Tabla 5.13	Puntaje Asignado por los Panelistas en la Evaluación Sensorial de la de la Infusión de Formulación F1(1,2).	55
Tabla 5.14	Puntaje Asignado por los Panelistas en la Evaluación Sensorial de la de la Infusión de formulación F2(2,1).	55
Tabla 5.15	Puntaje Asignado por los Panelistas en la Evaluación Sensorial de la de la Infusión de formulación F3(2,2).	55
Tabla 5.16	Resumen de los Datos de Análisis de Varianza de dos Factores Con Varias Muestras por Grupo	56
Tabla 5.17	Resultado del Análisis de Varianza en la evaluación sensorial de las infusiones para las formulaciones IF1, IF2, IF3.	56
Tabla 6.1	Matriz de prueba de hipótesis específica(a)	59
Tabla 6.2	Matriz de prueba de hipótesis específica (b) para guanábana.	61
Tabla 6.3	<i>Matriz de prueba de hipótesis específica(b) para granda.....</i>	62
Tabla 6.4	Matriz de prueba de hipótesis específica(c).	63
Tabla 6.5	Matriz de prueba de hipótesis específica(c).	64
Tabla 6.6	Matriz de prueba de hipótesis específica(d).	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Cáscara de Granada Pachacamac.....	45
Gráfico 5.2 Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Semilla de Granada Pachacamac.....	45
Gráfico 5.3 Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Cáscara de Guanábana Pachacamac	46
Gráfico 5.4 Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Semilla de Guanábana Pachacamac.....	46
Gráfico 5.5 Curva de Calibrado en la Determinación de Taninos Totales en Cáscara de Granada Pachacamac.....	47
Gráfico 5.6 Curva de Calibrado en la Determinación de Taninos Totales en Semilla de Granada Pachacamac.	47
Gráfico 5.7 Curva de Calibrado en la Determinación de Taninos Totales en Cáscara y Semilla de Guanábana Pachacamac.	48

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 5.1	Calibrado, cáscara, semillas frescas y secas de guanábana.....	40
Imagen 5.2	Calibrado, cáscaras, semillas frescas y secas de granada.....	43
Imagen 5.3	Determinación de Polifenoles (Disolución ac. Gálico, centrifugado de muestras, adición con micropipetas disolución patrón y reacción con Folin cioulateu).	44
Imagen 5.5	Determinación taninos (Muestras semillas y cáscara de guanábana, disolución de ácido. tánico, peso de CO ₃ Ca, matraces con sobrenadante de muestras y reactivo Folin Cioulateau, espectrofotómetro).....	48

ÍNDICE DE FLUJOS

Flujo 5.1	Secado de Semilla y Cáscara de Guanábana (Anona Muricata).....	41
Flujo 5.2	Secado de Semilla y Cáscara de Granada (Punica granatum).	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 6.1	Datos del Contenido de Polifenoles, Taninos y Antocianinas Totales en Cáscara y Semilla de Granada en la Presente y Otras Investigaciones.	71
Cuadro 6.2	Datos del Contenido de Polifenoles, Taninos y Antocianinas Totales en Cáscara y Semilla de Guanábana en la Presente y Otras Investigaciones	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Matriz de Consistencia	84
Anexo 2	Formato de Recolección de Datos de Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Granada Pachacamac.....	87
Anexo 3	Formato de Recolección de Datos de Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Guanábana Pachacamac	87

Anexo 4	Formato de Resultados Componentes Funcionales en Cáscara y Semilla Seca en Polvo de Granada y Guanábana Pachacamac.....	87
Anexo 5	Formato de Recolección de datos para la Caracterización Física de la Semilla, Cáscara y Pulpa de Guanábana del Valle de Pachacamac. (Anona muricata).	88
Anexo 6	Formato de Recolección de datos para la Caracterización Física-Fisiológica de la Guanábana del Valle de Pachacamac (Anona muricata).	88
Anexo 7	Formato de Evaluación Sensorial de Cáscara y Semilla de Guanábana y Granada, Sometida a Tiempos y Temperaturas de Secado Diferentes.	89
Anexo 8	Formato de Evaluación Sensorial de la Infusión de Cáscara y Semilla de Guanábana y Granada.	90
Anexo 9	Respuestas de los panelistas en la evaluación sensorial.....	91
Anexo 10	Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para Cáscara De Granada Pachacamac.....	91
Anexo 11	Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para Semilla de Granada Pachacamac.....	91
Anexo 12	Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para cascara de guanábana Pachacamac	92
Anexo 13	Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para semilla de guanábana Pachacamac.....	92
Anexo 14	Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Taninos Totales Para cascara y semilla de guanábana Pachacamac.....	92

RESUMEN

Se determinó la temperatura y tiempo de secado de los sub productos de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*Punica granatum*), utilizados en la formulación de una infusión que mantiene sus principales componentes funcionales y la influencia en su flavor.

Se realizó secado convectivo por aire circulante y en la determinación de polifenoles y taninos totales se utilizó la metodología de Folin Ciocalteu, además del método de diferencias de pH para antocianinas totales .

El secado de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) se alcanzó a 45°C x 30 horas y de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*) a 60°C x 18 horas y 45°C x 35 horas respectivamente.

Se determinó la cantidad de principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca fue de 2169.42±2.556 mg/gms.

Así mismo se evaluó en conjunto para (cáscara, semilla de granada, y guanábana respectivamente) en miligramos por gramo de muestra seca. el

contenido de polifenoles $141.48 \pm 1.166 \frac{\text{mg.equivalente Ác.Gálico}}{\text{gr.Cáscara Seca}}$,

taninos $2005.34 \pm 0.176 \frac{\text{mg.equivalente Ác.Tánico}}{\text{gr.Cáscara Seca}}$ y

antocianinas $22.6 \pm 1.214 \frac{\text{mg.equivalente Cianidin-3glucósido}}{\text{gr.Cáscara Seca}}$

Se concluye que la mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada, procedente del Valle de Pachacamac, es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un contenido de componentes funcionales de $2026.68 \pm 0.19 \frac{\text{mg}}{\text{gr.ms.}}$ para un peso de 3g.por filtrante. Y que el flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac evaluada sensorialmente, gusta y es intenso levemente.

Palabras clave: Secado convectivo, cáscara y semillas granada-guanábana, componentes funcionales, flavor, Valle Pachacamac.

ABSTRACT

The temperature and drying time of the soursop (*Anona muricata*) and pomegranate (*Punica granatum*) sub products, used in the formulation of an infusion that maintains its main functional components and influence its flavor, were determined.

Convective drying was performed by circulating air and in the determination of total polyphenols and tannins the Folin Ciocalteu methodology was used, in addition to the pH difference method for total anthocyanins.

Soursop and soursop seeds (*Anona muricata*) were dried at 45 ° C x 30 hours and pomegranate seeds and seeds (*Punica granatum*) at 60 ° C x 18 hours and 45 ° C x 35 hours respectively.

The amount of the main total functional components contained in the soursop and soursop and pomegranate seeds of the Pachacamac valley was determined, per gram of dry sample was $2169.42 \pm 2,556$ mg / gms.

Likewise, it was evaluated together for (peel, pomegranate seed, and soursop respectively) in milligrams per gram of dry sample. the content of polyphenols 141.48 ± 1.166 (mg.Galic acid equivalent) / (gr. Dry Shell), Tannins 2005.34 ± 0.176 (mg.Tanic acid equivalent) / (Gr. Dry Shell) and anthocyanins 22.6 ± 1.214 . (mg.Cyanidin-3glucoside equivalent) / (gr. Dry Shell)

It is concluded that the best soursop and pomegranate peel and pomegranate formulation, from the Pachacamac Valley, is the proportional mixture of F1 (1: 2) with a functional component content of 2026.68 ± 0.19 mg / (gr.ms.) for a weight of 3g per filter. And that the flavor of the infusion based on soursop and soursop and pomegranate seed, from the Pachacamac Valley sensory evaluated, tastes and is slightly intense.

Keywords: Convective drying, pomegranate and soursop seeds, functional components, flavor, Pachacamac Valley.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se determinó el proceso de secado de los sub productos de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*) de Pachacamac y se formuló una infusión para mantener el nivel de sus componentes funcionales y la influencia en su flavor.

La importancia de la investigación permitió conocer los porcentajes de componentes funcionales de una infusión a base de cáscara ,semilla de granada y guanábana respectivamente, debido a que en su pulpa y zumo presenta elevados porcentajes de componentes funcionales que ejercen importantes efectos anti aterogénicos, antioxidante, antihipertensivos y los antiinflamatorios (Basu y Penugonda 2009)..ya que la infusión a base de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*), guanábana (*Anona muricata*) procedente del Valle de Pachacamac, es una alternativa de optimizar su utilización de dichas frutas y consumo mejorando sus ingresos de los agricultores de la zona.

La infusión y su flavor a base del secado de cáscara y semilla de granada, guanábana se utilizará en refrescos naturales e instantáneos de cáscara y semilla de granada, guanábana; en bebidas rehidratantes e isotónicas o su utilización en dietas diversas para el tratamiento en la prevención de enfermedades crónicas no trasmisibles como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes, etc.

Ya que se considera a la granada y guanábana como alimentos funcionales que tiene compuestos valiosos en diferentes partes de la fruta que muestran efectos bioactivos y medicinales. El zumo de la Granada posee características potentes anti-arteroesclerosis, antihipertensiva, antienvjecimiento, y anti-oxidativa (Stowe 2011), .así como , el aceite obtenido de semillas de guanábana libre de solventes, muestra potencial para ser usada como ingrediente natural en diferentes industrias (Dorado, Hurtado-Benavides y Martínez-Correa 2016).

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

La granada y la guanábana son frutos muy importantes por sus diversas propiedades funcionales y bioquímicas de contenido en metabolitos y nutrientes que son utilizados para mantener una calidad de vida saludable frente a las diferentes enfermedades crónicas no transmisibles.

Se ha determinado en humanos y biomodelos murinos que el Jugo de Granada posee elevado contenidos de polifenoles y antioxidantes, desarrollando efectos anti aterogénicos, antioxidante, antihipertensivos, antiinflamatorios (Basu y Penugonda 2009).

Por otro lado, hojas, cortezas, semillas, raíces y frutos de guanábana (*Annona muricata*), contienen compuestos activos (anonáceos y acetogeninas) (Moghadamtousi et al. 2015), así mismo a partir del extracto de acetato de etilo obtenido de las hojas de guanábana ,se evaluó la detección del ciclo celular y apoteosis sobre líneas de células de cáncer de colon HCT-116, HT-29 respectivamente (Zorofchian Moghadamtousi et al. 2014).

Los subproductos de las frutas de guanábana y granada como la cáscara y las semillas también aportan componentes funcionales importantes los cuales se obtienen a partir de diversas presentaciones; harina, cortados, machacados, granulados, en polvo etc.

Por lo expuesto es de mi interés investigar “Secado y formulación de una infusión a base de Sub Productos de Granada (*Punica granatum*) y Guanábana (*Anona muricata*), del valle de Pachacamac, para la obtención de sus componentes funcionales y flavor”

1.2. Formulación del problema

En los últimos años se vienen trabajando en la alimentación humana y su relación con la salud. La diversificación en la elaboración de infusiones con contenidos de propiedades antioxidantes como el té verde, el té rojo, café, cacao, cáscaras de frutas, semillas, hojas y tallos de granada,

guanábana, camu-camu, cerezas, fresas arándanos, aguaymanto, uvas, paltas etc.

Numerosos estudios han avalado los efectos beneficiosos de la ingesta de polifenoles sobre la salud, sobre las enfermedades crónicas no transmisibles especialmente sobre el sistema cardiovascular. Esto es importante, porque las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo.

Los efectos de los polifenoles son fundamentalmente consecuencia de sus propiedades antioxidantes que se encuentran en las hojas, en el fruto, en la semilla, en la cáscara. Estos compuestos presentan efectos vasodilatadores que son capaces además de mejorar el perfil lipídico atenúan la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL). Presentan claros efectos antiinflamatorios y estos compuestos son a su vez capaces de modular los procesos de apoptosis en el endotelio vascular(Quiñonez 2012).

Resulta interesante realizar una propuesta de infusión a base de los subproductos del granado y el guanábano que mantengan el nivel de sus componentes funcionales. La importancia del proceso de secado de cáscara y semilla determinan la calidad de la materia prima para la elaboración de la infusión.

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la temperatura, tiempo de secado de los sub productos de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*Punica granatum*) utilizados en la formulación de una infusión que mantiene sus principales componentes funcionales y la influencia en su flavor?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y fisiológica de los frutos granada y guanábanas procedentes del Valle de Pachacamac?
- b. ¿Cuál es la temperatura y tiempo de secado de cáscaras y semillas de guanábana y granada respectivamente del Valle de

Pachacamac?

- c. ¿Cuál es la cantidad de los principales componentes funcionales totales que contienen la cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca?
- d. ¿Cuál es la mejor formulación en mezcla de cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, para la infusión?
- e. ¿Cuál es el flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada del Valle de Pachacamac?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la temperatura y tiempo de secado de los sub productos de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*Punica granatum*), utilizados en la formulación de una infusión que mantiene sus principales componentes funcionales y la influencia en su flavor.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar las características fisicoquímicas y fisiológica de los frutos granada y guanábanas procedentes del Valle de Pachacamac.
- b. Determinar la temperatura y tiempo adecuado de secado de las cáscaras y las semillas de guanábana y granada del valle de Pachacamac.
- c. Determinar la cantidad de los principales componentes funcionales totales que contienen la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca.
- d. Formular la mejor mezcla de cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, para la infusión.

- e. Determinar el flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada del valle de Pachacamac.

1.4. Limitantes de la Investigación

Las limitaciones de la presente investigación se vieron reflejados en la falta de materiales y equipos de laboratorio y el no contar con laboratorios especializados para la determinación de bioactivos en alimentos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Los antecedentes, están relacionados a los trabajos de investigación anteriores sobre el tema en mención, a continuación, tenemos:

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Dorado, Hurtado-Benavides y Martínez-Correa 2016). refieren que se alcanzó un efecto significativo en la extracción de aceite de semillas de guanábana con fluido dióxido de carbono a presión y temperatura supercrítica obteniéndose ácido graso oleico en mayor proporción, seguido del palmítico, linoleico y en menor proporción los ácidos grasos esteárico, palmitoleico, linolénico y dodecanoico

(Vit, Santiago y Perez-Perez 2014).; evaluaron la composición proximal y actividad antioxidante de semilla, pulpa, hojas frescas y secas, de guanábana. Obteniéndose mayores contenidos de proteína y grasa en las semillas, así como la actividad antioxidante que se encontró fue mayor en extractos etanólicos, aunado a ello se encontró en la pulpa niveles altos de polifenoles

Por otro lado Srivastava, Indrani y Singh, utilizaron harina de corteza del fruto (cáscara) de granada (DPPP del 0 al 10%) y otros componentes en la formulación de galletas, obteniendo un incremento en absorción de agua y resistencia a la rotura, como también mejoró las propiedades nutritivas y sensoriales(Srivastava, Indrani y Singh 2014).

En un estudio realizado por Bekir J., Mars, Souchard, & Bouajila, en diversos extractos evaluaron las propiedades de hojas del árbol de granada, presentando en el extracto metanólico un buen IC50 (IC50 = 31 mg/l). actividad de inhibición enzimática, así como actividad antioxidante (ABTS, 5,62) y (DPP, 1,31 mg/l) respectivamente (Bekir et al. 2013).

2.1.2. Antecedentes nacionales

(Juan Arbayza Fructuoso, Segundo Ruiz Reyes, Edmundo Venegas Casanova, David Ruidias Romero 2014)., calcularon en zumo y extractos

acuoso e hidroalcohólico de la cáscara del fruto de (*Punica granatum*) la conexión de capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales, obteniéndose mayor capacidad antioxidante en extracto hidroalcohólico de la cáscara, sin embargo el contenido de polifenoles fue mayor en el zumo, determinándose que no existe correlación entre los valores de la capacidad antioxidante y el contenido en polifenoles totales Bases teóricas

2.1.3. La Granada *Punica granatum* - una "Navaja Suiza" en el ámbito de la etnomedicina del Dr. Sudhanshu Tiwari.

El Dr. Sudhanshu Tiwari nos describe que *Punica granatum* "Granada" deriva del latín *pomum granatus* "apple" y "sembrado". Originario de la (Familia: Lythraceae) resistente a la sequía.

Fruto de baya comestible, hexagonal, redondeada gruesa, de piel rojiza alrededor de 600 semillas incrustadas en pulpa blanca esponjosa y astringente, cada semilla tiene pulpa descargada circundante al arilo comestible, cambiando de color blanco a rojo oscuro o púrpura.

Los polifenoles más abundantes del jugo de granada son los taninos hidrolizables llamado elagitaninos, forman ácido elágico que enlaza con un carbohidrato, son conocidos por hidrolizar en polifenoles pequeños, donde un posible mecanismo de hidrólisis es a través de la membrana mitocondrial de cultivos de células de colon humano. Por otro lado, tenemos a las Punicalaginas de fórmula $C_{48}-H_{28}-O_{30}$ y peso molecular de $1084 \frac{gr}{mol}$, se encuentran en formas alfa y beta, solubles en agua y tienen alta biodisponibilidad son absorbidos por el cuerpo humano, tienen actividad antioxidante. de eliminación de radicales libres, son eficaces contra los 8-oxo-DG compuesto, que está relacionado con el envejecimiento, son isómeros de 2,3-(S) hexahydroxydiphenoyl-4,6-(S,S)-gallagyl-D-glucosa, afirmando él autor, que el aislamiento de Punicalagins de Granada es un logro de compuestos que son beneficiosos para la humanidad (Tiwari 2012).

2.1.4. Clasificación Botánica Granada (*Punica granatum*)

Punicaceae contiene sólo dos especies, *Punica granatum* L. y *P. proto punica*, Balf, F. 1882. *Punica protopunica* es endémica de la isla de Socotra (Yemen) y es el único pariente con genérico de especies *P. granatum*. que actualmente se cultiva (Zukovski 1950; Levin y Sokolova 1979; Guarino et al. 1990; Mars 2000; Levin, 2006). Basado en la anatomía de xilema, *P. protoPunica* ha sido sugerida como el ancestral del género (Shilkina 1973). El cromosoma $x \frac{1}{4} n$ número es 8 (Yasui 1936; Darlington y Janaki Ammal 1945; Raman et al. 1971; y Sheidai Noormohammadi 2005) o 9 (Darlington y Janaki Ammal 1945) citado por (Holland, Hatib y Bar-ya 2009).

El granado (*Punican granatum* l.) es un cultivo que se conoce desde la antigüedad, se trata de uno de los frutales bíblicos como la vid, el olivo o la palmera, según Nicolai Vavilov, el granado pertenece al centro IV: Centro de oriente próximo (Asia menor, La Transcaucásica, Irán y las tierras altas de Turkmenistán). (Sánchez y Barrachina 2015).

Su Clasificación Sistemática es la siguiente:

División : Fanerógamas
Clase : Dicotiledóneas
Sub Clase : Arquiclamideas
Orden : Myrtales
Familia : Punicaceae
Género : Punica
Especie : Granatum

2.1.5. Composición química de cáscara de granada

El granado es un árbol de pequeñas dimensiones que puede alcanzar como máximo 8 metros de altura en estado salvaje. Es un frutal muy interesante para muchas zonas del mundo, especialmente para aquellas áridas y semiáridas, es capaz de adaptarse a distintas zonas (Melgarejo Moreno 2003).

A continuación, se presenta los componentes químicos de cáscara seca

de granada y molida (en polvo), proteína cruda, grasa cruda, cenizas, fibra cruda y carbohidratos

Tabla 2.1 Composición Química de Cáscara de Granada

Ítem	%	*ME
Materia orgánica (mo)	96.2	
Proteína cruda(pc)	5.1	
Extracto etéreo (ee)	4.9	
Total de Ceniza	3.7	
Fibra cruda (fc)	11.22	
Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)	80.50	
*Energía metabolizable ME (J/Kgr)	27.92	

Energía metabolizable calculado de acuerdo a Mirzaei-Aghsaghali (2011),
Fuente: (Khan et al. 2015)

(Khan et al. 2015) muestra su estudio en 6 tipos de eco tipos de granada, a continuación, se detallan la cuantificación de minerales en la cáscara y el jugo de granada se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 2.2 Algunos Minerales Cuantificados en Jugo y Cáscara de Granada

Contenido de Mineral mg/100g	Media + Desviación Estándar (n = 6)
Fosforo	
Piel	9.4390.93 ±0.93
Jugo	9.4691.05 ±1.05
Sodio	
Piel	6.6790.86 ±0.86
Jugo	7.2590.72 ±0.72
Potasio	
Piel	210.86910.70 ±10.70
Jugo	271.94960.59 ±60.59

Fuente: (Khan et al. 2015)

2.1.6. Fitoquímica de la Guanábana (*Annona muricata*)

Investigaciones farmacológicas y fitoquímicas realizadas en la planta *Annona muricata*, (familia *Annonaceae*). muestran que contienen principales compuestos fitoquímicos de la planta como los Hexa péptidos del ciclo de acetogeninas anonáceas, dentro de las propiedades farmacológicas de la planta tienen efectos anticarcinógenos y efecto genotóxico. Análisis fitoquímico de la planta reveló la presencia de taninos, esteroides y glucósidos (Gajalakshmi, Vijayalakshmi y V 2012). Patricia Vit, Bertha Santiago y Elizabeth Mariana Pérez-Pérez caracterizaron mediante análisis proximales a las diferentes partes de la guanábana. En esta caracterización fisicoquímica obtuvieron en hojas secas menor contenido de humedad, y elevado contenido de cenizas,

extracto etéreo, proteínas y carbohidratos. Las semillas tienen un elevado contenido de grasas (25,75g/100g)(Vit, Santiago y Perez-Perez 2014).

Tabla 2.3 Composición Proximal de Diferentes Partes de la Guanábana

Partes de Guanábana	Análisis proximales (g/100 g guanábana)			
	Humedad	Cenizas	Extracto etéreo	Proteínas
Hojas secas	9,87 ± 0,01 a	7,17 ±0,01 c	2,94 ±0,02 b	13,92 ±0,20 c
Hojas frescas	62,64 ±0,03 c	1,85 ±0,02 b	0,70 ±0,02 a	5,63 ±0,25 b
Semillas	13,74 ±0,02 b	1,44 ±0,03 b	25,75 ±0,03 c	14,77 ±0,48 d
Pulpa	86,32±0,01 d	0,29 ±0,03 a	0,60 ±0,03 a	0,32 ±0,05 a

Fuente: Tomado del paper de (Vit, Santiago y Perez-Perez 2014)

En la tabla 2.4 se muestra la información acerca de los componentes fitoquímicos que han sido aislados de diferentes partes de la planta con diferentes solventes

Tabla 2.4 Constituyentes Fitoquímicas de la Guanabana (*Anona Muricata*)

Tipo de componente	Constituyente	Extracto Utilizado	Parte Usada	Técnicas Estructurales de Elucidación Usando Fragmentación Ms/Ms, QTOF	Estructura de los Componentes
Ciclohexapéptido	Anona muricatin C	Extrato metanol	Semilla	Equipado con Espectrofotómetro de masa y ESI Fuente química degradación y extensiva 2D-NMR.	
Ciclopéptido	Anona muricatin B	Alcohol extracto	Semilla	Química y espectral método	
Acetogeninas10	Coibin A y B	Metanol extracto	Raíces	Caracterización por su origen con espectrofotometría de masas (Ms/Ms)	Cyclo(Pro1,Gly2-Phe3-Val-4-Ser5-Alan6).
cetogenina11	Sabadelin		Raíces	Caracterización por su origen con espectrofotometría de masas (Ms/Ms)	Cyclo(Prolyl-Asparagina1-Alanina1-Treonina1-Leucina1-Glisina1, tirosina1)
Anonáceos Acetogeninas12	Muricoreacin y murihexocin C	Metanoico extracto	Hojas	MS/1H and 13CNMR/COSY, singular retrasmisible experimentos.	-
Acetogeninas16	Murihexol Donhexocin A y Anonacin	Desgrasado con etanol y colado con etanol al 95%	Semillas	FAB-MS/1H and 13C NMR/COSY.	-
Acetogeninas17	Murihexocin A y B	-	Hojas	MS 1H NMR and 13CNMR	-
Acetogeninas18	Anohexocin	Solución etanoica	Hojas	Estructura plana fue determinada por MS,1H y t Sc NMR,HMNQC,COSY, cuidadosamente designado. Singular relación COSY experimentos.	-
Cyclihexapeptido19	Anomuricatin A	Solución etanoica	Semillas	Tipos y secuencias de aminoácidos donde confirmaron por análisis de refracción rayos X	-

Fuente: Gajalakshmi S; Vijayalakshmi, S; Rajeswari V, Devi, 2012.

2.2. Marco

2.2.1. Teorico

2.2.1.1. Alimento funcional

Se define como aquellos alimentos o productos alimenticios que además de su aporte natural de sustancias nutritivas, proporcionan un beneficio específico en la salud de la persona.

Según el International Life Science Institut (ILSI) Europa, un alimento puede ser considerado funcional: "si se logra demostrar satisfactoriamente, o bien que posee un efecto beneficioso sobre una o más funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, y que mejora el estado de salud y del bienestar o bien que reduce el riesgo de una enfermedad" (Young, 1996, Diplock et al., 1998) citado en (Benavente-García García 2012).

2.2.1.2. Flavor de alimentos

Definido como la detección del sabor y el aroma que producen los alimentos; por órganos de los sentidos, de ahí el interés de la química y bioquímica de alimentos en el flavor de alimentos que es la identificación de las sustancias concretas responsables de los elementos constitutivos del mismo, así como la velocidad de migración de los componentes volátiles de estas estructuras químicas en los sistemas bioquímicos alimentarios (Tom P. Coultate 2013).

2.2.1.3. Secado

Definido como la migración de porciones de agua de cierto material, con eliminación física del agua en forma de vapor con aire. (Campbell-Platt 2017) El secado o deshidratación de materiales biológicos se usa como técnica de preservación, los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos no pueden crecer y multiplicarse en ausencia de agua. Además, muchas de las enzimas que causan los cambios químicos en alimentos y otros materiales biológicos no pueden funcionar sin agua (Geankoplis Cristie J. 1988) Secar es eliminar el agua

o reducir la humedad de un material húmedo mediante la evaporación o vaporización de dicha humedad, la cual cambia de estado. (Horst-Dieter Tscheuschner, 2012.).Operación unitaria que tiene como finalidad eliminar la humedad residual que contiene un sólido, para hacerlo más atractivo desde el punto de vista comercial, mejorar sus condiciones de almacenamiento y emplearlo en operaciones posteriores.(Antonio Valiente Banderas 2017).

2.2.1.4. Infusión

Bebida que se obtiene al extraer los componentes bioactivos de cascarras, semillas hojas, frutos, tallos, a partir de agua. Una infusión es un proceso químico muy simple que se usa con plantas que son volátiles y se disuelven fácilmente, o liberan sus ingredientes activos fácilmente, en agua, aceite o alcohol. Los botánicos secan típicamente hierbas, flores o bayas para extraer sus componentes(Chávez 2017).

2.2.2. Conceptual.

2.2.2.1. Secado de alimentos:

Es una técnica y/o método de conservación de alimentos, se elimina el agua de los alimentos líquidos o sólidos en forma de vapor, reduce la actividad de agua de los mismos, inhibiendo carga microbiana, reacciones químicas y bioquímicas, su finalidad es prolongar la vida útil de los alimentos. (Jessica Aguilar Morales 2012).

2.2.2.2. Evaluación sensorial de alimentos

Disciplina científica que mide las percepciones derivadas de alimentos y bebidas como origen de estímulos, también utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia aquellas características de los alimentos tal como se perciben mediante los sentidos de la vista ,el olfato, gusto, el tacto y el oído (Campbell-Platt 2017).Así mismo (TerryHasdell.Roland 2000).define como el examen de los atributos sensoriales de un alimento por medio de los órganos de los sentidos.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Actividad de agua

Cantidad de agua disponible para la actividad microbiana, bioquímica y enzimática, disminuye el agua .en el alimento también disminuye su actividad de agua (Francisco Rodriguez Somolinos., 2002.)

2.3.2. Infusión de cáscaras y semillas de frutas

Es el proceso de extracción de compuestos químicos, bioquímicos bioactivos volátiles en mezcla de sabores o sabores del material vegetal (cáscaras y semillas de alimentos en general) con un disolvente en este caso el agua, aceite y otros al permitir que el material permanezca suspendido en el disolvente en el tiempo.

2.3.3. Taninos

Compuestos de origen vegetal, de eminente peso molecular, se encuentran en las vacuolas celulares, mezclados con alcaloides, proteínas u osas precipitan con sales de metales pesados, proteínas y otros ,de capacidad para unirse a macromoléculas como hidratos de carbono, proteínas; de sabor astringente con propiedad de curtir pieles,

Se trata de compuestos hidrosolubles (disoluciones coloidales en agua), solubles en acetona, alcohol e insolubles en disolventes orgánicos apolares.

Se tiene tres grupos estructurales de taninos que se producen por tres diferentes vías biosintéticas. Primero los taninos hidrolizables, (se producen por una derivación de la vía del ácido shikímico que conduce a la producción de ácido gálico) ; segundo los florotaninos (derivan por la vía de la malonilCoA que produce el bloque de construcción floroglucinol); y tercero los taninos condensados (derivan por biosíntesis mixta de las dos rutas anteriores que producen flavan-3,4-dioles) unidades monoméricas que luego polimerizan por condensación (Isaza M. 2007)

2.3.4. Fenoles

Son compuestos derivados del metabolismo secundario se encuentran

como glicosidos y parcialmente como esteres ,son de actividad autooxidante dependiendo del numero y posicion de los grupos OH y del PH (Schieberle, 2009)

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La temperatura, tiempo adecuado de secado de los sub productos de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*Punica granatum*) y una formulación proporcional para la infusión mantiene sus principales componentes funcionales e influye en su flavor

3.1.2. Hipótesis específica.

- a. Las características fisicoquímicas y fisiológica de la guanábana es; peso de cáscara 250 gr, peso de semilla 100 gr, Ph = 4.0, acidez de 1.5, °Brix de 13.0 e índice de madurez de 14; para granada es; peso de cáscara 200 gr, peso de semilla 60gr , Ph = 4.0, acidez 1.5, Brix de 13.5 e índice de madurez de 12.0.
- b. La temperatura y tiempo de secado de cáscaras y semillas de guanábana (*Anona muricata*) es de 45°C x 30 horas y la temperatura de secado de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*) es de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente.
- c. La cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, es 2169.42±2.556 mg por gramo de muestra seca
- d. La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada, procedente del Valle de Pachacamac, es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3 g. por filtrante.
- e. El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, gusta y es intenso en ambos casos levemente.

3.2. Definición Conceptual de las variables.

a. Variable independiente:

- Secado de sub productos de Granada (*Punica granatum*) y Guanábana (*Anona muricata*).
- Formulación de la infusión de cáscara y semilla de Granada (*Punica granatum*) y Guanábana (*Anona muricata*).

b. Variable dependiente:

- Componentes funcionales de la infusión filtrada.
- Flavor de la infusión filtrada.

3.3. Operacionalización de las variables.

Se ha determinado las siguientes dimensiones e indicadores:

Tabla 3.1 Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<p>DEPENDENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Componentes funcionales de la infusión filtrada. • Flavor de la infusión filtrada 	<p>Contenido de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fenoles. -Antocianinas, -Taninos Totales. -Evaluación Sensorial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ $\frac{mg}{1lt}$ ac. Gálico ▪ $\frac{mg}{1lt}$ cyanidin-3 glucósido ▪ $\frac{mg}{1lt}$ ac. Tánico ▪ Sabor, aroma 	Razón
<p>INDEPENDIENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secado de sub productos de Granada (<i>Punica granatum</i>) y Guanábana (<i>Anona muricata</i>) • Formulación de la infusión de cáscara y semilla de Granada (<i>Punica granatum</i>) y Guanábana (<i>Anona muricata</i>). 	<p>Tiempo de secado. Temperatura de secado Tipo de secado</p> <p>Combinación proporcional de cáscara y semilla de granada y guanábana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Horas ▪ °C ▪ Convectivo con aire circulante. ▪ Formulación F1, F2, y F3 	Razón

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño se concreta de acuerdo a la naturaleza del problema a investigar. El problema determina los métodos, las técnicas, estrategias y los instrumentos para la ejecución de la investigación, que puede ser básica, aplicada, de naturaleza filosófica o humanística.

4.1. Tipo y diseño de la investigación

En el presente estudio tenemos:

Tipo de investigación : Investigación tecnológica

Diseño de investigación : Investigación experimental aplicada.

4.2. Método de Investigación

El método de investigación utilizado en el presente estudio es el sistémico cuyo propósito es estudiar el objeto mediante la determinación de sus elementos, sus relaciones y límites para observar su estructura y la dinámica de su funcionamiento. El enfoque sistémico enfrenta el problema en su complejidad a través de un pensamiento basada en la totalidad, en el estudio de la relación entre las partes y de las propiedades emergentes resultantes (Espinoza Montes, 2014).

4.3. Población y muestra

La población en estudio fué granadas (*Punica granatum*) y guanábanas (*Anona muricata*) procedentes de los productores del Valle de Pachacamac (25 K de granada y 25 k de guanábana).

La muestra en estudio fue de 2,5 k de granada y 2.5 K de guanábana seleccionadas de manera aleatoria de la huerta de Matamoros, con un nivel de significancia del 5%.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

El lugar de estudio es el distrito de Pachacamac, ubicado en la cuenca baja del Valle del rio Lurín, el periodo de desarrollo de la investigación fue de 24 meses, desde la toma de muestra de las frutas (granada y guanábana),

acondicionamiento, secado, identificación de componentes funcionales de las muestras, formulación en mezcla, envasado, obtención del filtrante, evaluación de componentes funcionales al mejor producto hasta la evaluación sensorial de las muestras). incluido procesamiento estadístico e informe final de la investigación.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

4.5.1. Técnicas para la recolección de la información

En la presente investigación se emplearon métodos para la recolección de datos de tipo experimental, ensayos, flujos, procesos, contrastaciones en el laboratorio, utilizados en el marco de metodología de investigación y por consiguiente tenemos:

4.5.1.1. Determinación de secado de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*).

Para realizar las pruebas experimentales del secado de cáscara y semilla de granada previamente se acondicionó la materia prima.

Las granadas fueron lavadas, cortadas, peladas, clasificadas de acuerdo al (Codex Stan 310-2013).y seleccionadas por los atributos propios de la fruta.

Luego fueron cortadas en la parte superior del cáliz (corona) para dividir las en cuatro partes, se descascaró considerando al pericarpio de la cáscara que contienen las estructuras coriácea externa del epicarpio, así como la estructura coriácea interna del mesocarpio, también se extrajo las membranas carpelares internas (cutícula) blanca-amarillenta interna endocarpio que cubre y envuelven a los grupos de semillas cubiertas por arilos. Por otra parte los arilos fueron desgranados, para obtener el zumo y posteriormente obtener las semillas.

La cáscara y semilla obtenidas fueron sometidas al proceso de secado en deshidratador convectivo MAIDU N° ST-02 en alimentos con aire circulante en acero inoxidable para tres tiempos y temperaturas diferentes, luego fueron molidas en un molino martillo marca SXT del laboratorio ICICYT y tamizados en tamices estandar con especificacion

ASTM-11 Ricelli equipos malla n°16.

4.5.1.2. Determinación de secado de cáscara y semilla de guanábana (*anona muricata*)

Las guanábanas fueron sometidas a previo proceso de acondicionamiento:

- **Seleccionado:**

El epicarpio y/o cáscara delgada cubierta de espinas suaves; presentan apariencia delicada, la pulpa es blanca, cremosa, carnosas, jugosa y ligeramente ácida, fueron seleccionadas frescas con atributos sensoriales propios de la fruta, (sabor agradable, aroma intenso, textura dura al tacto, apariencia muy buena).

- **Clasificado:**

Las guanábanas fueron medidas reportando en promedio unos 21.5 cm con un peso promedio de 1.85 kg

- **Lavado:**

Las guanábanas fueron lavadas por espacio de 2 minutos.

- **Cortado:**

Se cortó por la mitad y se extrajo el pedúnculo que se encuentra al centro a lo largo del eje y/o diámetro mayor.

- **Pelado:**

Para obtener el mesocarpio (pulpa) se extrae la cáscara que cubre a la guanábana.

- **Retirado:**

Se separaron todas las semillas de la pulpa de guanábana con un tenedor y cuchillo.

Luego del acondicionamiento de la guanábana, los subproductos como son la cáscara y semilla de guanábana, se sometieron al proceso de secado en deshidratador de aire circulante MAIDU N° ST-02 en tres tiempos y temperaturas diferentes. posteriormente fueron sometidas a proceso de molienda en molino SXT del laboratorio ICICYT.

Luego fueron tamizadas en malla N°16 en tamices estándar de Ricelli Equipos.

4.5.1.3. Determinación de fenoles totales para cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y de guanábana (*Anona muricata*) respectivamente.

Previamente se preparó la muestra con el extracto, para la cáscara y semilla de granada, así como para la cáscara y semilla de guanábana.

Se pesaron 5 g de cáscara de granada seca molida, porción (A); 5 g de semilla de granada seca molida porción (B), así como 5 gramos de cáscara de guanábana seca molida, porción (C), 5 gramos de semilla de guanábana seca molida, porción (D) respectivamente y se adicionaron 30 ml de metanol químicamente puro (relación de 1:6) a cada muestra. Dejándose reposar en frasco ámbar, en ambiente oscuro.

Los contenidos fueron vertidos en tubos de centrifuga, se homogenizaron y se llevaron a temperatura de 10 °C, luego se centrifugaron a 5000 rpm durante 15 minutos. Se recuperó el sobrenadante.

Se tomaron 250 µL (0.25 ml) del sobrenadante centrifugado procedente de la extracción de los compuestos polis fenólicos en las porciones A, B, C, D respectivas y fueron colocados en matraces aforados de 25 ml.

Seguidamente se preparó la curva patrón de ácido gálico a partir de una disolución concentrada de 1000 mg/l. (disolución concentrada o madre). A partir de esta disolución se prepararán 10 ml de disoluciones diluidas de concentraciones crecientes de ácido gálico entre 0 y 16 ppm.

Se tomaron 250 µl (0.25 ml) de cada disolución patrón de ácido gálico y fueron colocados en matraces aforados de 25 ml.

Luego se adicionaron 15 ml de agua destilada y 1.25 ml de reactivo de Folin-Ciocalteu a cada matraz con la disolución patrón, así como también a los matraces de las porciones A, B, C, D respectivamente.

Se normalizó el contenido de los matraces apartándolos en oscuridad durante 8 minutos. Transcurrido este tiempo, se adicionó 3,75 ml de la disolución (carbonato sódico al 7,5 %) a cada matraz conteniendo la disolución patrón, así como a los matraces que contienen las porciones

A, B, C, D, y se llevaron a volumen de 25 ml con agua destilada respectivamente.

Se Homogenizó el contenido de cada uno de los matraces, manteniendo en oscuridad a temperatura de ambiente durante 2 horas. Luego se determinó la absorbancia en el espectrofotómetro marca Genesis 20, a 750 nm para cada uno de los matraces de la curva patrón, así como en la muestra A, B, C, D.

4.5.1.4. Determinación de Taninos totales (TT) para cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y de guanábana (*Anona muricata*) respectivamente.

Se pesaron 5 g de cáscara de granada seca molida, muestra (A) ; 5 g de semilla de granada seca molida muestra (B), 5 gramos de cáscara de guanábana seca molida, muestra (C), 5 gramos de semilla de guanábana seca molida, muestra (D) respectivamente y se adicionaron 30 ml de metanol químicamente puro (relación de 1:6) a cada muestra. Dejándose reposar en frasco ámbar, en ambiente oscuro.

Así mismo cada una de las soluciones muestra (A), (B), (C), (D) fueron precipitadas con gelatina al 5%; obteniéndose muestras precipitadas (Ap., Bp, Cp, Dp).

El contenido de las muestras (A, B, C, D) y muestra precipitadas (Ap., Bp, Cp, Dp), fueron vaciadas en tubos de centrifuga, se homogenizaron y se llevaron a temperatura de 10 °C, luego fueron centrifugadas a 5000 rpm durante 15 minutos, recuperándose el sobrenadante.

Con la micropipeta, se tomaron 250 µL (0.25 ml) del sobrenadante centrifugado procedente de la extracción de los compuestos polifenólicos en las porciones A, B, C, D respectivas, así como de las porciones precipitadas con gelatina al 5% (Ap., Bp, Cp., Dp), y fueron colocados en matraces aforados de 25 ml.

Luego se preparó la curva patrón a partir de una disolución concentrada de (1000 mg/l. de ácido tánico, disolución concentrada o madre). A partir de esta disolución se prepararon 10 ml de disoluciones diluidas de concentraciones crecientes de ácido tánico entre 0 y 16 ppm.

Se tomaron 250 µl (0.25 ml) de cada disolución patrón de ácido tánico y

se colocaron en matraces aforados de 25 ml.

Seguidamente se adicionaron 15 ml de agua destilada y 1,25 ml de reactivo de Folin-Ciocalteu a cada matraz conteniendo la disolución patrón, igualmente para los matraces conteniendo los sobrenadantes procedentes de las muestras (A, B, C, D) y muestra precipitadas (Ap., Bp, Cp, Dp) respectivamente.

Posteriormente se mezcló homogéneamente el contenido de todos los matraces conteniendo la disolución patrón; los sobrenadantes procedentes de las muestras (A, B, C, D) y muestra precipitadas (Ap., Bp, Cp, Dp) para colocarlos en oscuridad durante 8 minutos. Transcurrido este tiempo, se adicionó a cada uno de los matraces 3,75 ml de la disolución (carbonato sódico al 7,5 %) y se llevaron a volumen de 25 ml con agua destilada.

Seguidamente se Homogenizó el contenido de cada uno de los matraces, manteniendo en oscuridad a temperatura de ambiente durante 2 horas. Luego se determinó la absorbancia en el espectrofotómetro marca Genesis 20, a 750 nm en cada uno de los matraces de la curva patrón, muestras (A, B, C, D) y muestra precipitadas (Ap., Bp, Cp, Dp) respectivamente.

4.5.1.5. Determinación de antocianinas totales (AT) en cáscara y semillas de granada seca molida de guanábana seca y molida respectivamente (*Anona muricata*).

Las antocianinas (AT) fueron cuantificados según la variación de color en función del método de diferencia de pH, color rojo en medio ácido y débilmente ácidos decoloración en forma de pseudo-base y se expresa en $\frac{mg}{l}$ de cianidin-3-O-glucósido (Sepúlveda et al. 2010).

Método por diferencia de pH. Permite la estimación alternativa del contenido de antocianinas totales. Se utilizaron dos sistemas tampón:

$\frac{\text{Ácido clorhídrico}}{\text{Cloruro de potasio}}$ de pH=1,0 (0,025 M); y se tiene $\frac{\text{Ácido acético}}{\text{Acetato sódico}}$ de pH=4,5 (0,4 M). A 0,2 ml de una muestra diluida para conseguir una absorbancia a 510 nm de longitud de onda en el rango (0,100-1,200), luego se añaden

1,8 ml de la correspondiente disolución tampón de Ph y se mide la absorbancia frente a un blanco a 510 y 700 nm.

Se calculó la absorbancia final a partir de:

$$A = [(A_{\max-vis} - A_{700\text{ nm}})_{pH=1.0} - (A_{\max-vis} - A_{700\text{ nm}})_{pH=4.5}]$$

La concentración de pigmentos monoméricos en el extracto que se midió se expresó en cianidina-3-glucósido.

$$A = \text{Antocianos monoméricos} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{mg}} \right) = A(PM)(FD)100(\epsilon x l)$$

A: absorbancia

PM: peso molecular

FD: factor de dilución

ϵ : absortividad molar

La concentración final de antocianos (mg/100 g) se calcula en base al volumen de extracto y peso de muestra. Se expresa en cianidina 3-glucosido ($PM = 449.2 \text{ g/mol}$ y $\epsilon = 26900$)(Kuskoski et al. 2005).

4.5.1.6. Determinación de evaluación sensorial

La evaluación sensorial se desarrolló; después del proceso de secado de la cáscara y semilla de granada ,guanábana de Pachacamac respectivamente , los productos secos antes de ser sometidos a molienda fueron evaluados por panelistas semientrenados para los atributos sensoriales (color, apariencia y textura) mediante escala hedónica, previamente se les informó del proceso de evaluación sensorial, así como se les entregó la ficha técnica que se adjunta en el anexo 7: para que evaluaran sensorialmente a las cáscaras y semillas que presenten mejores atributos sensoriales obtenidas después del proceso de secado sometidas a tres tiempos y temperaturas diferentes; determinándose el mejor producto secado a temperatura y tiempo adecuado para (semilla y cascara respectivamente) que presente los mejores atributos y características para luego ser sometido a los diferentes análisis de evaluación de sus principales componentes bioactivos.

También se evaluó sensorialmente después de obtener las infusiones de

formulaciones en mezcla de cascara y semilla de granada, guanábana para 3 gramos de filtrante y se les otorgó a beber la infusión IF1, IF2 y IF3 a los panelistas semi entrenados los cuales evaluaron mediante escala hedónica con la cartilla que se presenta en el anexo 8.

4.5.2. Instrumentos para la recolección de la información

Los instrumentos utilizados en la presente investigación para la recolección de la información, incluyen materiales (Reactivos, equipos, material de vidrio); instrumentos, materia prima, insumos, formatos etc. Se describen a continuación:

4.5.2.1. Materiales:

Dentro de los materiales utilizados tenemos:

a. Reactivos:

- Metanol químicamente puro
- Ácido gálico
- Acido tánico
- Folin-Ciocalteu
- Agua destilada
- Carbonato de sodio
- Ácido Clorhídrico HCl 2N
- Hexano
- Agua destilada

b. Equipos:

- Deshidratador MAIDU N° ST-02 (equipo de secado convectivo con aire circulante). Laboratorio Bermart. SAC
- Espectrofotómetro 2100 UNICO Laboratorio de Bioquímica de Alimentos
- Centrifuga Ilettich EBA 3S. Laboratorio Bermart. SAC.
- Balanza analítica (Nano gramos/ml) Laboratorio Bermart. SAC
- Estufas (0-100 °C) MEMERT
- Vernier Caliper para alimentos Laboratorio Bermart. SAC

- Micropipetas de 100-1000 ul
- Micropipetas de 10-100 ul
- c. Material de vidrio:
 - Frascos de vidrio ámbar con tapa rotulada de 100 ml
 - Campana de vidrio desecante
 - Fiola de 1 litro
 - Tubos de ensayo de 10 ml
 - Frasco ámbar de 250 ml
 - Matraces de 25 ml.
 - Fiolas de 10 ml, 1 ml

4.5.2.2. Formatos de recolección de información

Para la recolección de datos se utilizaron los formatos que se detallan en los anexos respectivos los cuales son los siguientes:

a. Formato 1

Recolección de datos para estandarización de temperatura y tiempo de secado en cáscara y semilla de granada Pachacamac. (en anexo 2).

b. Formato 2

Recolección de datos para estandarización de temperatura y tiempo de secado en cáscara y semilla de guanábana Pachacamac (en anexo 3).

c. Formato 3

Resultados Componentes Funcionales en Cáscara y Semilla Seca en Polvo de Granada y Guanábana Pachacamac(en anexo 4).

d. Formato 4

Recolección de datos para la Caracterización Física de la Semilla, Cáscara y Pulpa de Guanábana del Valle de Pachacamac. (*Anona muricata*). (en anexo 5).

e. Formato 5

Recolección de datos para la Caracterización Física-Fisiológica de la Guanábana del Valle de Pachacamac (*Anona muricata*). (en anexo 6).

4.6. Análisis y procesamiento de datos

El análisis y procesamiento de datos se realizó después de obtener los resultados de la evaluación sensorial de cáscara y semilla de granada y guanábana respectivamente con estadísticos descriptivos, en tres tiempos y temperaturas diferentes. La descripción de los datos obtenidos a cerca de las variables se describe mediante la distribución de las medidas de tendencia central (media) y las medidas de dispersión. (desviación estándar). en las tablas 5.9 y 5.10.

Así mismo se procesaron estadísticamente los datos reportados después de la evaluación sensorial para las infusiones de formulaciones F1, F2, F3 mediante el análisis de varianza ANOVA de dos factores con varias muestras por grupo.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados Descriptivos de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*punica granatum*)

5.1.1. Características físicas fisiológicas

De las guanábanas con peso promedio de 1792.40 gr y diámetro elíptico de 22.60 cm y ovoide de 13.58 cm se obtuvo 232.65 \pm 2.48 gr de cáscara y un número promedio de 82.86 semillas con 98.58 \pm 1.05 gr en promedio de semilla.

Se obtuvieron resultados en promedio de las características químicas y fisiológica de la guanábana del valle de Pachacamac (*Anona muricata*). Como el pH en promedio de 4.27 \pm 0.79, los grados brix. 14.55 \pm 0.65 acidez de la fruta 1.01 \pm 0.07 e índice de madurez, de 14.40. \pm 0.67.

De las granadas con peso promedio de 516.00 \pm 0.32 gr y diámetro 812 mm se obtuvo 189.37 \pm 0.17 gr de cáscara y con 55.73 \pm 0.52 gr en promedio de semilla.

Para la granada (*punica granatum*) se tiene en promedio el pH de 4.10 \pm 0.33, los grados brix. 13.58 \pm 0.50, acidez de la fruta 1.14 \pm 0.14 e índice de madurez, de 12.02 \pm 1.53.

5.1.2. Secado de cáscara y semilla de guanábana.

Las guanábanas previamente fueron (seleccionadas, clasificadas, lavadas, cortadas y peladas) obteniéndose la cáscara y semilla como sub producto de la pulpa ver el flujo 5.1, Imagen 5.1. y luego fueron sometidas al proceso de secado con parámetros de tiempos y temperaturas diferentes. Ver tabla 5. 1. La transferencia de calor convectiva se realizó (0.2 m/seg), alcanzando un porcentaje de humedad del 12 % en ambos casos.

Imagen 5.1 Calibrado, cáscara, semillas frescas y secas de guanábana



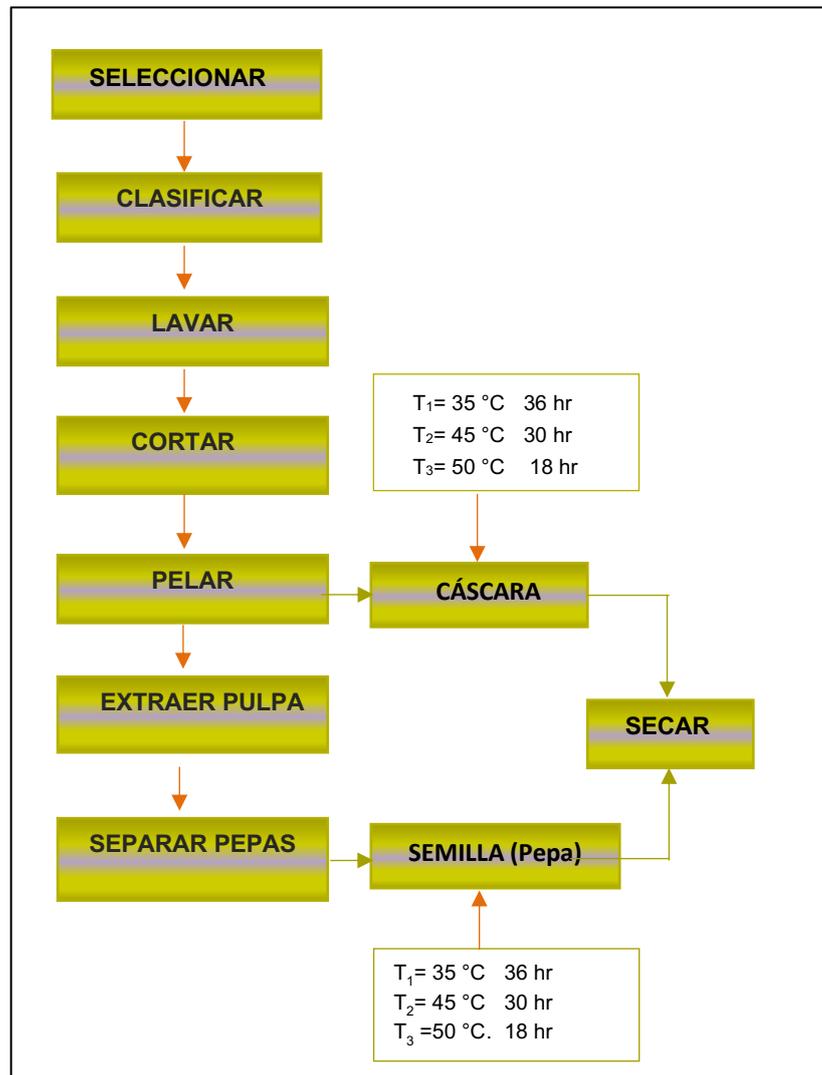
Fuente: Fotografías tomadas al realizar la investigación por la autora.

Tabla 5.1 Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Guanábana Pachacámac

FRUTA		TEMPERATURA DE SECADO	TIEMPO DE SECADO
Cáscara Guanábana	de	$T_1(G_{ua}) = 35^{\circ}C$	$\theta_1 = 36 h$
		$T_2(G_{ua}) = 45^{\circ}C$	$\theta_2 = 30 h$
		$T_3(G_{ua}) = 50^{\circ}C$	$\theta_3 = 18 h$
Semilla Guanábana	de	$T_1(S_e G_{ua}) = 35^{\circ}C^{\circ}$	$\theta_1 = 36 h$
		$T_2(S_e G_{ua}) = 45^{\circ}C$	$\theta_1 = 30 h$
		$T_3(S_e G_{ua}) = 50^{\circ}C^{\circ}$	$\theta_1 = 18 h$

Fuente: Elaboración propia 2019.

Flujo 5.1 Secado de Semilla y Cáscara de Guanábana (*Anona Muricata*).



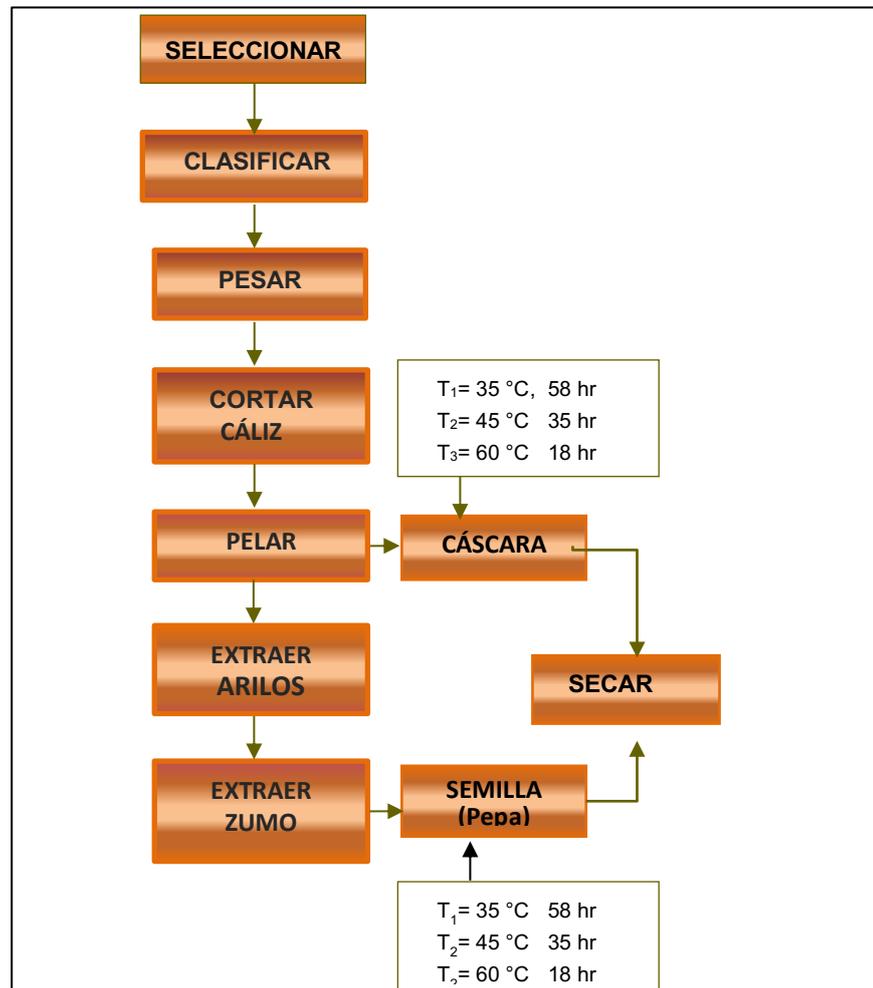
Fuente: Elaboración Propia,2019.

5.1.3. Evaluación sensorial después del secado en cáscara y semilla de guanábana.

Posteriormente al proceso de secado, un panel sensorial conformado por un grupo de jueces, mediante los atributos (color, apariencia y textura) evaluaron la cáscara y semilla de guanábana secada en tres tiempos y temperaturas diferentes, obteniendo mejores características sensoriales para la cáscara y semilla de guanábana a 45°C x 30 en ambos casos, Enseguida con la muestra definida se procedió a moler la cáscara seca y tamizar en malla N°16., después fue envasado en frascos rotulados, no obstante, las otras muestras presentaron características adherentes y rugosas y grumosas.

5.1.4. Secado de cáscara y semilla de Granada.

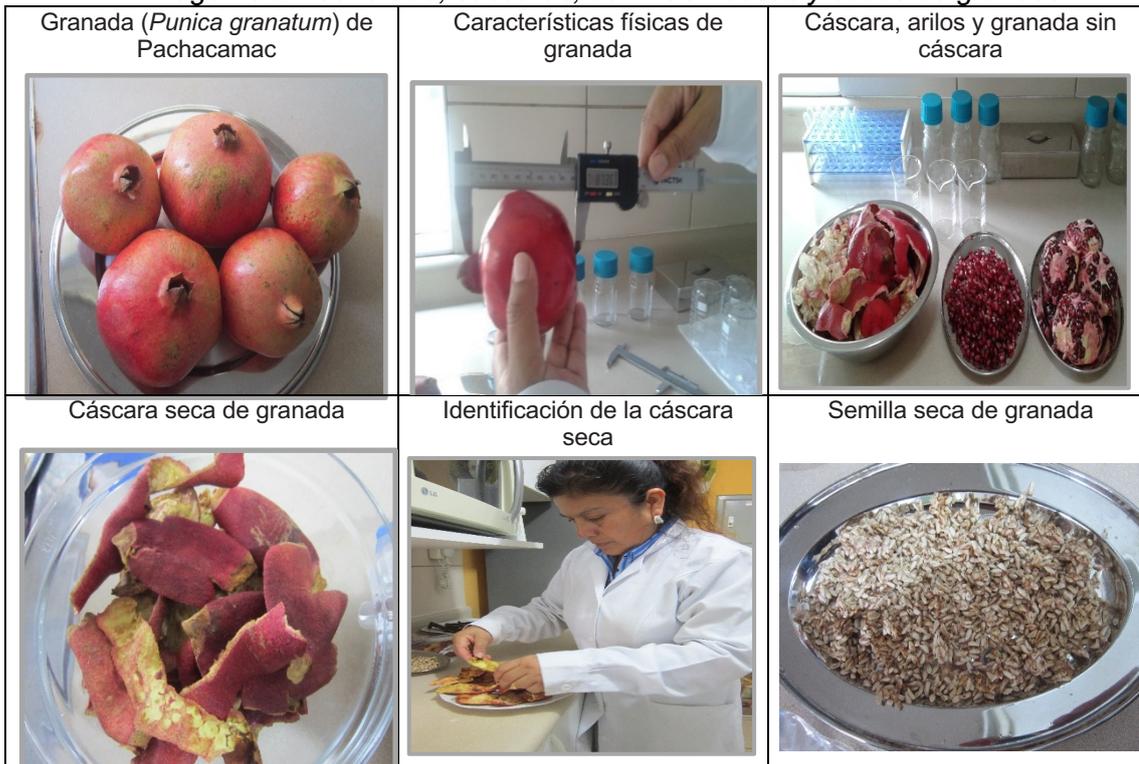
Flujo 5.2 Secado de Semilla y Cáscara de Granada (*Punica granatum*).



Fuente: Elaboración Propia,2019.

Por otro lado, las granadas fueron cortadas, peladas obteniéndose la cáscara y semillas como subproductos del zumo, ver Flujo 5.2, Imagen 5.2, ambas sometidas a proceso de secado en estufa de aire circulante con velocidad de 0.2 m/seg, en diferentes tiempos y temperaturas de secado como se indica en la tabla 5.2. alcanzando un porcentaje de humedad del 12% respectivamente.

Imagen 5.2 Calibrado, cáscaras, semillas frescas y secas de granada



Fuente: Fotografías tomadas al realizar la investigación por la autora,2019.

Tabla 5.2 Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Granada Pachacamac

Fruta	Temperatura de Secado	de Tiempo de Secado
Cáscara de Granada	$T_1(C_a) = 35^\circ\text{C}$	$\theta_1 = 58\text{ h}$
	$T_2(C_a) = 45^\circ\text{C}$	$\theta_2 = 35\text{ h}$
	$T_3(C_a) = 60^\circ\text{C}$	$\theta_3 = 18\text{ h}$
Semilla de Granada	$T_1(S_e) = 35^\circ\text{C}$	$\theta_1 = 58\text{ h}$
	$T_2(S_e) = 45^\circ\text{C}$	$\theta_2 = 35\text{ h}$
	$T_3(S_e) = 60^\circ\text{C}$	$\theta_3 = 18\text{ h}$

Fuente: Elaboración propia,2019.

5.1.5. Evaluación sensorial del secado en cáscara y semilla de granada.

Luego del proceso de secado, un grupo de panelistas mediante los atributos (color, apariencia y textura) evaluaron la cáscara y semilla de granada en diferentes tiempos y temperaturas de secado obteniéndose parámetros óptimos de secado en función de los atributos sensoriales para la cáscara y semilla en temperatura y tiempo de secado a 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente.

Luego fueron molidas y tamizadas en malla N°16 respectivamente presentando características. de flujo libre ya que con las otras

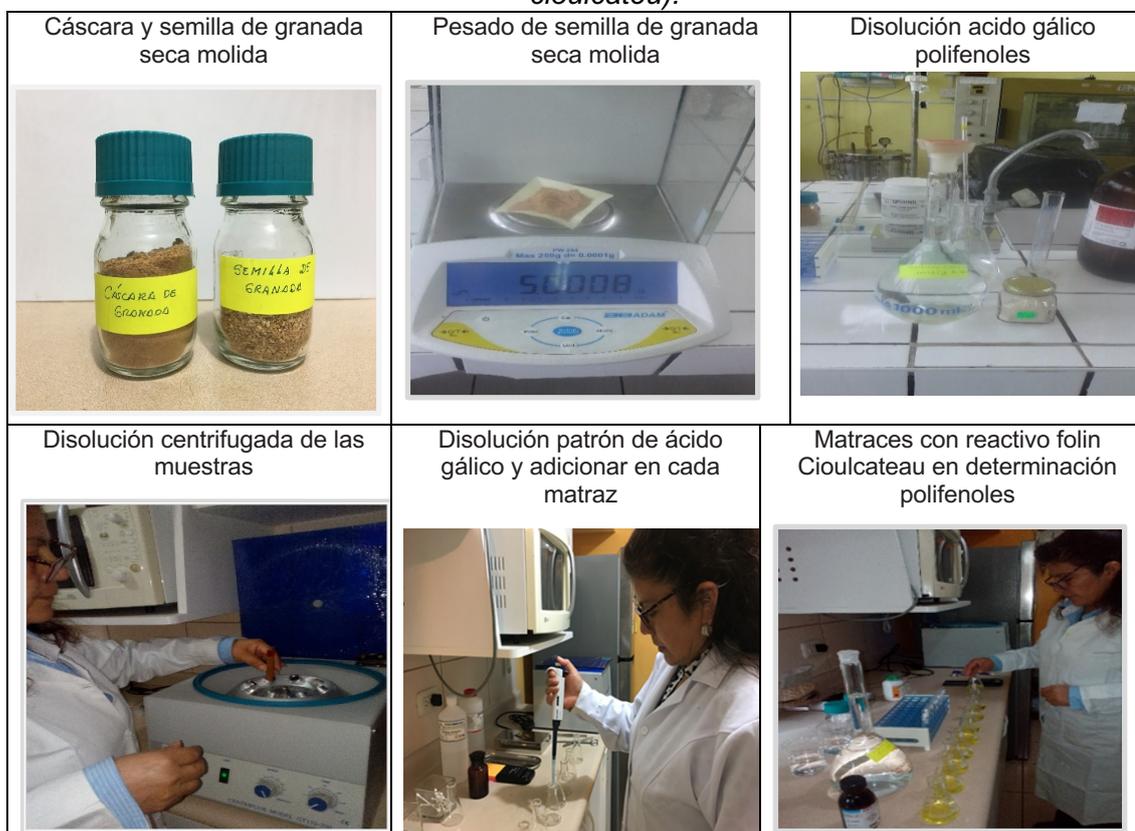
temperaturas y tiempos de secado al momento de moler las muestras presentaban características adherentes, pastosas y pegajosas.

5.1.6. Determinación de componentes funcionales en cáscara y semilla de granada, guanábana de Pachacamac respectivamente

a. Polifenoles en cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*).

Se determinó por el método de Folin Cioucateau descrito por Singleton et al y modificado en la presente investigación.

Imagen 5.3 Determinación de Polifenoles (Disolución ac. Gálico, centrifugado de muestras, adición con micropipetas disolución patrón y reacción con Folin cioucateu).

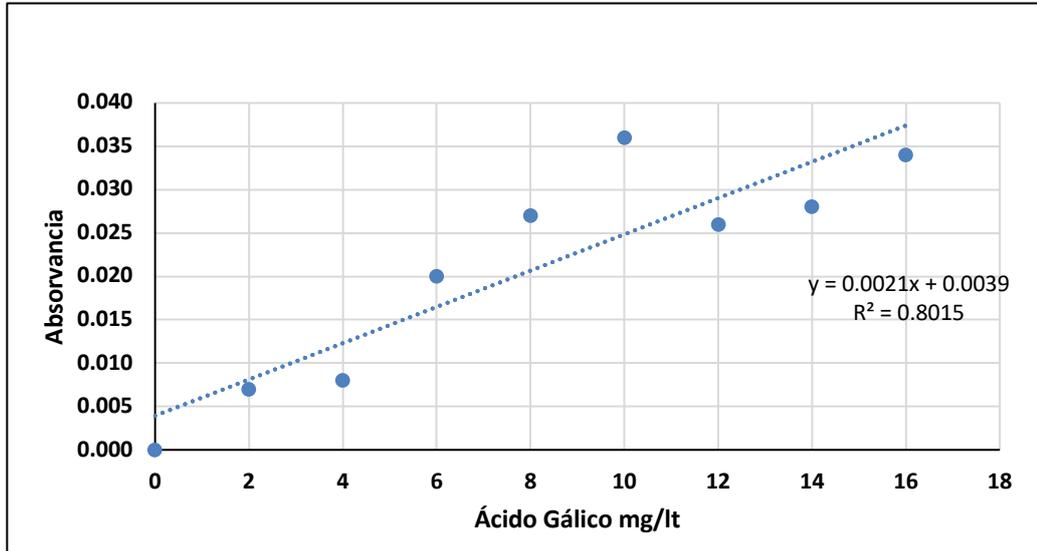


Fuente: Fotografías tomadas por la autora al realizar la investigación, 2019.

Se desarrolló la curva patrón del ácido gálico, se prepararon y centrifugaron las muestras a 5000 rpm por 15 minutos, del sobrenadante obtenido se reportaron las lecturas de absorbancias en el espectrofotómetro a 765 nm nano micrones para cáscara y semilla de

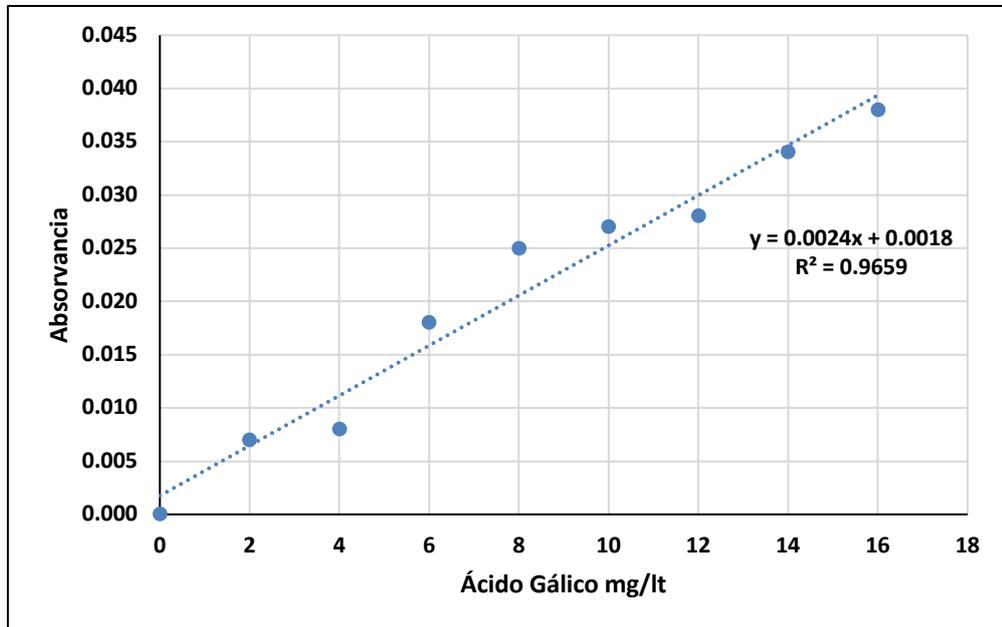
granada, guanábana respectivamente. a continuación, se tienen la imagen 5.3 y los gráficos desde 5.1 hasta 5.4

Gráfico 5.1 *Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Cáscara de Granada Pachacamac*



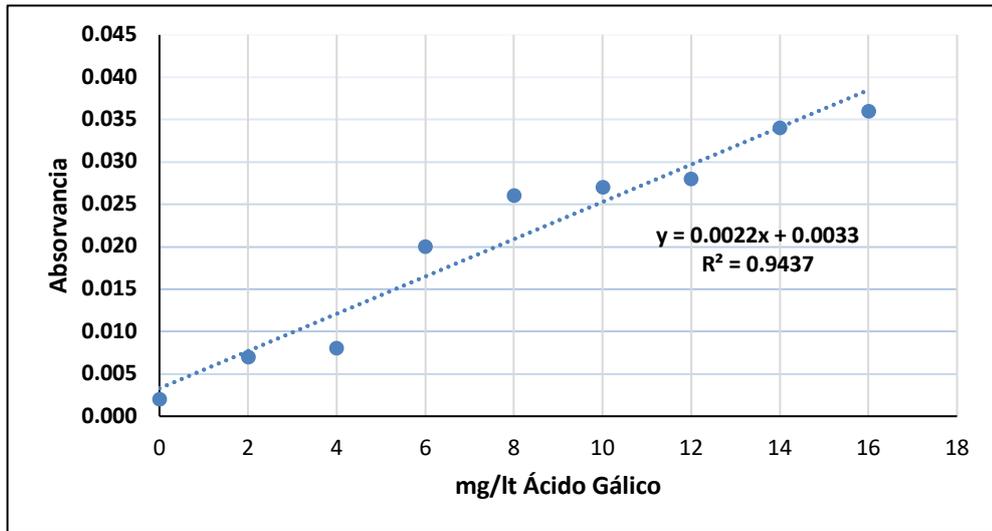
Fuente: Elaboración Propia,2019.

Gráfico 5.2 *Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Semilla de Granada Pachacamac*



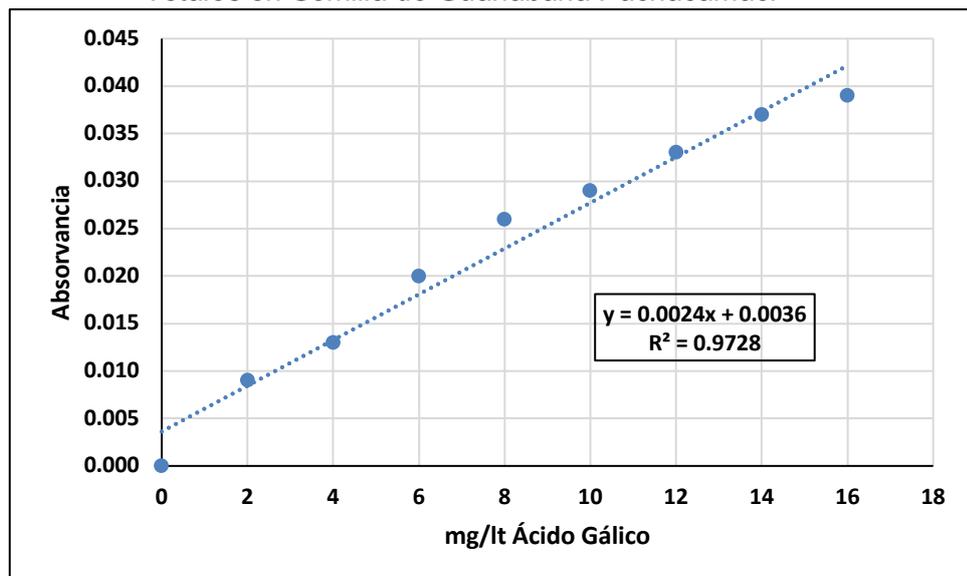
Fuente: Elaboración Propia,2019.

Gráfico 5.3 Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Cáscara de Guanábana Pachacamac



Fuente: Elaboración Propia,2019.

Gráfico 5.4 Curva de Calibrado de Ácido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales en Semilla de Guanábana Pachacamac.



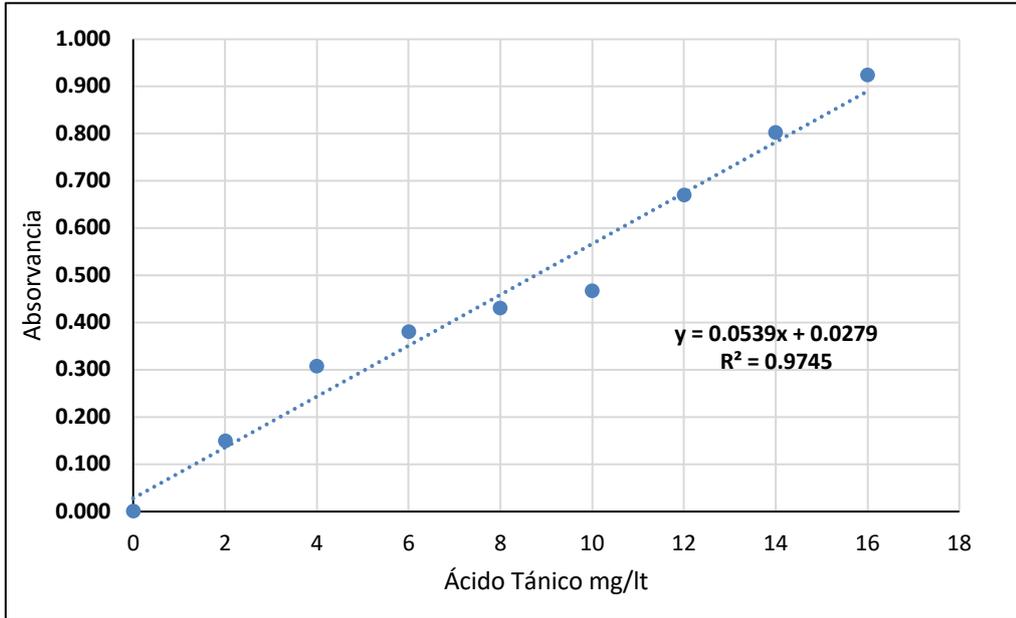
Fuente: Elaboración Propia,2019.

- b. Taninos Totales en cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*), guanábana (*Anona muricata*) Pachacamac.

Se determinó con muestras precipitadas con gelatina al 5% por el método de Folin Cioulateau en función del ácido tánico, luego se centrifugaron las muestras y posteriormente se evaluaron en el espectrofotómetro. A

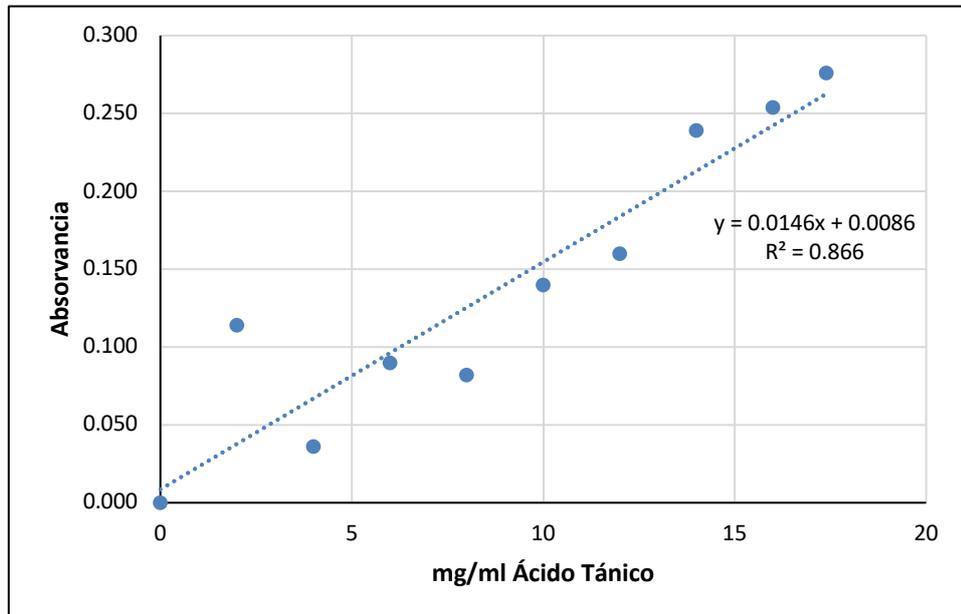
continuación, se presentan los gráficos 5.5,5.6,5.7 e imagen 5.4 para la determinación de taninos totales en cáscara y semilla de granada.

Gráfico 5.5 Curva de Calibrado en la Determinación de Taninos Totales en Cáscara de Granada Pachacamac



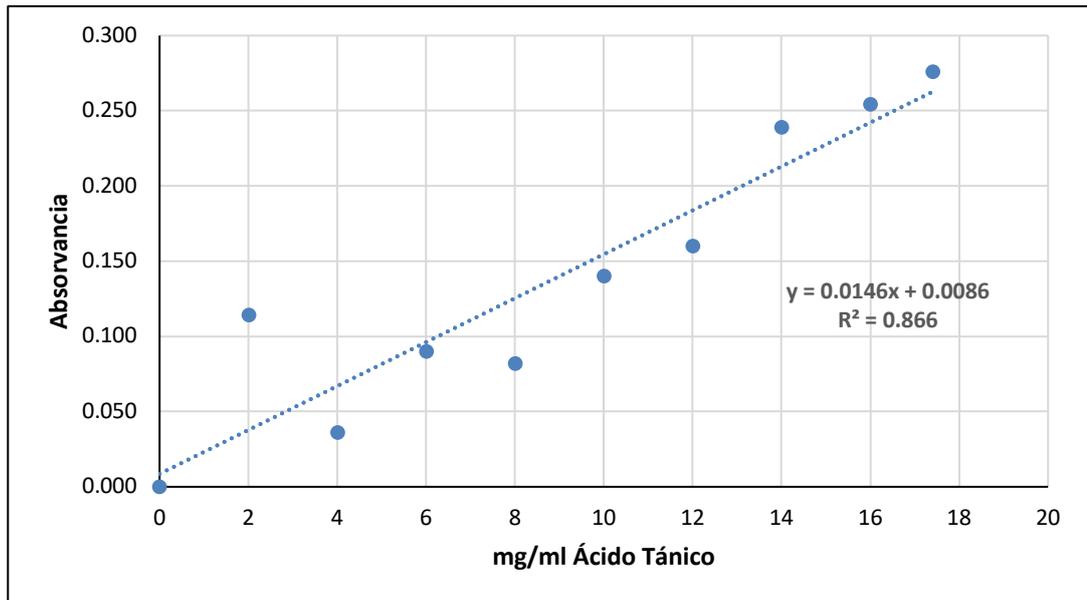
Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Gráfico 5.6 Curva de Calibrado en la Determinación de Taninos Totales en Semilla de Granada Pachacamac.



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Gráfico 5.7 Curva de Calibrado en la Determinación de Taninos Totales en Cáscara y Semilla de Guanábana Pachacamac.



Fuente: Elaboración Propia,2019

Imagen 5.4 Determinación taninos (Muestras semillas y cáscara de guanábana, disolución de ácido. tánico, peso de CO₃Ca, matraces con sobrenadante de muestras y reactivo Folin Ciouclateau, espectrofotómetro)



Fuente: Fotografías tomadas al realizar la investigación por la autora,2019.

A continuación, se consolidan los resultados de los componentes funcionales (Polifenoles, taninos y antocianinas) totales para cáscara y semillas secas y molidas de granada y guanábana de Pachacamac respectivamente, tal como se detalla específicamente en la siguiente tabla mostrada.

Tabla 5.3 Resultados Componentes Funcionales en Cáscara y Semilla Seca en Polvo de Granada y Guanábana Pachacamac

	Polifenoles Totales <i>mg. equivalente Ác. Gálico(EAG)</i> <i>gr. Cáscara Seca</i>	Taninos Totales <i>mg. equivalente Ác. Tánico(EAT)</i> <i>gr. Cáscara Seca</i>	Antocianinas Totales <i>mg. equivalente Cianidin – 3glucósido</i> <i>gr. Cáscara Seca</i>	TOTALES
Cáscara Granada	91.25 ± 0.648	63± 0.001	13.5± 0.425	167.75±1.074
Semilla de Granada	9.19 ± 0.127	891.52 ± 0.067	5.2± 0.001	905.91±0.195
Cáscara de guanábana	27.82 ± 0.389	88.07 ± 0.083	2.6± 0.325	118.49±0.797
Semilla de guanábana	13.22± 0.002	962.75 ± 0.025	1.3± 0.463	977.27±0.49
Totales	141.48±1.166	2005.34±0.176	22.6±1.214	2169.42±2.556

Fuente: Elaboración propia,2019.

5.1.7. Formulación de la infusión a base de cáscara, semilla de granada y guanábana del Valle de Pachacamac.

Se realizaron las formulaciones en las proporciones: uno de cáscara de granada-guanábana y dos de semilla de granada-guanábana F1(1,2); dos (cáscara de granada-guanábana y uno de semilla granada-guanábana F2(2,1); dos de cáscara de granada-guanábana y dos de semillas de granada-guanábana F3(2,2) respectivamente, tal como se detalla a continuación, tabla siguiente.

Tabla 5.4 Proporción de Cáscara y Semilla de Granada y Guanábana

Proporción de muestras.	Semilla de granada y guanábana (gr)	
Cáscara de granada y guanábana (gr)	1	2
1	1:1	1:2
2	2:1	2:2

Fuente: Elaboración propia, 2019.

También en la tabla 5.5., se reporta los resultados de las formulaciones F1; F2 y F3 en mezcla de los componentes bioactivos para la muestra de la infusión de 3 gramos por cada filtrante.

Tabla 5.5 Formulación en Mezcla de los Componentes Funcionales en Proporción de Cáscara y Semilla de Granada y Guanábana Respectivamente para 3 Gramos de Muestra en Infusión

Componentes	F1 (1,2)	F2(2,1)	F3(2,2)
Polifenoles Totales			
<i>mg. equivalente Ác. Gálico</i> <i>g cáscara seca molida</i>	82.334 ± 0.330	130.275 ± 0.033	106.110 ± 0.228
Taninos Totales			
<i>mg. equivalente Ác. Tánico</i> <i>g cáscara seca molida</i>	1929.805± 0.034	1078.205± 0.033	1504.005± 0.205
Antocianinas Totales			
<i>mg. equivalente Cianidin(3)glucósido</i> <i>gr cáscara seca molida</i>	14.55± 0.201	19.350±0.246	16.95± 0.228
TOTALES	2026.68 ± 0.19	1227.83± 0.10	1627.06± 0.22

Fuente: Elaboración propia, 2019

5.1.8. Flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*) del Valle de Pachacamac.

Se evaluó sensorialmente con un grupo de panelista semientrenados las infusiones obtenidas de un proceso de filtrado provenientes de las formulaciones en mezcla de los componentes funcionales F1, F2 y F3 en proporción de cáscara y semilla de granada, guanábana respectivamente en 3 gramos de muestra.

5.2. Resultados Inferenciales de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*punica granatum*)

5.2.1. Características físicas fisiológicas

De la tabla 5.3 se infiere que las características físicas del, tamaño, (longitud, peso, diámetro) de las frutas guanábana, granada influyen sobre las características de clasificación de calidad de la fruta, por lo que .si la materia prima es de calidad sus componentes (cáscara y semillas son de calidad), conservan sus características químicas bioquímicas y estructurales de las frutas. Así como las características físicas fisiológica de ph y grados brix de la fruta e influye en las características de madurez de la misma.

5.2.2. Secado de cáscara y semilla de guanábana, granada

Luego del proceso de secado de cáscaras y semillas de granadas y guanábanas en tres temperaturas y tiempos de proceso, fueron evaluadas

sensorialmente, observándose características apropiadas de color, apariencia, textura en cáscara, semilla de granada a (60°C x 18h),(45°C x 35 h) respectivamente, en cáscara y semilla de guanábana a (45°C x 30) guanábana por consiguiente se desprende un producto conveniente que conserva sus características sensoriales físico químicas y bioquímicas en donde se manifieste la presencia de sus compuestos bioactivos .

5.2.3. Determinación de componentes funcionales en cáscara y semilla de granada, guanábana de Pachacamac respectivamente

Se hallaron los componentes funcionales (polifenoles, taninos, antocianinas) totales por gramo de muestra seca en cáscaras y semillas de granada, guanábana, tal como se muestra en la tabla 5.3.por consiguiente también se deduce el contenido de componentes bioactivos en las proporciones de mezcla de formulaciones F1, F2, F3 hallados para 3 gramos de mezcla (cáscara semillas) respectivamente .

5.2.4. Determinar el flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*) del Valle de Pachacamac.

De las formulaciones obtenidas en mezcla de cáscara y semilla de granada, guanábana para tres gramos de muestra en el filtrante se calculó el mayor contenido de compuestos bioactivos en la formulación F1(1 cáscara y 2 de semilla) por lo tanto se infiere que es el producto que tiene las mejores evaluaciones sensoriales en el flavor.

5.3.Resultados estadísticos de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) y granada (*Punica granatum*)

5.3.1. Características físicas fisiológicas

Se tiene los resultados descriptivos cuantitativos para características y parámetros estadísticos de la cáscara, semilla (*Anonna muricata*). los cuales se muestra en la tabla 5.6 así como la descripción cuantitativa de características químicas-fisiológica que se detallan en la tabla 5.7.

respectivamente.

Tabla 5.6 Descripción Cuantitativa de Características y Parámetros de la Semilla, Cáscara y Pulpa de Guanábana del Valle de Pachacamac (*Anona muricata*).

Guanábana (<i>Anona muricata</i>)	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza muestra	Mínimo	Máximo
Peso Total(gr)	1792.40	1798.38	19.14	366.15	1754.56	1810.63
Peso pulpa(gr)	1343.40	1347.89	14.34	205.69	1315.04	1357.07
Peso Cascara(gr)	232.65	233.43	2.48	6.17	227.74	235.02
Peso Semilla(gr)	98.58	98.91	1.05	1.11	96.50	99.58
Peso del raquis(gr)	117.76	118.15	1.26	1.58	115.27	118.96
Diámetro elíptico(cm)	22.60	22.50	0.92	0.85	21.20	23.80
Diámetro ovoide(cm)	13.68	13.76	0.45	0.20	13.06	14.37
Número de semillas	89.86	89.00	1.86	3.48	87.00	92.00

Elaboración propia,2019

Tabla 5.7 Descripción Cuantitativa de Características Químicas-Fisiológica de la Guanábana del Valle de Pachacamac (*Anona muricata*).

Guanábana (<i>Anona muricata</i>)	PH	Acidez	% Brix	Índice de madurez
Media	4.27	1.01	14.55	14.40
Mediana	3.97	0.99	14.68	14.27
Desviación estándar	0.79	0.07	0.65	0.67
Varianza de la muestra	0.62	0.01	0.43	0.45
Mínimo	3.30	0.89	13.56	13.26
Máximo	5.30	1.10	15.60	15.24
Cuenta	7.00	7.00	7.00	7.00

Elaboración propia,2019

Así mismo se evidencian las Características Químicas-Físicas y Fisiológica de la Granada del Valle de Pachacamac (*Punica granatum*) en la tabla 5.8.

Tabla 5.8 Descripción Cuantitativa de Características Químicas-Físicas y Fisiológica de la Granada del Valle de Pachacamac (*Punica granatum*).

Granada (<i>Punica granatum</i>)	PH	Acidez	Brix	IM	Características	
Media	4.10	1.14	13.58	12.02	Peso total	516.00±0.32
Mediana	3.98	1.10	13.70	11.54	Peso cáscara	189.37±0.17
Desviación estándar	0.33	0.14	0.50	1.53	Peso de la semilla	55.73±0.52
Varianza de muestra	0.11	0.02	0.25	2.33	Peso arilos	270.90±0.23
Mínimo	3.65	0.98	12.50	10.27	Diámetro (mm)	812.00±0.74
Máximo	4.68	1.32	14.02	13.98	Altura Cáliz (cm)	2.32±0.19
Cuenta	7.00	7.00	7.00	7.00	Diámetro Cáliz (cm)	2.18±0.68

Elaboración propia,2019

5.3.2. Secado de cáscara y semilla de granada y guanábana.

Resultados estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de los atributos (color, apariencia, textura) aplicada a la cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*) en tres tiempos y temperaturas diferentes. Se muestran en las Tabla 5.9 y Tabla 5.10.

Tabla 5.9 Estadísticos Descriptivos para la Evaluación de Cáscara y Semilla de Granada en Tres Tiempos y Temperaturas.

	T	Media	Desviación estándar	N
Cgranada Apariencia	T1 (35°C; 58 hr)	2,43	1,512	7
	T3 (60°C;18 hr)	6,57	1,813	7
	T2 (45°C; 35 hr)	3,29	1,380	7
	Total	4,10	2,364	21
Cgranada Textura	T1 (35°C; 58 hr)	2,43	1,512	7
	T3 (60°C;18 hr)	7,29	2,059	7
	T2 (45°C; 35 hr)	3,57	1,512	7
	Total	4,43	2,675	21
Cgranada Color	T1 (35°C; 58 hr)	2,14	1,574	7
	T3 (60°C;18 hr)	5,86	1,069	7
	T2 (45°C; 35 hr)	3,57	,976	7
	Total	3,86	1,957	21
Sgranada Apariencia	T1 (35°C; 58 hr)	3,86	1,574	7
	T3 (60°C;18 hr)	4,57	2,573	7
	T2 (45°C; 35 hr)	5,86	1,069	7
	Total	4,76	1,947	21
Sgranada Textura	T1 (35°C; 58 hr)	4,57	2,573	7
	T3 (60°C;18 hr)	4,71	1,380	7
	T2 (45°C; 35 hr)	5,86	3,185	7
	Total	5,05	2,439	21
Sgranada Color	T1 (35°C; 58 hr)	5,14	2,854	7
	T3 (60°C;18 hr)	5,14	2,340	7
	T2 (45°C; 35 hr)	6,71	2,628	7
	Total	5,67	2,595	21

Fuente: Elaboración propia,2019.

Tabla 5.10 Estadísticos descriptivos para la evaluación de cáscara y semilla de guanábana en tres tiempos y temperaturas.

	T	Media	Desviación estándar	N
Cguanaba Apariencia	T1 (35°C; 36 hr)	2,71	1,380	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,29	1,380	7
	T2 (45°C; 30 hr)	7,71	2,289	7
	Total	5,24	2,663	21
Cguanaba Textura	T1 (35°C; 36 hr)	3,00	1,155	7
	T3 (50°C; 18 hr)	4,71	1,380	7
	T2 (45°C; 30 hr)	8,43	2,070	7
	Total	5,38	2,765	21
Cguanaba Color	T1 (35°C; 36 hr)	2,43	1,512	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,00	1,633	7
	T2 (45°C; 30 hr)	8,00	2,000	7
	Total	5,14	2,851	21
Sguanaba Apariencia	T1 (35°C; 36 hr)	4,14	1,069	7
	T3 (50°C; 18 hr)	4,71	1,799	7
	T2 (45°C; 30 hr)	7,29	2,059	7
	Total	5,38	2,133	21
Sguanaba Textura	T1 (35°C; 36 hr)	4,86	2,478	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,29	1,380	7
	T2 (45°C; 30 hr)	7,86	2,911	7
	Total	6,00	2,608	21
Sguanaba Color	T1 (35°C; 36 hr)	5,14	2,610	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,71	2,215	7
	T2 (45°C; 30 hr)	8,43	2,070	7
	Total	6,43	2,638	21

Elaboración propia, 2019

- 5.3.3. Determinar el flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*) del Valle de Pachacamac.

A continuación, se detallan las evaluaciones de calificación sensorial que se han realizado con la identificación de características y asignación de puntajes respectivos para la valoración de los atributos sensoriales en cada proporción de la formulación del filtrante

Tabla 5.11 Característica y Puntuación Asignada a los Atributos Sensoriales del Flavor para la Evaluación Sensorial del Filtrante

Característica de los atributos	Puntaje
Desagradable	0
Indiferente	1
Poco agradable	2
Agradable	3
Muy agradable	4

Fuente: Elaboración propia, 2019

En las siguientes tablas 5.12;5.13 yTabla 5.13, se muestran los puntajes, asignados por los panelistas a la infusión de formulación IF1 (1,2), IF2 (2,1) y IF3(2,2) para los atributos sensoriales (Sabor, aroma, color y apariencia). Tenemos:

Tabla 5.12 Puntaje Asignado por los Panelistas en la Evaluación Sensorial de la de la Infusión de Formulación F1(1,2).

Panelista	Atributo			
	Sabor	Aroma	Color	Apariencia
A	3	2	3	2
B	3	4	3	2
C	4	2	4	3
D	2	3	2	2
E	2	2	2	2
F	2	2	2	2
G	3	2	3	2

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla 5.13 Puntaje Asignado por los Panelistas en la Evaluación Sensorial de la de la Infusión de formulación F2(2,1).

Panelista	Atributos			
	Sabor	Aroma	Color	Apariencia
A	4	2	2	4
B	3	2	3	4
C	3	3	2	3
D	2	2	1	2
E	4	2	3	2
F	4	1	2	4
G	2	2	1	4

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla 5.14 Puntaje Asignado por los Panelistas en la Evaluación Sensorial de la de la Infusión de formulación F3(2,2).

Panelista	Atributo			
	Sabor	Aroma	Color	Apariencia
A	3	4	3	2
B	3	3	2	4
C	3	4	4	3
D	3	4	3	3
E	3	4	4	3
F	2	3	3	3
G	4	3	4	3

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla 5.15 Resumen de los Datos de Análisis de Varianza de dos Factores Con Varias Muestras por Grupo

Resumen	E1	E2	E3	E4	Total
IF1(1,2)					
Cuenta	7	7	7	7	28
Suma	19	17	19	15	70
Promedio	2.7143	2.4286	2.7143	2.1429	2.5000
Varianza	0.5714	0.6190	0.5714	0.1429	0.4815
IF2(2,1)					
Cuenta	7	7	7	7	28
Suma	22	14	14	23	73
Promedio	3.1429	2.0000	2.0000	3.2857	2.6071
Varianza	0.8095	0.3333	0.6667	0.9048	0.9881
IF3(2,2)					
Cuenta	7	7	7	7	28
Suma	21	25	23	21	90
Promedio	3.0000	3.5714	3.2857	3.0000	3.2143
Varianza	0.3333	0.2857	0.5714	0.3333	0.3968
Total					
Cuenta	21	21	21	21	
Suma	62	56	56	59	
Promedio	2.9524	2.6667	2.6667	2.8095	
Varianza	0.5476	0.8333	0.8333	0.6619	

Fuente: Elaboración Propia,2019.

En la siguiente tabla 5.16, se muestran el resultado del análisis de varianza ANOVA de dos factores con varias muestras por grupo desarrollado para la evaluación sensorial (Sabor, aroma, color y apariencia) y las infusiones de formulaciones IF1, IF2 y IF3 Tenemos:

Tabla 5.16 Resultado del Análisis de Varianza en la evaluación sensorial de las infusiones para las formulaciones IF1, IF2, IF3.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Formulaciones	8.3095	2	4.1548	8.1163	0.00066	3.12391
Evaluación Sensorial	1.1786	3	0.3929	0.7674	0.51600	2.73181
Interacción (Error)	12.3571	6	2.0595	4.0233	0.00157	2.22740
Dentro del grupo	36.8571	72	0.5119			
Total	58.702	83				

Fuente: Elaboración Propia,2019.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

6.1.1. Hipótesis específica (a)

Las características fisicoquímicas y fisiológica de la guanábana obtenidas son; peso de cáscara (250 gr), peso de semilla (100 gr), ($pH = 4.0$), acidez (1.5), °Brix (13.0) e índice de madurez (14.0); para granada son; peso de cáscara (200 gr), peso de semilla (60 gr), ($pH = 4.0$), acidez (1.5), Brix (13.5), índice de madurez (12.0).

▪ Prueba de Hipótesis:

$H_{cgu_a_0}$: el peso de cáscara de guanábana no es de 250 gr.

$H_{cgu_a_a}$: el peso de cáscara de guanábana es de 250 gr.

H_{sgua_0} : el peso de semilla de guanábana no es de 100 gr.

H_{sgua_a} : el peso de semilla de guanábana es de 100 gr.

H_{pHgua_0} : el pH de guanábana no es de 4.0.

H_{pHgua_a} : el pH de guanábana es de 4.0.

H_{agua_0} : la acidez de guanábana no es de 1.5.

H_{agua_a} : la acidez de guanábana es de 1.5.

$H_{brixgua_0}$: °brix de guanábana no es de 13.

$H_{brixgua_a}$: °brix de guanábana es de 13.

H_{imgua_0} : el índice de madurez de guanábana no es de 14.

H_{imgua_a} : el índice de madurez de guanábana es de 14.

H_{cgra_0} : el peso de cáscara de granada no es de 250 gr.

H_{cgra_a} : el peso de cáscara de granada es de 250 gr.

H_{sgra_0} : el peso de semilla de granada no es de 100 gr.

H_{sgra_a} : el peso de semilla de granada es de 100 gr.

H_{phgra_0} : el pH de granada no es de 4.0.

H_{phgra_a} : el pH de granada es de 4.0.

H_{agra_0} : la acidez de granada no es de 1.5.

H_{agra_a} : la acidez de granada es de 1.5.

$H_{brixgra_0}$: el brix de granada no es de 13.

Hbrixgra_a: el brix de granada es de 13.

Himgra₀: el índice de madurez de granada no es de 12.

Himgra_a: el índice de madurez de granada es de 12..

Como se puede ver en la Tabla 6.1, se concluye que las características físicoquímicas y fisiológica de la guanábana obtenidas son; peso de cáscara (232.365 ± 2.48), peso de semilla (98.58 ± 1.05), ($pH = 4.27 \pm 0.79$), acidez (1.01 ± 0.07) °Brix (14.55 ± 0.65) e índice de madurez (14.40 ± 0.67); para granada son; peso de cáscara (189.37 ± 0.17), peso de semilla (55.73 ± 0.52), ($pH = 4.10 \pm 0.33$), acidez (1.14 ± 0.14), Brix (13.58 ± 0.50), índice de madurez (12.02 ± 1.53).

Tabla 6.1 Matriz de prueba de hipótesis específica(a)

Problema	¿Cuáles son las características fisicoquímicas y fisiológica de los frutos granada y guanábanas procedentes del Valle de Pachacamac?																																																																																																													
Hipótesis	Las características fisicoquímicas y fisiológica de la guanábana es; peso de cáscara 250 gr, peso de semilla 100 gr, $pH = 4.0$, acidez de 1.5, °Brix de 13.0 e índice de madurez de 14; para granada es; peso de cáscara 200 gr, peso de semilla 60gr, $pH = 4.0$, acidez 1.5, Brix de 13.5 e índice de madurez de 12.0.																																																																																																													
Hipótesis estadística	<i>Hcgua</i> ₀ : PCGB ≠ PC250G <i>Hcgua</i> _a : PCGB = PC250G <i>Hsgua</i> ₀ : PSGB ≠ PS100G <i>Hsgua</i> _a : PSGB = PS100G <i>Hphgua</i> ₀ : PHGB ≠ PH4.0 <i>Hphgua</i> _a : PHGB = PH4.0 <i>Hagua</i> ₀ : AGB ≠ A1.5 <i>Hagua</i> _a : AGB = A1.5 <i>Hbrixgua</i> ₀ : BRIGB ≠ BRIG13° <i>Hbrixgua</i> _a : BRIGB = BRIG13° <i>Himgua</i> ₀ : IMGB ≠ IM14 <i>Himgua</i> _a : IMGB = IM14			<i>Hcgra</i> ₀ : PCGD ≠ PC200G <i>Hcgra</i> _a : PCGD = PC200G <i>Hsgra</i> ₀ : PSGD ≠ PS60G <i>Hsgra</i> _a : PSGD = PS60G <i>Hphgra</i> ₀ : PHGD ≠ PH4.0 <i>Hphgra</i> _a : PHGD = PH4.0 <i>Hagra</i> ₀ : AGD ≠ A1.5 <i>Hagra</i> _a : AGD = A1.5 <i>Hbrixgra</i> ₀ : BRIGD ≠ BRIG13.5° <i>Hbrixgra</i> _a : BRIGD = BRIG13.5° <i>Himgra</i> ₀ : IMGD ≠ IM12 <i>Himgra</i> _a : IMGD = IM12																																																																																																										
Matriz de datos de guanábana	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Guanábana (<i>Anona muricata</i>)</th> <th>Media</th> <th>Mediana</th> <th>Desviación estándar</th> <th>Varianza muestra</th> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso Total(gr)</td> <td>1792.40</td> <td>1798.38</td> <td>19.14</td> <td>366.15</td> <td>1754.56</td> <td>1810.63</td> </tr> <tr> <td>Peso pulpa(gr)</td> <td>1343.40</td> <td>1347.89</td> <td>14.34</td> <td>205.69</td> <td>1315.04</td> <td>1357.07</td> </tr> <tr> <td>Peso Cascara(gr)</td> <td>232.65</td> <td>233.43</td> <td>2.48</td> <td>6.17</td> <td>227.74</td> <td>235.02</td> </tr> <tr> <td>Peso Semilla(gr)</td> <td>98.58</td> <td>98.91</td> <td>1.05</td> <td>1.11</td> <td>96.50</td> <td>99.58</td> </tr> <tr> <td>Peso del raquis(gr)</td> <td>117.76</td> <td>118.15</td> <td>1.26</td> <td>1.58</td> <td>115.27</td> <td>118.96</td> </tr> <tr> <td>Diámetro elíptico(cm)</td> <td>22.60</td> <td>22.50</td> <td>0.92</td> <td>0.85</td> <td>21.20</td> <td>23.80</td> </tr> <tr> <td>Diámetro ovoide(cm)</td> <td>13.68</td> <td>13.76</td> <td>0.45</td> <td>0.20</td> <td>13.06</td> <td>14.37</td> </tr> <tr> <td>Número de semillas</td> <td>89.86</td> <td>89.00</td> <td>1.86</td> <td>3.48</td> <td>87.00</td> <td>92.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Guanábana (<i>Anona muricata</i>)</th> <th>PH</th> <th>Acidez</th> <th>% Brix</th> <th>Índice de madurez</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Media</td> <td>4.27</td> <td>1.01</td> <td>14.55</td> <td>14.40</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>3.97</td> <td>0.99</td> <td>14.68</td> <td>14.27</td> </tr> <tr> <td>Desviación estándar</td> <td>0.79</td> <td>0.07</td> <td>0.65</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>Varianza de la muestra</td> <td>0.62</td> <td>0.01</td> <td>0.43</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>3.30</td> <td>0.89</td> <td>13.56</td> <td>13.26</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>5.30</td> <td>1.10</td> <td>15.60</td> <td>15.24</td> </tr> <tr> <td>Cuenta</td> <td>7.00</td> <td>7.00</td> <td>7.00</td> <td>7.00</td> </tr> </tbody> </table>							Guanábana (<i>Anona muricata</i>)	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza muestra	Mínimo	Máximo	Peso Total(gr)	1792.40	1798.38	19.14	366.15	1754.56	1810.63	Peso pulpa(gr)	1343.40	1347.89	14.34	205.69	1315.04	1357.07	Peso Cascara(gr)	232.65	233.43	2.48	6.17	227.74	235.02	Peso Semilla(gr)	98.58	98.91	1.05	1.11	96.50	99.58	Peso del raquis(gr)	117.76	118.15	1.26	1.58	115.27	118.96	Diámetro elíptico(cm)	22.60	22.50	0.92	0.85	21.20	23.80	Diámetro ovoide(cm)	13.68	13.76	0.45	0.20	13.06	14.37	Número de semillas	89.86	89.00	1.86	3.48	87.00	92.00	Guanábana (<i>Anona muricata</i>)	PH	Acidez	% Brix	Índice de madurez	Media	4.27	1.01	14.55	14.40	Mediana	3.97	0.99	14.68	14.27	Desviación estándar	0.79	0.07	0.65	0.67	Varianza de la muestra	0.62	0.01	0.43	0.45	Mínimo	3.30	0.89	13.56	13.26	Máximo	5.30	1.10	15.60	15.24	Cuenta	7.00	7.00	7.00	7.00
Guanábana (<i>Anona muricata</i>)	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza muestra	Mínimo	Máximo																																																																																																								
Peso Total(gr)	1792.40	1798.38	19.14	366.15	1754.56	1810.63																																																																																																								
Peso pulpa(gr)	1343.40	1347.89	14.34	205.69	1315.04	1357.07																																																																																																								
Peso Cascara(gr)	232.65	233.43	2.48	6.17	227.74	235.02																																																																																																								
Peso Semilla(gr)	98.58	98.91	1.05	1.11	96.50	99.58																																																																																																								
Peso del raquis(gr)	117.76	118.15	1.26	1.58	115.27	118.96																																																																																																								
Diámetro elíptico(cm)	22.60	22.50	0.92	0.85	21.20	23.80																																																																																																								
Diámetro ovoide(cm)	13.68	13.76	0.45	0.20	13.06	14.37																																																																																																								
Número de semillas	89.86	89.00	1.86	3.48	87.00	92.00																																																																																																								
Guanábana (<i>Anona muricata</i>)	PH	Acidez	% Brix	Índice de madurez																																																																																																										
Media	4.27	1.01	14.55	14.40																																																																																																										
Mediana	3.97	0.99	14.68	14.27																																																																																																										
Desviación estándar	0.79	0.07	0.65	0.67																																																																																																										
Varianza de la muestra	0.62	0.01	0.43	0.45																																																																																																										
Mínimo	3.30	0.89	13.56	13.26																																																																																																										
Máximo	5.30	1.10	15.60	15.24																																																																																																										
Cuenta	7.00	7.00	7.00	7.00																																																																																																										
Matriz de datos granada	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Granada (<i>Punica Granatum</i>)</th> <th>PH</th> <th>Acidez</th> <th>Brix</th> <th>IM</th> <th colspan="2">Características</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Media</td> <td>4.10</td> <td>1.14</td> <td>13.58</td> <td>12.02</td> <td>Peso total</td> <td>516 ± 0.32</td> </tr> <tr> <td>Mediana</td> <td>3.98</td> <td>1.10</td> <td>13.70</td> <td>11.54</td> <td>Peso cáscara</td> <td>189.37 ± 0.17</td> </tr> <tr> <td>Desviación estándar</td> <td>0.33</td> <td>0.14</td> <td>0.50</td> <td>1.53</td> <td>Peso de la semilla</td> <td>55.73 ± 0.52</td> </tr> <tr> <td>Varianza de la muestra</td> <td>0.11</td> <td>0.02</td> <td>0.25</td> <td>2.33</td> <td>Peso arilos</td> <td>270.9 ± 0.23</td> </tr> <tr> <td>Mínimo</td> <td>3.65</td> <td>0.98</td> <td>12.50</td> <td>10.27</td> <td>Diámetro (mm)</td> <td>812 ± 0.74</td> </tr> <tr> <td>Máximo</td> <td>4.68</td> <td>1.32</td> <td>14.02</td> <td>13.98</td> <td>Altura Cáliz (cm)</td> <td>2.32 ± 0.19</td> </tr> <tr> <td>Cuenta</td> <td>7.00</td> <td>7.00</td> <td>7.00</td> <td>7.00</td> <td>Diámetro Cáliz (cm)</td> <td>2.18 ± 0.68</td> </tr> </tbody> </table>							Granada (<i>Punica Granatum</i>)	PH	Acidez	Brix	IM	Características		Media	4.10	1.14	13.58	12.02	Peso total	516 ± 0.32	Mediana	3.98	1.10	13.70	11.54	Peso cáscara	189.37 ± 0.17	Desviación estándar	0.33	0.14	0.50	1.53	Peso de la semilla	55.73 ± 0.52	Varianza de la muestra	0.11	0.02	0.25	2.33	Peso arilos	270.9 ± 0.23	Mínimo	3.65	0.98	12.50	10.27	Diámetro (mm)	812 ± 0.74	Máximo	4.68	1.32	14.02	13.98	Altura Cáliz (cm)	2.32 ± 0.19	Cuenta	7.00	7.00	7.00	7.00	Diámetro Cáliz (cm)	2.18 ± 0.68																																															
Granada (<i>Punica Granatum</i>)	PH	Acidez	Brix	IM	Características																																																																																																									
Media	4.10	1.14	13.58	12.02	Peso total	516 ± 0.32																																																																																																								
Mediana	3.98	1.10	13.70	11.54	Peso cáscara	189.37 ± 0.17																																																																																																								
Desviación estándar	0.33	0.14	0.50	1.53	Peso de la semilla	55.73 ± 0.52																																																																																																								
Varianza de la muestra	0.11	0.02	0.25	2.33	Peso arilos	270.9 ± 0.23																																																																																																								
Mínimo	3.65	0.98	12.50	10.27	Diámetro (mm)	812 ± 0.74																																																																																																								
Máximo	4.68	1.32	14.02	13.98	Altura Cáliz (cm)	2.32 ± 0.19																																																																																																								
Cuenta	7.00	7.00	7.00	7.00	Diámetro Cáliz (cm)	2.18 ± 0.68																																																																																																								

Fuente: Elaborada en base los datos del experimento, 2019

6.1.2. Hipótesis específica (b)

La temperatura, tiempo de secado de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) es de 45°C x 30 horas y la temperatura de secado de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*) es de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente.

▪ Prueba de Hipótesis:

H_0 : La temperatura, tiempo de secado de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) no es de 45°C x 30 horas

H_a : La temperatura, tiempo de secado de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) es de 45°C x 30 horas

$$H_0: TCSGB \neq T4530H$$

$$H_a: TCSGB = T4530H$$

H_{01} : La temperatura, tiempo de secado de cáscara de granada (*Punica granatum*) no es de 60°C x 18 horas

H_{a1} : La temperatura, tiempo de secado de cáscara de granada (*Punica granatum*) es de 60°C x 18 horas

$$H_{01}: TCGD \neq T6018H$$

$$H_{a1}: TCGD = T6018H$$

H_{02} : La temperatura, tiempo de secado de semilla de granada (*Punica granatum*) no es de 45°C x 35 horas.

H_{a2} : La temperatura, tiempo de secado de semilla de granada (*Punica granatum*) es de 45°C x 35 horas.

$$H_{02}: TSGD \neq T4535H$$

$$H_{a2}: TSGD = T4535H$$

Donde:

$TCSGB$: Temperatura, tiempo de secado de cáscara y semilla de guanábana.

$TCGD$: Temperatura, tiempo de secado de cáscara de granada.

$TSGD$: Temperatura, tiempo de secado de semilla de granada.

$T4530H$: Temperatura de 45°C x 30 horas

$T4535H$: Temperatura de 45°C x 35 horas

T6018H: Temperatura de 60°C x 18 horas

Tabla 6.2 Matriz de prueba de hipótesis específica (b) para guanábana.

Problema	¿Cuál será la temperatura, tiempo de secado de cáscara y semilla de guanábana y granada del Valle de Pachacamac?
Hipótesis	La temperatura, tiempo de secado de cáscara y semilla de guanábana (<i>Anona muricata</i>) es de 45°C x 30 horas y la temperatura de secado de cáscara y semilla de granada (<i>Punica granatum</i>) es de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente.
Hipótesis estadística	$H_0: TCSGB \neq T4530H$ $H_a: TCSGB = T4530H$ $H_{01}: TCGD \neq T6018H$ $H_{a1}: TCGD = T6018H$ $H_{02}: TSGD \neq T4535H$ $H_{a2}: TSGD = T4535H$

	T	Media	Desviación estándar	N
Cguanaba Apariencia	T1 (35°C; 36 hr)	2,71	1,380	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,29	1,380	7
	T2 (45°C; 30 hr)	7,71	2,289	7
	Total	5,24	2,663	21
Cguanaba Textura	T1 (35°C; 36 hr)	3,00	1,155	7
	T3 (50°C; 18 hr)	4,71	1,380	7
	T2 (45°C; 30 hr)	8,43	2,070	7
	Total	5,38	2,765	21
Cguanaba Color	T1 (35°C; 36 hr)	2,43	1,512	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,00	1,633	7
	T2 (45°C; 30 hr)	8,00	2,000	7
	Total	5,14	2,851	21
Sguanaba Apariencia	T1 (35°C; 36 hr)	4,14	1,069	7
	T3 (50°C; 18 hr)	4,71	1,799	7
	T2 (45°C; 30 hr)	7,29	2,059	7
	Total	5,38	2,133	21
Sguanaba Textura	T1 (35°C; 36 hr)	4,86	2,478	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,29	1,380	7
	T2 (45°C; 30 hr)	7,86	2,911	7
	Total	6,00	2,608	21
Sguanaba Color	T1 (35°C; 36 hr)	5,14	2,610	7
	T3 (50°C; 18 hr)	5,71	2,215	7
	T2 (45°C; 30 hr)	8,43	2,070	7
	Total	6,43	2,638	21

Fuente: Elaborada en base los datos del experimento, 2019

La TCSGB de 45°C x 30 horas para la apariencia, color y textura es la media más alta comparada con las otras temperaturas y considerando que las evaluaciones, de mayor puntaje, según la escala hedónica son mejores lo que prueba la hipótesis del investigador $H_a: TCSGB = T4530H$

Tabla 6.3 Matriz de prueba de hipótesis específica(b) para granda.

		T	Media	Desviación estándar	N
Matriz de datos de granada	Cgranada Apariencia	T1 (35°C; 58 hr)	2,43	1,512	7
		T3 (60°C; 18 hr)	6,57	1,813	7
		T2 (45°C; 35 hr)	3,29	1,380	7
		Total	4,10	2,364	21
	Cgranada Textura	T1 (35°C; 58 hr)	2,43	1,512	7
		T3 (60°C; 18 hr)	7,29	2,059	7
		T2 (45°C; 35 hr)	3,57	1,512	7
		Total	4,43	2,675	21
	Cgranada Color	T1 (35°C; 58 hr)	2,14	1,574	7
		T3 (60°C; 18 hr)	5,86	1,069	7
		T2 (45°C; 35 hr)	3,57	,976	7
		Total	3,86	1,957	21
Sgranada Apariencia	T1 (35°C; 58 hr)	3,86	1,574	7	
	T3 (60°C; 18 hr)	4,57	2,573	7	
	T2 (45°C; 35 hr)	5,86	1,069	7	
	Total	4,76	1,947	21	
Sgranada Textura	T1 (35°C; 58 hr)	4,57	2,573	7	
	T3 (60°C; 18 hr)	4,71	1,380	7	
	T2 (45°C; 35 hr)	5,86	3,185	7	
	Total	5,05	2,439	21	
Sgranada Color	T1 (35°C; 58 hr)	5,14	2,854	7	
	T3 (60°C; 18 hr)	5,14	2,340	7	
	T2 (45°C; 35 hr)	6,71	2,628	7	
	Total	5,67	2,595	21	

Fuente: Elaborada en base los datos del experimento, 2019

La TCGD de 60°C x 18 horas para la apariencia, color y textura es la media más alta comparada con las otras temperaturas y considerando que las evaluaciones, de mayor puntaje, según la escala hedónica son mejores lo que prueba la hipótesis del investigador

$$H_{a1}: TCGD = T6018H$$

La TSGD de 45°C x 35 horas para la apariencia, color y textura es la media más alta comparada con las otras temperaturas y considerando que las evaluaciones, de mayor puntaje, según la escala hedónica son mejores lo que prueba la hipótesis del investigador

$$H_{a1}: TSGD = T4535H$$

Por consiguiente, queda probado la hipótesis específica(a)

6.1.3. Hipótesis específica (c)

La cantidad de los principales componentes funcionales totales que

contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca es 2169.42±2.556 mg/gms.

▪ Prueba de Hipótesis:

H_0 : La cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada no es 2169.42±2.556 mg/gms.

H_a : La cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada es 2169.42±2.556 mg/gms.

$$H_0: \text{QPCFCSGBGD} \neq 2169.42 \pm 2.556 \text{ mg/gms.}$$

$$H_a: \text{QPCFCSGBGD} = 2169.42 \pm 2.556 \text{ mg/gms.}$$

Tabla 6.4 Matriz de prueba de hipótesis específica(c).

Problema	¿Cuál es la cantidad de los principales componentes funcionales totales que contienen la cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca?						
Hipótesis	La cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca es 2169.42±2.556 mg/gms.						
Hipótesis estadística	$H_0: \text{QPCFCSGBGD} \neq 2169.42 \pm 2.556 \text{ mg/gms.}$ $H_a: \text{QPCFCSGBGD} = 2169.42 \pm 2.556 \text{ mg/gms.}$						
Matriz de datos	Frutos	Producto Seco Molido	Polifenoles Totales <i>mg ac. gálico</i> <i>gr cáscara seca molida</i>	Taninos Totales mg. equivalente Ác. Tánico (EAG) <i>gr cáscara seca molida</i>	Antocianinas Totales mg. equivalente cianidin-3-glucoosido <i>gr cáscara seca molida</i>	TOTALES	
		Granada	Cáscara Granada	91.25 ± 0.648	63± 0.001	13.5± 0.425	167.75±1.074
		Granada	Semilla de Granada	9.19 ± 0.127	891.52 ± 0.067	5.2± 0.001	905.91±0.195
		Guanábana	Cáscara de guanábana	27.82 ± 0.389	88.07 ± 0.083	2.6± 0.325	118.49±0.797
		Guanábana	Semilla de guanábana	13.22± 0.002	962.75 ± 0.025	1.3± 0.463	977.27±0.49
			TOTALES	141.48±1.166	2005.34±0.176	22.6±1.214	2169.42±2.556

Fuente: Elaborada en base los datos del experimento, 2019

▪ Donde:

QPCFCSGBGD: cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada.

La Cantidad de de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca es 2169.42 ± 2.556 mg/gms.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis específica(b) propuesta por el investigador.

6.1.4. Hipótesis específica (c)

La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada, procedente del Valle de Pachacamac, es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3g.por filtrante.

Tabla 6.5 Matriz de prueba de hipótesis específica(c).

Problema	¿Cuál es la mejor formulación en mezcla de cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, para la infusión?			
Hipótesis	La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada, procedente del Valle de Pachacamac, es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3g.por filtrante.			
Hipótesis estadística	$H_0: MFCSGBGD \neq F1(1,2)3$ $H_0: MFCSGBGD = F1(1,2)3$			
Matriz de datos	Componentes	F1 (1,2)	F2(2,1)	F3(2,2)
	Polifenoles Totales			
	<i>mg. equivalente Ác. Gálico</i> <i>g. cáscara seca molida</i>	82.334 ± 0.330	130.275 ± 0.033	106.110 ± 0.228
	Taninos Totales			
	<i>mg. equivalente Ác. Tánico</i> <i>g. cáscara seca molida</i>	1929.805 ± 0.034	1078.205 ± 0.033	1504.005 ± 0.205
	Antocianinas Totales			
	<i>mg. equivalente cianidin(3)glucosido</i> <i>g. cáscara seca molida</i>	14.55 ± 0.201	19.350 ± 0.246	16.95 ± 0.228
TOTALES	2026.68 ± 0.19	1227.83 ± 0.10	1627.06 ± 0.22	

Fuente: Elaborada en base los datos del experimento, 2019

▪ Prueba de Hipótesis:

H_0 : La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada no es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3g.por filtrante

H_a : La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3g.por filtrante

$$H_0: MFCSGBGD \neq F1(1,2)3$$

$$H_0: MFCSGBGD = F1(1,2)3$$

Donde:

MFCSGBGD: Mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y granada.

F1(1,2)3: Formulacion uno de una mezcla proporcional (1:2) con un peso de 3g de filtrante.

Se concluye que; la *MFCSGBGD* que presenta mayor cantidad de los principales componentes funcionales 2026.68 ± 0.19 es la mezcla proporcional *F1(1:2)* con un peso de 3 gramos por filtrante.

Por consiguiente, se acepta la hipotesis especifica(c) propuesta por el investigador.

6.1.5. Hipótesis específica (d)

El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, gusta y es intenso en ambos casos levemente.

▪ Prueba de Hipótesis:

H_0 : El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada no gusta y no es intenso en ambos casos levemente

H_a : El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada gusta y es intenso en ambos casos levemente

$$H_0: FICSGBGD \neq GLIL$$

$$H_0: FICSGBGD = GLIL$$

Donde:

FICSGBGD: Flavor de la infusión a base de cáscara y semilla de guanábana y granada.

GLIL: gusta levemente e intenso levemente.

Tabla 6.6 Matriz de prueba de hipótesis específica(d).

Problema	¿Cuál es el flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada del Valle de Pachacamac?
Hipótesis	El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, gusta y es intenso en ambos casos levemente.
Hipótesis estadística	$H_0: FICSGBGD \neq GLIL$ $H_0: FICSGBGD = GLIL$

		RESUMEN	Sabor	Aroma	Color	Apariencia	Total
Matriz de datos	<i>IF1</i>						
		Cuenta	7	7	7	7	28
		Suma	19	17	19	15	70
		Promedio	2.71429	2.42857	2.71429	2.14286	2.50000
		Varianza	0.57143	0.61905	0.57143	0.14286	0.48148
	<i>IF2</i>						
		Cuenta	7	7	7	7	28
		Suma	22	14	14	23	73
		Promedio	3.14286	2.00000	2.00000	3.28571	2.60714
		Varianza	0.80952	0.33333	0.66667	0.90476	0.98810
	<i>IF3</i>						
		Cuenta	7	7	7	7	28
		Suma	21	25	23	21	90
		Promedio	3.00000	3.57143	3.28571	3.00000	3.21429
		Varianza	0.33333	0.28571	0.57143	0.33333	0.39683
	Total						
	Cuenta	21	21	21	21		
	Suma	62	56	56	59		
	Promedio	2.95238	2.66667	2.66667	2.80952		
	Varianza	0.54762	0.83333	0.83333	0.66190		

		Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Prueba de hipótesis		Infusiones	8.3095	2	4.1548	8.1163	0.00066
		Evaluación Sensorial	1.1786	3	0.3929	0.7674	0.51600
		Interacción (Error)	12.3571	6	2.0595	4.0233	0.00157
		Dentro del grupo	36.8571	72	0.5119		
		Total	58.702	83			

Amplitudes Estudiantizadas Significativas AES Duncan Con nivel de significancia al 5%				
Prueba de hipótesis	valores Qp (números de promedio del ordenamiento que se está probando)	2	3	4
	Qp	3.46	3.58	3.64
	Sx (Error Estándar)	0.8286	0.8286	0.8286
	Rp	2.8668	2.9662	3.0160
	Tratamientos	I3	I2	I1
Promedios	3.21429	2.60714	2.50000	
Clave	Diferencias de promedios		RP	
I3-I1	0.7143	2.9662		
I3-I2	0.6071	2.8668		
I2-I1	0.1071	2.8668		

Fuente: Elaborada en base los datos del experimento, 2019

Las infusiones tienen diferencia significativa, pues el F_c calculado 8.1163 es mayor que el F crítico 3.12391. Además, existen diferencias significativas al 5% ($p=0.00066 < 0.05$) entre las infusiones y los valores de la evaluación sensorial, realizando la prueba de duncan podemos ver que entre todas las formulaciones las que tienen menor diferencia son las infusiones IF2 y IF1 y la que tiene mayor promedio es la infusión F2 con un promedio de 2.60714.

6.2. Contrastacion de los resultados con otros estudios similares.

6.2.1. Características físicas, químicas y fisiológicas

Es importante las características físico químicas de la fruta en sus diferentes partes pulpa, semillas y cáscaras, ya que, en cuanto al peso y tamaño, la variedad, la zona de producción la biodiversidad difiere en la composición de sus componentes bioactivos secundarios que contribuyen a la actividad antioxidante, factores que regulan el sabor y el color de las frutas, así como mantienen la calidad de la fruta durante la postcosecha.

Para la granada (*Punica granatum*) Pachacamac se obtiene en cáscara y semillas 36.70 % y 10.80%; de otro lado (Carreño et al. 2015) nos

refiere valores de cáscara 39.52% y semilla 11.12%,sin embargo(Akbarpour, Hemmati y Sharifani 2009) nos reporta en porcentajes de semillas que varían entre 7.67-21.57% y para cáscara en 40%.

De forma similar tenemos para la guanábana Pachacamac, obteniéndose un porcentaje de cáscara 12.98% y semilla de 5.8% mientras que (Jiménez et al. 2016) refiere valores para cáscara de 15.71% y de semilla 6.49%.

Por otro lado, se obtuvieron resultados en promedio de características químicas y fisiológica de la guanábana del valle de Pachacamac (*Anona muricata*). el ph en promedio de 4.27 ± 0.79 , acidez de la fruta 1.01 ± 0.07 ; los grados °brix. 14.55 ± 0.65 , e índice de madurez, de $14.40. \pm 0.67$. Asi mismo (Jiménez et al. 2016) participa valores de pH 3.6; brix 19.9;acidez titulable 0.7.

Para la granada (*Punica granatum*) se tiene resultados promedio de ph de 4.1 ± 0.33 , acidez de la fruta 1.4 ± 0.14 , grados °brix. 13.58 ± 0.50 , e índice de madurez de 12.02 ± 1.53 ; aunado a ello .(Carreño et al. 2015) manifiesta en su investigación que la granada tiene un Ph de 3.54 ± 1.12 ; grados brix 13.3 ± 0.75 ; acidez titulable 0.55 ± 0.52 .; por lo que se infiere que las características mencionadas de orden físico, químico y fisiológico, de guanábana, granada respectivamente influyen en la estructura de sus componentes cáscara y semilla las cuales después de la cosecha conservan sus características bioquímicas climatéricas de compuestos bioactivos secundarios.

6.2.2. Secado de cáscara y semilla de guanábana, granada respectivamente.

La cáscaras y semillas de guanábana y granada procedentes como subproductos de pulpa y zumo fueron sometidas a diferentes temperaturas y tiempos de secado:

Primero en el caso de la de guanábana, se logró obtener temperaturas y tiempos de secado en cáscara y semilla respectivamente :

T_1C_{Gua} (35°C, 36 h), T_2C_{Gua} (45°C, 28 h), T_3C_{Gua} (50°C, 18h), T_1S_{eGua} (35°C, 36 h), T_2S_{eGua} (45°C, 28 h), T_3S_{eGua} (50°C, 18 h).

Segundo en el caso de la cáscara y semilla de granada se logró alcanzar temperaturas y tiempos de secado de T_1C_{gra} (35°C, 58h); T_2C_{gra} (45°C, 35h); T_3C_{gra} (60°C, 18h), T_1S_{egra} (35°C, 58 h); T_2S_{egra} (45°C, 35 h); T_3S_{egra} (60°C, 18 h) respectivamente; en ambos casos fueron sometidas a proceso de secado en estufa de aire circulante con velocidad de 0.2 m/seg. alcanzando un porcentaje de humedad del 12%

En ese mismo contexto (Dorado, Hurtado-Benavides y Martínez-Correa 2016) describe que las semillas de guanábana fueron secadas a temperatura de 39.85°C durante 8 h

Aunado a ello (Gutiérrez, Estrada y Terrones, Blas 2016) manifiestan que la semilla de granada, fué secada a temperaturas de 35°C x 48 horas con 10% de humedad y por otro lado (Da et al. 2015) señala que la cáscara de granada se secó a 40°C con estufa de aire circulante por 72 horas; sin embargo (Abdel-Rahim, El-Beltagi y Romela 2013)menciona que la cáscara y semilla de granada fueron secadas a 50°C con aire circulante alcanzando un porcentaje de humedad para cáscara de granada de 13.91 ± 01 y para semilla de granada de 8.57 ± 1.02 .

6.2.3. Evaluación sensorial después del secado en cáscara y semilla de guanábana y granada respectivamente.

Posteriormente al proceso de secado, un panel sensorial conformado por un grupo de panelistas, mediante los atributos (color, apariencia y textura) evaluaron las cáscaras y semillas de guanábana, granada

secadas en tres tiempos y temperaturas diferentes, obteniéndose mejores características sensoriales para la cáscara y semilla de guanábana a 45°C x 30 h, no obstante, las otras muestras presentaron características adherentes y grumosas.

Así mismo se alcanzó parámetros óptimos de secado en función de los atributos sensoriales para cáscara y semilla de granada a temperatura y tiempo de secado de (60°C x 18) (45°C x 35h) horas respectivamente. Luego fueron molidas y tamizadas en malla N°16 respectivamente presentando características de flujo libre ya que con las otras temperaturas y tiempos de secado al momento de moler las muestras presentaban características adherentes, pastosas y pegajosas.

6.2.4. Determinación de componentes funcionales polifenoles, taninos, antocianinas en cáscara y semilla de granada, guanábana de Pachacamac respectivamente.

En la tabla 5.3 se presentaron los resultados de componentes funcionales en cáscara y semillas secas de granada, guanábana del presente estudio y se determinó fenoles totales en cáscara de granada Pachacamac, a partir de extracto metanólico, obteniéndose el valor promedio 91.25 ± 0.64 miligramos de ácido gálico por gramo de muestra seca, teniendo resultados comparativos de otros estudios en diferentes extractos los cuales se muestra en resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.1 Datos del Contenido de Polifenoles, Taninos y Antocianinas Totales en Cáscara y Semilla de Granada en la Presente y Otras Investigaciones.

	Metabolitos Secundarios	Extracto	$\frac{mg \text{ Ácido Gálico}}{g \text{ ms}}$	Fuente
Cáscara de granada	Polifenoles Totales	Etanol	122.33±6.42	(Rajan, y otros, 2011)
		Agua	176.00±5.29	(Ayala Soto, 2014)
		Etanol	111.81±3.66	(Elfalleh, y otros, 2009)
		Agua	154.53 ±1.72	(Gil, Barberán, Hess-Pierce, Holcroft, & Kader, 2000)
		Metanol	106.25±5.76	(Fischer, Carle y Kammerer 2011)
		Agua	$316 \pm 23 \frac{mg}{lt}$	(Berrocal,2019)
		Metanol (HPLC) (Cáscara)	101.856.3 ± 128	(Berrocal,2019)
		Metanol (HPLC) (Mesocarpio)	198.173 ± 289	
	Metanol	91.25 ±0.648 <i>Ác. Gálico</i> 113.00± 0.001 <i>Ac. Tánico</i>		
	Taninos Totales	Etanol	81.66±3.51	(Rajan, y otros, 2011)
		Extracto	114.23 ±12.16	(Berrocal,2019)
Metanol		(c) 63.00± 0.001		
Antocianinas Totales	Metanol	(d)13.5±0.425	(Berrocal,2019)	
Semilla de granada	Polifenoles Totales	Metanol (HPLC)	6.20± 0.030	(Abdel-Rahim, El-Beltagi y Romela 2013)
		Metanol	(e) 9.19± 0.127	(Berrocal,2019)
	Taninos	(f)891.52± 0.067	(Berrocal,2019)	
	Antocianinas	(g) 5.2± 0.001	(Berrocal,2019)	

Nota: (a), (b), (c), (d), (e) y (f) contenidos hallados en la presente investigación.
Fuente: Elaboración propia, 2019

Por otro lado, se determinó el contenido de taninos totales en función de ácido tánico en cáscara de granada Pachacamac con la metodología de Fouling Cioulcateau, resultando $63.0 \frac{mg \text{ Ácido Tánico}}{gms}$, y observándose una diferencia comparativa con respecto a lo reportados por (Rajan et al. 2011) del contenido de taninos en cáscara de granada con $81.66 \pm 3.51 \frac{mg \text{ Ácido Tánico}}{gms}$ en disolución de etanol; y de $114.23 \pm 12.16 \frac{mg \text{ Ácido Tánico}}{gms}$ en disolución en extracto acuoso.

Así mismo se determinó polifenol total y tanino residual en función de ácido tánico en cáscara de granada Pachacamac reportándose $133 \frac{mg \text{ Ácido Tánico}}{gms}$ y $70 \frac{mg \text{ Ácido Tánico}}{gms}$ respectivamente. Aunado a ello se

puede observar en la tabla 6.1 los diferentes contenidos de polifenoles de cáscara de granada en diferentes extractos, hallándose una diferencia significativa entre el contenido de polifenol total en función de ácido gálico vs polifenol total en función de ácido tánico hallado para granada Pachacamac lo cual varía significativamente en un porcentaje de 4.41%.

Cuadro 6.2 Datos del Contenido de Polifenoles, Taninos y Antocianinas Totales en Cáscara y Semilla de Guanábana en la Presente y Otras Investigaciones

	Metabolitos Secundarios	Extracto	$\frac{mg E. \text{Ácido Gálico}}{g.ms.}$	Fuente
Cáscara de guanábana	Polifenoles Totales	Metanol	27.82 ± 0.389 (a)	(Berrocal,2019)
		Etanol	80.6 ± 7.9	(Moncada, Giraldo y Landazuri 2012)
		Acuoso	49.6 ± 4.7	(Acosta y Díaz 2016)
	Taninos Totales	Etanol	$55.86 \pm 0.06 \frac{mg.EAG}{100 g m s}$	(Acosta y Díaz 2016)
		Metanol	$88.07 \pm 0.083 \frac{mg Ac.Tánico}{gms}$ (b)	(Berrocal,2019)
	Antocianinas Totales	Etanol	$8.81 \pm \frac{mg catequina}{100 gms}$	(Acosta y Díaz 2016)
Metanol		2.6 ± 0.325 (c)	(Berrocal,2019)	
Semilla de guanábana	Polifenoles Totales	Etanol	$2.95 \pm 5.83 \frac{cianidina - 3 - glucósido}{100 gms}$	(Acosta y Díaz 2016)
		Metanol	13.22 ± 0.002 (d)	(Berrocal,2019)
		Extracto etanol	4.514 ± 9.7	(Patricia Vit 2014)
		Extracto metanol	2.808 ± 4.6	
		Etanol	50.9 ± 11.3	(Moncada, Giraldo y Landazuri 2012)
	Acuoso	15.3 ± 1.8		
	Taninos Totales	Metanol	$962.75 \pm 0.025 \frac{mg.Ac.Tánico}{gr.ms.}$ (e)	(Berrocal,2019)
	Antocianinas Totales	Metanol	1.3 ± 0.463 (f)	(Berrocal,2019)

Nota: (a), (b), (c), (d), (e), (f) datos de la presente investigación.

Fuente: Elaboración propia, 2019

En la tabla 6.2 se reporta el contenido de polifenoles totales hallados en extracto metanólico de cáscara de guanábana de $27.82 \pm 0.389 \frac{mgE. \text{Ácido Gálico}}{g.ms.}$; menor a los contenidos hallados por (Moncada, Giraldo y Landazuri 2012) en extracto de etanólico de $80.6 \pm 7.9 \frac{mgE. \text{Ácido Gálico}}{g.ms.}$; así como en extracto acuoso de $49.6 \pm$

$4.7 \frac{mg \text{ Ácido Gálico}}{g \text{ ms}}$.respectivamente; pero sin embargo es mayor al contenido que presenta (Acosta y Díaz 2016) $55.86 \pm 0.06 \frac{mg.EAG}{100 g \text{ m s}}$.

Por otro lado, el contenido de polifenoles hallados en la semilla de guanábana en extracto de metanol fue de $13.22 \pm 0.002 \frac{mgE. \text{ Ácido Gálico}}{g.ms.}$

mayor a los datos obtenidos por (Patricia Vit 2014) en extractos de etanol y metanol $4.514 \pm 9.7 \frac{mgE. \text{ Ácido Gálico}}{g.ms.}$; $2.808 \pm 4.6 \frac{mgE. \text{ Ácido Gálico}}{g.ms.}$.

respectivamente y con una diferencia de $2.08 \frac{mgE. \text{ Ácido Gálico}}{g.ms.}$. con respecto al hallado por (Moncada, Giraldo y Landazuri 2012).

En ese mismo contexto se tiene las cifras halladas del contenido de taninos en extracto de metanol para cáscara y semilla de guanábana con $88.07 \pm 0.083 \frac{mgE. \text{ Ácido Tánico}}{g.ms.}$ y $962.75 \pm 0.025 \frac{mgE. \text{ Ácido Tánico}}{g.ms.}$

respectivamente contemplándose valores amplios de taninos en semilla de guanábana.

De igual forma tenemos los valores hallados en antocianinas en extracto de metanol para cáscara y semilla de guanábana

$2.6 \pm 0.325 \frac{mg.Equiv. \text{ cianidin-3-glucósido}}{g.ms.}$; $1.3 \pm$

$0.463 \frac{mg.Equiv \text{ cianidin-3-glucósido}}{g.ms.}$

Mayores al reportado por (Acosta y Díaz 2016) hallado en extracto de etanol $95 \pm 5.83 \frac{mg.Equiv \text{ cianidin-3-glucósido}}{100 g.ms.}$.

6.2.5. Formulación de la infusión a base de cáscara, semilla de granada y guanábana del Valle de Pachacamac.

En la tabla 5.4 se presentó las proporciones de las formulaciones de cáscara y semilla de granada, guanábana F1(1,2); F2(2,1); F3(2,2) respectivamente, así como se precisa y detalla en la tabla 5.5 los resultados de formulaciones en mezcla de componentes funcionales para muestra de infusión de 3 gramos por filtrante. F1(2026 \pm 0.19 mg total compuestos funcionales), F2(1227.83 \pm 0.10 mg total compuestos funcionales) y F3 (1627.06 \pm 0.22)

6.2.6. Flavor de la infusión a base cáscara, semilla de granada (*Punica granatum*) y guanábana (*Anona muricata*) del Valle de Pachacamac.

Se evaluó sensorialmente por un grupo de panelistas el flavor de las infusiones obtenidas de formulacion F1,F2,F3 en mezcla de componentes funcionales en proporción de cáscara y semilla de granada y guanábana respectivamente para 3 gramos de muestra .presentando la formulacion F2 las mejores carcateristicas sensoriales.

6.3.Responsabilidad etica.

La investigacion ha respetado los procesos, metodologias, y conclusiones de otros investigadores de acuerdo a la normatividad establecida por el Vicerrectorado de Investigacion de la Universidad Nacional del Callao de acuerdo a los principios y valores de la investigacion Cientifica manteniendo una conducta de responsabilidad etica calificada por Concytec.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se arribaron en el presente trabajo de investigación son las siguientes:

- a. La temperatura y tiempo apropiado de secado de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) es de 45°C x 30 horas y la temperatura y tiempo de secado de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*) es de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente, para una formulación de la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3g.por filtrante y contenido de polifenoles totales, taninos totales y antocianinas totales hallados en cáscara, semilla de granada, guanábana respectivamente de 141.48±1.166; 2005.34±0.176 y de 22.6±1. 214.mg/gr.ms. con un flavor que gusta e intenso.
- b. Las características fisicoquímicas y fisiológica de la guanábana obtenidas son; peso de cáscara (232.365 ± 2.48), peso de semilla (98.58 ± 1.05), (pH = 4.27 ± 0.79), acidez (1.01 ± 0.07) °Brix (14.55 ± 0.65) e índice de madurez (14.40 ± 0.67); para granada son; peso de cáscara (189.37 ± 0.17), peso de semilla (55.73 ± 0.52), (pH = 4.10 ± 0.33), acidez (1.14 ± 0.14), Brix (13.58 ± 0.50), índice de madurez (12.02 ± 1.53).
- c. La temperatura, tiempo apropiado de secado de cáscara y semilla de guanábana (*Anona muricata*) es de 45°C x 30 horas y la temperatura de secado de cáscara y semilla de granada (*Punica granatum*) es de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente.
- d. La cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca es 2169.42±2.556 mg/gms.
- e. La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada, procedente del Valle de Pachacamac, es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3g.por filtrante El contenido de polifenoles totales, taninos totales y antocianinas totales hallados en cáscara, semilla de granada, guanábana respectivamente fue 141.48±1.166; 2005.34±0.176 y de 22.6±1. 214.mg/gr.ms.

- f. El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, gusta y es intenso en ambos casos levemente.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas en la investigación se recomienda;

- a. Fomentar el consumo de filtrantes a base de mezcla proporcional de cáscara y semilla de guanábana y granada por la presencia de componentes funcionales benéficos para la salud, previniendo enfermedades crónicas no transmisibles.
- b. Difundir el cultivo de estos frutales, así como, cosecharlos en estadio fisiológico pintón maduro para mejor aprovechamiento de sus componentes funcionales.
- c. Utilizar un equipo de secado por aire circulante convectivo, pues conserva las propiedades de los componentes funcionales a una temperatura de 45°C x 30 horas para la guanábana y de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas para la cáscara y semilla de granada respectivamente.
- d. Realizar una mezcla proporcional de cáscara y semilla de guanábana y granada enriquecida con el zumo y pulpa liofilizado de granada y guanábana respectivamente.
- e. Realizar estudios de componentes funcionales en diferentes subproductos de procesos productivos de alimentos como (cáscara, semillas, tallos, hojas) para ser añadidos en mezcla de alimentos.
- f. Incorporar componentes funcionales provenientes de vegetales en mermeladas, compotas, geles y otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDEL-RAHIM, E.A., EL-BELTAGI, H.S. y ROMELA, R.M., 2013. White Bean seeds and Pomegranate peel and fruit seeds as hypercholesterolemic and hypolipidemic agents in albino rats. *Grasas y Aceites*, vol. 64, no. 1, pp. 50-58. ISSN 00173495. DOI 10.3989/gya.095412.
2. ACOSTA, R. y DÍAZ, B., 2016. "Evaluación composicional, capacidad antioxidantes de pulpa y cáscara de la *annona muricata* L. (guanábana)" [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:
http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4086/Rosa_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
3. AKBARPOUR, V., HEMMATI, K. y SHARIFANI, M., 2009. Physical and Chemical Properties of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit in Maturation Stage. & *Environ. Sci*, vol. 6, no. 4, pp. 411-416. ISSN 1818-6769.
4. ANTONIO VALIENTE BANDERAS, 2017. *Problemas de balance de masa y energía*. [en línea]. Segunda ed. Mexico: Editorial Limusa. ISBN 978-968-18-5285-6. Disponible en:
<https://ictauaaan.files.wordpress.com/2016/08/problemas-de-balance-de-materia-y-energia-en-la-industria-alimentaria-antonio-valiente-barderas.pdf>.
5. BASU, A. y PENUGONDA, K., 2009. Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice. *Nutrition Reviews* [en línea], vol. 67, no. 1, pp. 49-56. ISSN 00296643. DOI 10.1111/j.1753-4887.2008.00133.x. Disponible en:
<https://academic.oup.com/nutritionreviews/article-lookup/doi/10.1111/j.1753-4887.2008.00133.x>.
6. BEKIR, J., MARS, M., SOUCHARD, J.P. y BOUJILA, J., 2013. Assessment of antioxidant, anti-inflammatory, anti-cholinesterase and cytotoxic activities of pomegranate (*Punica granatum*) leaves. *Food and Chemical Toxicology* [en línea], vol. 55, pp. 470-475. ISSN 02786915. DOI 10.1016/j.fct.2013.01.036. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2013.01.036>.

7. BENAVENTE-GARCÍA GARCÍA, O., 2012. Alimentos Funcionales Antioxidantes en la Salud, en la Enfermedad y en la Alimentación. [en línea], Disponible en:<http://www.um.es/lafem/Actividades/OtrasActividades/CursoAntioxidantes/MaterialAuxiliar/2012-03-06-AntioxidantesSaludAlimentosFuncionales.pdf>.
8. CAMPBELL-PLATT, G., 2017. *Ciencia y tecnología de los alimentos* . Primera ed. Zaragoza España: Editorial Acribia. ISBN 978-84-200-1176-9.
9. CARREÑO, J.R., PÉREZ, Z.M., PÉREZ, E.P. y PAÉZ, G., 2015. Evaluación fisicoquímica y fitoquímica de granada (*Punica granatum L.*) Evaluation of physical and phytochemical properties of the granada (*Punica granatum L.*) . , pp. 47-56.
10. CHÁVEZ, . Cindy Karina Inostroza; Bryan Aldair Rubio Barrientos, 2017. *Formulación y caracterización de un filtrante de hojas de Moringa oleífera* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: [file:///D:/2018-2019 \(19 setiembre\) investigacion repositorio granada/2017-2019 setiembre-19 granada filtrante cascara-pepa pachacamac/2019-pdfs 20 setiembre/bc-tes-tmp-391.pdf](file:///D:/2018-2019%20(19%20setiembre)%20investigacion%20repositorio%20granada/2017-2019%20setiembre-19%20granada%20filtrante%20cascara-pepa%20pachacamac/2019-pdfs%2020%20setiembre/bc-tes-tmp-391.pdf).
11. DA, É., SANTOS, S., HOSCHEID, J., TERRON, P. y DA MATA, G., 2015. Antibacterial activity of crude ethanolic and fractionated extracts of *Punica granatum* Linn. fruit peels. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences Rev Ciênc Farm Básica Apl*, vol. 36, no. 2, pp. 219-225. ISSN 1808-4532.
12. DORADO, D.J., HURTADO-BENAVIDES, A.M. y MARTÍNEZ-CORREA, H.A., 2016. Extracción con CO₂ Supercrítico de aceite de semillas de guanábana (*Annona muricata*): Cinética, perfil de ácidos grasos y esteroides. *Informacion Tecnologica*, vol. 27, no. 5, pp. 37-48. ISSN 07180764. DOI 10.4067/S0718-07642016000500005.
13. FISCHER, U.A., CARLE, R. y KAMMERER, D.R., 2011. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum L.*) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by

- HPLC-DAD-ESI/MS n. *Food Chemistry* [en línea], vol. 127, no. 2, pp. 807-821. ISSN 03088146. DOI 10.1016/j.foodchem.2010.12.156. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.156>.
14. FRANCISCO RODRIGUEZ SOMOLINOS., [sin fecha]. *Ingeniería de la industria alimentaria. Operaciones de conservación de alimentos*. [en línea]. Vallerhermoso. Madrid-España.: s.n. ISBN 84-7738-939-X. Disponible en: <https://dokumen.tips/engineering/ingenieria-de-la-industria-alimentaria-vol-3-operaciones-de-conservacion.html>.
 15. GAJALAKSHMI, S., VIJAYALAKSHMI, S. y V, D.R., 2012. Propiedades farmacológicas *Annona muricata*. , vol. 4, no. 2, pp. 13-16.
 16. GEANKOPLIS CRISTIE J., 1988. *proceso de transporte y operaciones unitarias*. [en línea]. 3era. Mexico: s.n. Disponible en: <https://fenomenosdetransporte.files.wordpress.com/2008/05/geankopolis.pdf>.
 17. GUTIÉRREZ, ESTRADA, J. y y TERRONES, BLAS, L.J., 2016. *Caracterización fisicoquímica y estabilidad oxidativa del aceite de semilla de granada (Púnica Granatum)*. S.l.: s.n.
 18. HOLLAND, D., HATIB, K. y BAR-YA, I., 2009. Pomegranate : Botany ,. , vol. 35, pp. 127-192.
 19. HORST-DIETER TSCHEUSCHNER, 2012. *Fundamentos de tecnología de los alimentos* [en línea]. Segunda ed. Zaragoza España.: s.n. ISBN 8420009520. Disponible en: <https://www.buscalibre.us/libro-fundamentos-de-tecnologia-de-los-alimentos/9788420009520/p/3004592>.
 20. ISAZA M., J., 2007. *Taninos o polifenoles vegetales*. S.l.: s.n. ISBN 3217285840.
 21. JESSICA AGUILAR MORALES, 2012. *Metodos de conservación de alimentos* [en línea]. Primera ed. Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México.: s.n. ISBN 9786077331506. Disponible en: file:///D:/2018-2019 (19 setiembre) investigacion repositorio granada/2017-2019 setiembre-19 granada filtrante cascara-pepa pachacamac/5-inf-final pdf marco teorico bases

teoricas grana-guana/Metodos_de_conservacion_de_alimentos.pdf.

22. JIMÉNEZ, J.O., BALOIS, R., ALIA, I., JUÁREZ, P., SUMAYA, M.T. y BELLO, J., 2016. Caracterización de frutos de guanabana (*Annona muricata* L.) en Tepic, Nayarit, México* Characterization of soursop fruit (*Annona muricata* L.) in Tepic, Nayarit, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 7, no. 41, pp. 1261-1270.
23. JUAN ARBAYZA FRUCTUOSO, SEGUNDO RUIZ REYES, EDMUNDO VENEGAS CASANOVA, DAVID RUIDIAS ROMERO, K.C.B., 2014. *Capacidad Antioxidante del Zumo y de Los Extractos Hidroalcohólico y Acuoso Obtenidos de Punica granatum y su Relación con el Contenido de Polifenoles*. S.l.: s.n.
24. KHAN, K.M.H., HAMASALIM, H.J., SADQ, S.M. y RAMZI, D.O.M., 2015. ReseaRch OpiniOns in animal & VeteRinaRy sciences Changes in lipid profile and some blood biochemical parameters in Karadi lambs receiving different levels of pomegranate peels. , no. 5, pp. 210-214.
25. KUSKOSKI, E.M., ASUERO, A.G., TRONCOSO, A.M., MANCINI-FILHO, J. y FETT, R., 2005. *Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000400016&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
26. MELGAREJO MORENO, P.Z. hernandez D., 2003. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. [en línea], Disponible en: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484761112/tratado-de-fruticultura-para-zonas-aridas-y-semiaridas>.
27. MOGHADAMTOUSI, S.Z., FADAEINASAB, M., NIKZAD, S., MOHAN, G., ALI, H.M. y KADIR, H.A., 2015. *Annona muricata* (Annonaceae): A review of its traditional uses, isolated acetogenins and biological activities. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 16, no. 7, pp. 15625-15658. ISSN 14220067. DOI 10.3390/ijms160715625.
28. MONCADA, M., GIRALDO, A. y LANDAZURI, P., 2012. ANTIOXIDANT ACTIVITY OF AQUEOUS AND ETHANOLIC EXTRACTS OF THE PEEL

- AND SEED OF *Annona muricata* AND THE LEAVES OF *Brownea ariza* .
Rev. Asoc. Col. Cienc., vol. 24, pp. 143-151.
29. PATRICIA VIT, B.S. y E.M.P.-P., 2014. Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana *Annona muricata* L. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Proyecto* [en línea], vol. 39, no. 5, pp. 350-353. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33930879008>.
30. QUIÑONEZ, 2012. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutricion Hospitalaria* [en línea], vol. 27, no. 1, pp. 76-89. DOI 10.3305/nh.2012.27.1.5418. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/09_revision_08.pdf.
31. RAJAN, S., MAHALAKSHMI, S., DEEPA, V., SATHYA, K., SHAJITHA, S. y THIRUNALASUNDARI, T., 2011. Antioxidant potentials of *Punica granatum* fruit rind extracts. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 3, no. 3, pp. 82-88. ISSN 09751491.
32. SÁNCHEZ, Á.C. y BARRACHINA, Á.A.C., 2015. *La Granada Cultivada en España Universidad Miguel Hernandez, Departamento Tecnología Agroalimentaria.* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: https://www.zumodegranada.com/wp-content/uploads/2015/09/LIBRO_la-fruta-granada-cultivada-en-Espana-2015.pdf.
33. SCHIEBERLE, H.D.B.W.G.P., 2009. *Química de los alimentos.* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 978-84-200-1162-2. Disponible en: <https://sites.google.com/site/terprenewswich/quimica-de-los-alimentos-3a-ed-27464994>.
34. SEPÚLVEDA, E., SÁENZ, C., PEÑA, Á., ROBERT, P., BARTOLOMÉ, B. y GÓMEZ-COROVÉS, C., 2010. Influence of the Genotype on the Anthocyanin Composition, Antioxidant Capacity and color of Chilean Pomegranate (*Punica granatum* L.) Juices. *Chilean journal of agricultural research*, vol. 70, no. 1, pp. 50-57. DOI 10.4067/s0718-58392010000100005.
35. SRIVASTAVA, P., INDRANI, D. y SINGH, R.P., 2014. Effect of dried

- pomegranate (*Punica granatum*) peel powder (DPPP) on textural, organoleptic and nutritional characteristics of biscuits. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol. 65, no. 7, pp. 827-833. ISSN 14653478. DOI 10.3109/09637486.2014.937797.
36. STOWE, C.B., 2011. The effects of pomegranate juice consumption on blood pressure and cardiovascular health. *Complementary Therapies in Clinical Practice* [en línea], vol. 17, no. 2, pp. 113-115. ISSN 17443881. DOI 10.1016/j.ctcp.2010.09.004. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctcp.2010.09.004>.
37. TERRYHASDELL.ROLAND, C.R.P.; D.H.L.;, 2000. *Analisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Segunda ed. Zaragoza-España.: Editorial Acribia. ISBN 84-200-0988-1.
38. TIWARI, S., 2012. *Punica granatum* - A 'Swiss Army Knife' in the field of ethnomedicines. *Journal of Natural Products*, vol. 5, no. 4, pp. 4.
39. TOM P. COULTATE, 2013. *Manual de química y bioquímica de los alimentos*. Tercera ed. Zaragoza -España.: Editorial Acribia S.A. ISBN 978-84-200-1089-2.
40. VIT, P., SANTIAGO, B. y PEREZ-PEREZ, E.M., 2014. Composición Química y Actividad Antioxidante de Pulpa, hoja y semilla de guanabana (*Annona muricata* L.). *Interciencia*, vol. 39, no. 5, pp. 350-353.
41. ZOROFCHIAN MOGHADAMTOUSI, S., KARIMIAN, H., ROUHOLLAHI, E., PAYDAR, M., FADAEINASAB, M. y ABDUL KADIR, H., 2014. *Annona muricata* leaves induce G1cell cycle arrest and apoptosis through mitochondria-mediated pathway in human HCT-116 and HT-29 colon cancer cells. *Journal of Ethnopharmacology* [en línea], vol. 156, pp. 277-289. ISSN 18727573. DOI 10.1016/j.jep.2014.08.011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2014.08.011>.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	CATEGORÍA O DOMINIO	INDICADOR	ESCALA	METODOLOGÍA
<p>Problema General ¿Cuál es la temperatura de secado de los sub productos de guanábana (Anona muricata) y granada (Punica granatum) utilizados en la formulación de una infusión que mantiene sus principales componentes funcionales y la influencia en su flavor?</p>	<p>Objetivo General Determinar la temperatura de secado de los sub productos de guanábana (Anona muricata) y granada (Punica granatum), utilizados en la formulación de una infusión que mantiene sus principales componentes funcionales y la influencia en su flavor.</p>	<p>Hipótesis General. La temperatura adecuada de secado de los sub productos de guanábana (Anona muricata) y granada (Punica granatum) y una formulación proporcional para la infusión mantiene sus principales componentes funcionales e influye en su flavor</p>	<p>Variabes Independientes. Secado de sub productos de Granada (Punica granatum) y Guanábana (Anona muricata) Formulación de la infusión de cáscara y semilla de Granada (Punica granatum) y Guanábana (Anona muricata) Variable dependente: Componentes funcionales de la infusión filtrada. Flavor de la infusión filtrada</p>	<p>Tiempo de secado. Temperatura de secado Tipo de secado Combinación proporcional de cáscara y semilla de granada y guanábana. Respectivamente Contenido de: -Fenoles. -Antocianinas, -Taninos Totales. -Evaluación Sensorial</p>	<p>Horas °C Convectivo con aire circulante. Formulación F1, F2, y F3</p>	<p>Razón</p>	<p>Tipo de Investigación: Investigación tecnológica Diseño de investigación: Investigación experimental aplicada La población en estudio fueron granadas (<i>Punica granatum</i>) y guanábanas (<i>Anona muricata</i>) procedentes de los productores del Valle de Pachacamac (25 K de granada y 25 k de guanábana).</p>

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	CATEGORÍA O DOMINIO	INDICADOR	ESCALA	METODOLOGÍA
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la temperatura de secado de cáscara y semilla de guanábana y granada respectivamente del Valle de Pachacamac?</p> <p>¿Cuál es la cantidad de los principales componentes funcionales totales que contienen la cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca?</p> <p>¿Cuál es la mejor formulación en mezcla de cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la temperatura adecuada de secado de la cáscara y la semilla de guanábana y granada del valle de Pachacamac.</p> <p>Determinar la cantidad de los principales componentes funcionales totales que contienen la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, por gramo de muestra seca.</p> <p>Formular la mejor mezcla de cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, para la infusión.</p>	<p>Hipótesis Específicas.</p> <p>La temperatura de secado de cáscara y semilla de guanábana (Anona muricata) es de 45°C x 30 horas y la temperatura de secado de cáscara y semilla de granada (Punica granatum) es de 60°C x 18 horas y de 45°C x 35 horas respectivamente.</p> <p>La cantidad de los principales componentes funcionales totales que contiene la cáscara y semilla de guanábana y granada, del valle de Pachacamac, es 2169.42±2.556 mg por gramo de muestra seca</p> <p>La mejor formulación de cáscara y semilla de guanábana y de granada, procedente del Valle de Pachacamac, es la mezcla proporcional de F1(1:2) con un peso de 3 g. por</p>					<p>La muestra en estudio fue de 2.5 Kg de cáscara y semilla de granada, guanábana en cada caso respectivamente seleccionadas de manera aleatoria de la huerta de Matamoros, con un nivel de significancia del 5%.</p> <p>Metodología: Técnicas para la recolección de la información:</p> <p>Determinación de secado de cáscara y semilla de granada y guanábana. Determinación de componentes funcionales totales (polifenoles, taninos, antocianinas) mg/por gramo de ms. Determinación en proporciones de la formulación de la infusión en mezcla de los componentes funcionales Determinación del</p>

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	CATEGORÍA O DOMINIO	INDICADOR	ESCALA	METODOLOGÍA
Pachacamac, para la infusión? ¿Cuál es el flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada del Valle de Pachacamac?	Determinar el flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada del valle de Pachacamac.	filtrante. El flavor de la infusión a base cáscara y semilla de guanábana y granada, del Valle de Pachacamac, gusta y es intenso en ambos casos levemente.					flavor en la infusión. Instrumentos para la recolección de datos Materiales y formatos de recolección. Discusión de resultados.

Anexo 2 Formato de Recolección de Datos de Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Granada Pachacamac

Fruta	Temperatura de Secado	Tiempo de Secado
Cáscara de Granada	$T_1(C_a)^\circ\text{C}$	$\theta_1(\text{h})$
	$T_2(C_a)^\circ\text{C}$	$\theta_2(\text{h})$
	$T_3(C_a)^\circ\text{C}$	$\theta_3(\text{h})$
Semilla de Granada	$T_1(S_e)^\circ\text{C}$	$\theta_1(\text{h})$
	$T_2(S_e)^\circ\text{C}$	$\theta_2(\text{h})$
	$T_3(S_e)^\circ\text{C}$	$\theta_3(\text{h})$

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 3 Formato de Recolección de Datos de Estandarización de Temperatura y Tiempo de Secado en Cáscara y Semilla de Guanábana Pachacamac

Fruta	Temperatura de Secado	Tiempo de Secado
Cáscara de Guanábana	$T_1(C_a)^\circ\text{C}$	$\theta_1(\text{h})$
	$T_2(C_a)^\circ\text{C}$	$\theta_2(\text{h})$
	$T_3(C_a)^\circ\text{C}$	$\theta_3(\text{h})$
Semilla de Guanábana	$T_1(S_e)^\circ\text{C}$	$\theta_1(\text{h})$
	$T_2(S_e)^\circ\text{C}$	$\theta_2(\text{h})$
	$T_3(S_e)^\circ\text{C}$	$\theta_3(\text{h})$

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 4 Formato de Resultados Componentes Funcionales en Cáscara y Semilla Seca en Polvo de Granada y Guanábana Pachacamac

Frutos	Producto Seco Molido	Polifenoles Totales	Taninos Totales	Antocianinas Totales
		$\frac{\text{mg ac. galico}}{\text{gr cáscara seca molida}}$	$\frac{\text{mg - equivalente ac. tánico}}{\text{gr. cáscara seca molida}}$	$\frac{\text{mg equivalente cianidin 3 glucósido}}{\text{gr cáscara seca molida}}$
Granada	Cáscara Granada			
	Semilla de Granada			
Guanábana	Cáscara Guanábana			
	Semilla Guanábana			

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 5 Formato de Recolección de datos para la Caracterización Física de la Semilla, Cáscara y Pulpa de Guanábana del Valle de Pachacamac. (Anona muricata).

	Media	Error típico	Mediana	Desviación estándar	Varianza de la muestra	Riesgo	Máximo	Mínimo
Peso total (gr)								
Peso pulpa (gr)								
Peso cáscara								
Peso semilla								
Peso del raquis								
Diámetro elíptico								
Diámetro ovoide								
Número semilla								

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 6 Formato de Recolección de datos para la Caracterización Física-Fisiológica de la Guanábana del Valle de Pachacamac (Anona muricata).

Guanábana (Anona muricata)	Media	Mediana	Desviación Estándar	Varianza de la muestra	Mínimo	Máximo
Ph						
% Brix						
Acidez						
Índice Madurez						

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 7 Formato de Evaluación Sensorial de Cáscara y Semilla de Guanábana y Granada, Sometida a Tiempos y Temperaturas de Secado Diferentes.

Evaluación Sensorial en Cáscara, Semilla de Granada, Guanábana Después del Proceso de Secado en Diferentes Tiempos y Temperaturas de Secado.	
Fecha de evaluación:	Hora:
Código del Panelista:	
Característica de los atributos sensoriales	Puntaje
APARIENCIA	
No me gusta	1
Me gusta poco	3
Me gusta levemente	5
Me gusta	7
Me gusta bastante	10
TEXTURA	
Totalmente rugosa	1
Áspera	3
Rugosa	5
levemente lisa	7
Lisa	10
COLOR	
Rojo oscuro	1
Rojo marrón	3
Rojo pardo	5
Rojo característico	7
Verde-Rojo suave	10

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 8 Formato de Evaluación Sensorial de la Infusión de Cáscara y Semilla de Guanábana y Granada.

Evaluación de Atributos Sensoriales de Infusión de Cascara, Semilla de Granada, Guanábana Pachacamac.	
Fecha:	Hora:
Código del Panelista:	
Característica de los atributos	Puntaje
SABOR	
No me gusta	1
Me gusta poco	2
Me gusta levemente	3
Me gusta	4
Me gusta bastante	5
AROMA	
Nada intenso	1
Poco intenso	2
Levemente intenso	3
Intenso	4
Muy Intenso	5
COLOR	
Rojo oscuro	1
Rojo marrón	2
Rojo pardo	3
Rojo característico	4
Verde-Rojo suave	5
APARIENCIA	
No me gusta	1
Me gusta poco	2
Me gusta levemente	3
Me gusta	4
Me gusta bastante	5

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 9 Respuestas de los panelistas en la evaluación sensorial.

JUECES	SABOR	AROMA	COLOR	APARIENCIA
1	3	2	3	2
2	3	4	3	2
3	4	2	4	3
4	2	3	2	2
5	2	2	2	2
6	2	2	2	2
7	3	2	3	2

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 10 Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para Cáscara De Granada Pachacamac

mg/lt	Absorv.
0	0.000
2	0.007
4	0.008
6	0.020
8	0.027
10	0.036
12	0.026
14	0.028
16	0.034

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 11 Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para Semilla de Granada Pachacamac

mg/lt	Absorv.
0	0.000
2	0.007
4	0.008
6	0.018
8	0.025
10	0.027
12	0.028
14	0.034
16	0.038

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 12 Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para cascara de guanábana Pachacamac

mg/lt	Absorv.
0	0.002
2	0.007
4	0.008
6	0.020
8	0.026
10	0.027
12	0.028
14	0.034
16	0.036

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 13 Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Fenoles Totales Para semilla de guanábana Pachacamac

mg/lt	Absorv.
0	0.000
2	0.009
4	0.013
6	0.020
8	0.026
10	0.029
12	0.033
14	0.037
16	0.039

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.

Anexo 14 Datos de Calibrado de Acido Gálico en la Determinación de Taninos Totales Para cascara y semilla de guanábana Pachacamac

mg/ml	Absorv.
0	0.000
2	0.114
4	0.036
6	0.090
8	0.082
10	0.140
12	0.160
14	0.239
16	0.254
17.400	0.276

Fuente: Elaborado para el experimento, 2019.