

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA

**RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA
DE PERSEITOL OBTENIDO DEL EXUDADO DE LA
CORTEZA DE *Persea americana* Mill. (PALTA)**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORA:

Bach. REVECA CABRERA REYES DE RUIZ

ASESOR:

Mgtr. CÉSAR ALFREDO LEAL VERA

TRUJILLO – PERÚ

2018

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

Presidente

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

Miembro

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

Miembro

Mgtr. César Alfredo Leal Vera

Docente Tutor Investigador

DEDICATORIA

A Dios por darme mucha fuerza para poder continuar con mis estudios y culminarlos con éxito a pesar de las dificultades

A mis padres por darme la fortaleza en los momentos que más lo necesitaba.

A mis hijos quienes son la razón de mi vida

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mis Asesores Mgtr. César Alfredo Leal Vera, Dr. Armando Cuellar y a todos los Docentes por brindarme sus conocimientos, y consejos en mi formación académica.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CONTENIDO.....	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	13
2.1 Antecedentes.....	13
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	15
III. HIPÓTESIS.....	19
IV. METODOLOGÍA.....	19
4.1 Diseño de la investigación.....	19
4.2 Población y muestra.....	19
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	20
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
4.5 Plan de análisis.....	23
4.6 Matriz de consistencia.....	24
V. RESULTADOS.....	25
5.1 Resultados.....	25
5.2 Análisis de resultados.....	26
VI. CONCLUSIONES.....	28
6.1 Conclusiones.....	28
6.2 Recomendaciones.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS.....	34

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 01. Concentración de Perseitol en <i>Persea americana</i> Mill.	25
Tabla 02. Características físico-químicas del Perseitol de <i>Persea americana</i> Mill.	25

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar el rendimiento y las características físico-químicas del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. (Palta) procedente del cultivar “El hueco” del caserío de Cormot, distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, región La Libertad. La extracción se realizó por reflujo utilizando etanol 70% v/v, el rendimiento de Perseitol se determinó mediante gravimetría obteniéndose $62 \pm 1,02$ g Perseitol/100g de exudado y las características físico-químicas fueron; aspecto cristales, color blanco, sabor dulce, olor *suigeneris*, condición sólido, positivo a la reacción de Fehling y con punto de fusión de $187 \pm 0,5$ °C.

Palabras claves: *Persea americana* Mill., exudado, Perseitol.

ABSTRACT

In the present research work, the purpose was to determine the performance and physico-chemical characteristics of Perseitol obtained from the bark exudate of *Persea americana* Mill. (Palta) from the cultivar "El hollow" of the Cormot hamlet, Marmot district, province of Great Chimú, La Libertad region. The extraction was performed by the reflux method using 70% v/v ethanol, the yield of Perseitol was determined by gravimetry obtaining 62 ± 1.02 g Perseitol/ 100g of exudate and the physical-chemical characteristics were; appearance crystals, white color, sweet taste, suigeneris smell, solid condition, positive reducing sugars and melting point of 187 ± 0.5 ° C.

Keywords: *Persea americana* Mill., exudate, Perseitol

I. INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han constituido desde tiempos remotos un recurso de gran importancia, para cubrir las necesidades terapéuticas. Su uso como agentes de la salud es ampliamente conocido en múltiples culturas del mundo y ha sido transmitido a través de generaciones. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que las plantas medicinales en salud pública juegan un rol importante, por lo que recomiendan su uso tanto en la medicina tradicional y complementaria ⁽¹⁾.

Una planta medicinal es una especie vegetal definida por su genoma, capaz de sintetizar compuestos químicos potencialmente activos en animales. Esta capacidad está determinada por las influencias del ecosistema en que crece o se cultiva esa especie; estas influencias hacen variar el contenido y la calidad de los metabolitos de la planta y por lo tanto los efectos biológicos serán también diferentes ⁽²⁾.

Persea americana Mill. (Palta) es originario de Perú, México, Guatemala y América central. Prefiere suelos sílice-arcillosos, fértiles y profundos, creciendo desde los 100 hasta 2 600 msnm. Su cultivo se ha extendido a varios países de clima tropical. El fruto se encuentra con una tendencia creciente en su producción debido al incremento de la demanda en el mercado mundial ⁽³⁾.

En Brasil se cultiva principalmente en los Estados del norte del país. En Cuba el árbol es más común en las provincias occidentales y como se produce fácilmente por semillas, su cultivo se ha vuelto espontáneo ⁽⁴⁾.

Persea americana Mill. (Palta) es el tercer producto más importante de la Canasta de Agroexportaciones, detrás del café y la uva. De acuerdo a cifras en la base de datos de Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas (Trade Map) al 2016, el Perú es considerado como el segundo proveedor mundial en volumen, siendo solo superado por México. Según el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) el Perú es el segundo productor mundial de *Persea americana* Mill. (Palta)⁽⁵⁾.

Según el Centro de Comercio Internacional (ITC), en 2016, el Perú fue el tercer mayor exportador de paltas del mundo, solo por detrás de México y Países Bajos, los cuales ocuparon el primer y segundo lugar, respectivamente. En la actualidad *Persea americana* Mill. (Palta), según las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO). México resulto el mayor productor y mayor exportador del mundo, y el Perú ocupó el séptimo lugar en producción en el año 2017 y el mismo lugar en las exportaciones del 2015^(6,7).

Entre las propiedades medicinales que se le atribuye a la especie *Persea americana* Mill. (Palta) se menciona que las hojas frescas curan las afecciones de la boca y encías, pues combaten las inflamaciones, supuraciones y caries, fortificando las encías y afirmando la dentadura. El fruto es depurativo y suavemente laxante, estimula el apetito, desinflama los nervios, el cuerpo y los músculos y ayuda al crecimiento. El aceite de Palta cura el reumatismo y la gota; también evita la caída del cabello y la formación de caspa. La semilla de Palta, tostada y molida, se emplea contra la retención de orina, flujo blanco, disentería, etc^(7,8).

El Perseitol (D- Glicero, D- Galacto heptitol), de estructura $C_7O_7H_{16}$, masa molecular de 212 g/mol, es un alcohol azúcar raro en la naturaleza, se aisló por primera vez a partir del fruto, semillas y hojas de *Persea americana*, de donde toma su nombre ⁽⁸⁾.

Se puede utilizar en la medicina tradicional, por sus propiedades antiinflamatorias, diuréticas, colagogas, carminativas y emenagogas, que serán motivos de estudio para la farmacología más adelante ⁽⁹⁾.

La presente tesis tiene como problemática el siguiente enunciado ¿Cuál es el rendimiento y cuáles son las características físico-químicas del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. (Palta)?

Por las propiedades medicinales y el alto rendimiento, los productores de Palta tendrían otra alternativa de ingreso económico, por la venta del exudado, como materia prima de Perseitol se justifica el presente trabajo de investigación porque propone una alternativa de obtención de Perseitol del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. (Palta), de forma más sencilla y menos costosa.

Objetivo general

- Determinar el rendimiento y las características físico-químicas del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. (Palta).

Objetivos específicos

- Determinar el rendimiento del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. (Palta).
- Identificar las características físico-químicas del compuesto Perseitol.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Antecedentes

Grosourdy en Francia, 1986, mencionó que la decocción de la corteza de *Persea americana* Mill. se le atribuían propiedades abortivas, en particular a la variedad morada. Con este fin se empleaban también las hojas. Los retoños, en la zona oriental de Cuba, se empleaban contra la tos. Igualmente señaló, que el aceite extraído del fruto, es beneficioso en el tratamiento de la alopecia, haciéndolo crecer ⁽¹⁰⁾.

Stanley en México, 1990, señaló que la pulpa se le atribuye la propiedad de apresurar la supuración de las heridas, así como propiedades afrodisíacas y emenagogas. La cáscara del fruto era usada como antiparasitario; la semilla molida y mezclada con queso se empleaba como veneno de roedores, la tintura de ella como rubefaciente y la decocción como analgésica en el dolor de muelas ⁽¹¹⁾.

Cowley en Cuba, 1984, mencionó que las hojas y la corteza del árbol se le atribuyen propiedades pectorales, estomáquicas, emenagogas. Debido a la riqueza en taninos de las hojas y los retoños, éstas suelen emplearse en ciertas enteritis y como emenagogo en la dismenorrea ⁽¹²⁾.

Texeira en Brasil, 1994, menciona que la pulpa del fruto se le atribuyen propiedades diuréticas, colagogas, carminativas y emenagogas, entre otras; que las hojas y ramas pequeñas se empleaban en infusión para combatir el exceso de ácido úrico ⁽¹³⁾.

Cáceres en Guatemala, 1991, informó que los extractos etanólicos al 95% y en hexano, de las hojas de *Persea americana* Mill., en concentración de 100 ppm, eran inactivos como molusquicida, contra cepas de *Biomphalaria glabrata* ⁽¹⁴⁾.

Domergue et al. en Estados Unidos, 2000 referente a hongos menciona que se aisló del fruto de *Persea americana* Mill. una serie de compuestos que demostraron inhibir la germinación de esporas de *Colletotrichum gloeosporoides* ⁽¹⁵⁾.

Ikam en Estados Unidos, 1997, propuso un método para el aislamiento de la D-manoheptulosa y el Perseitól, a partir de la pulpa de los frutos de aguacate, extrayendo con etanol al 80% y refluendo durante 4 horas. No se reportó la eficiencia del método. Reportó que el punto de fusión del Perseitól está entre 187 a 188 °C como característica físico-química ⁽¹⁶⁾.

Häfliger et al. en Suiza, 1999, propusieron un método a partir del híbrido de plantas del género *Primula* (*Primula x polyantha*), mediante la técnica extractiva utilizando ácido etileno-diamino-tetra-acético (EDTA). Como producto de esta extracción se obtiene el acetato de Perseitól ⁽¹⁷⁾.

Kadota et al. en Estados Unidos, 2003, hicieron referencia a la extracción de perseitól, con metanol, a partir de las hojas secas de *Scurrula fusca* (BL.) G. Don. (Loranthaceae), una planta parásita de *Ficus riedelli* MIQ. (Moraceae), de la cual obtuvieron el perseitól como un complejo iónico de potasio ⁽¹⁸⁾.

En Cuba y Perú, Suárez (2004) y (2006), obtienen el Perseitol a partir de una exudación de *Persea americana* Mill., con un rendimiento medio del 70 y el 48% respectivamente y una pureza elevada, hecho no informado en la literatura⁽⁸⁾.

2.2. Bases teóricas de la investigación

La familia *Lauraceae* constituye un grupo vegetal de alta importancia ecológica y económica en el Neotrópico. Entre los representantes más importantes se cuentan *Persea americana* Mill. (Palto) por sus grandes frutos comestibles, la *Persea caerulea* Ruiz & Pav. es ampliamente utilizado en medicina alternativa por sus propiedades sedantes^(19, 20).

La especie ha sido dividida en tres variedades: la variedad Mejicana, cuyas hojas desprenden un olor pronunciado similar al anís, llamada *var. drymifolia*; esta variedad es más tolerante al frío y más sensible a los suelos salinos, los frutos son de pequeño tamaño y presentan un alto contenido en aceite; la variedad Antillana, llamada *var. americana*, con frutos pobres en aceite y la variedad Guatemalteca, llamada *var. guatemaltensis*, que presenta caracteres intermedios con respecto a las otras dos variedades, con frutos de larga maduración⁽²¹⁾.

La especie *Persea americana* Mill. es un árbol de hasta más de 25 m de altura, pero los injertados son mucho más pequeños. Tallo corto de corteza parda más o menos rugosa. Copa muy frondosa. Hojas alternas, coriáceas, enteras, de borde liso, oblongas o elíptico-lanceoladas, de 8 a 20 cm de longitud cortamente acuminados o redondeados en el ápice; agudos, redondeados o algo truncados en la base. Flores pequeñas, amarillo-verdosas,

en panículas compactas situadas normalmente en los extremos de las ramillas. Fruto en drupa de forma aplanada, aunque la forma realmente depende de las variedades, hay frutos esféricos, ovoides, etc. El color igualmente puede variar de verde-amarillenta. La semilla contiene una cubierta que rodea a dos cotiledones carnosos y a un pequeño eje embrionario ⁽²²⁻²⁴⁾.

Obtención del exudado de *Persea americana* Mill.

Entre todos los procedimientos utilizados para obtener el exudado, necesario para aislar el Perseitol tenemos la extracción mecánica por medio de corte y/o incisión en el tronco del árbol de *Persea americana* Mill.

Los exudados son productos metabólicos de secreción en estado líquido, más o menos viscoso que secretan las células y fluyen por canales o vasos hasta aflorar espontáneamente a la superficie. Se considera como exudados las mezclas complejas de origen vegetal tales como resinas, oleorresinas, bálsamos y gomas. La proporción de sus constituyentes puede variar con el clima, la estación del año y otros factores ⁽²⁵⁾.

El fruto de *Persea americana* Mill. contiene una alta proporción de ácidos grasos monoinsaturados, una baja cantidad de ácidos grasos saturados y cercolesterol; también es rico en vitamina E, vitamina B6, ácido ascórbico, β -caroteno y potasio. En cuanto a los ácidos grasos monoinsaturados, el ácido oleico está presente hasta en un 80% del total de los ácidos grasos. Los ácidos grasos polinsaturados del aceite están entre 11 - 15 %; esto hace que el aceite de aguacate sea adecuado para el consumo, así como una

excelente fuente de grasa en las dietas destinadas a reducir las enfermedades cardiovasculares ^(26,27).

Composición química

La pulpa del fruto contiene: sesquiterpenos, hidroxí-triptamina, vitaminas A y E, lípidos, proteínas, carotenoides y los carbohidratos: glucosa, fructosa, Perseitol y mannoheptulosa ⁽²⁸⁾.

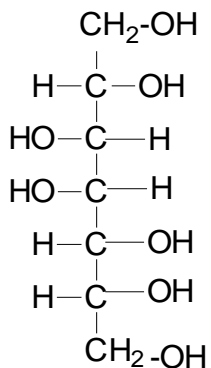
El fruto contiene colorante y caroteno (previtamina A), biotina, ácido caféico, ácido clorogénico, criptoxantina, D-eritro-D-galacto-octitol, D-eritro-L-gluco-nonulosa, D-glicero-D-galacto-heptitol, D-glicero-D-galacto-heptosa, D-glicero-D-galacto-octulosa, D-mannoheptulosa, D-manno-cetoheptosa, D- taloheptulosa, dopamina, glicerol, hentriacosano, heptacosano ⁽²⁹⁾.

Un análisis proximal de 100g de fruto, determino la siguiente composición: 167 calorías; 74% agua; 2,1% proteínas; 16,4% grasas; 6,3% hidratos de carbono; 1,6% fibra; cenizas 1,2%; calcio 10 mg; fósforo 42 mg; hierro 0,6 mg; sodio 4 mg; potasio 604 mg; caroteno 174 mg; tiamina 0,11 mg; riboflavina 0,20 mg; niacina 1,60 mg y ácido ascórbico 14 mg ⁽³⁰⁾.

Perseitol (heptano-1,2,3,4,5,6,7-heptanol)

Los alditoles (azúcares-alcoholes o polioles acíclicos), pueden ser químicamente descritos como productos de reducción de aldosas o cetosas. Los alditoles de mayor prevalencia en plantas son los hexitoles: sorbitol, manitol y galactitol. Los alditoles menos conocidos y que tienen una presencia restringida, juegan una importante función,

en aquellas plantas donde aparecen. El Perseitol es un buen ejemplo de alditol poco común, pero de importancia fisiológica ^(31,32).



Estructura del Perseitol

El Perseitol se ha encontrado en hojas, semillas y pulpa de *Persea americana* Mill. (Palta), de donde proviene su nombre, acompañado del azúcar correspondiente, la heptulosa. La concentración en hojas del género *Prímula* era 25% en hojas seca ^(33,34).

III. HIPÓTESIS

Implícita

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la investigación

Tipo descriptivo, de un nivel de enfoque cuali-cuantitativo transversal.

4.2 Población y muestra

Exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. de una misma población de árboles del cultivar “El hueco” del caserío de Cormot, distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú, región La Libertad.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Rendimiento	Peso	Determinación que permite conocer la cantidad del compuesto Perseitol	Determinación gravimétrica de la perseitol	Porcentaje p/p (%)	Cuantitativa de Razón
Caracterización físico-química	- Características del sólido -Azucares reductores -Punto de fusión	Determinaciones que permiten indicar características físico-químicas del compuesto Perseitol	Se determinó: -Características del sólido -Ensayo químico -Fusión del compuesto	-Aspecto, color, sabor, olor y condición -Reacción (+) o (-) -Temperatura (° C)	Cuantitativa de Razón

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Estudio fitoquímico del exudado de *Persea americana* Mill. ^(16, 17, 35)

Recolección

Se recolectó 1 kg del exudado de la corteza del árbol de *Persea americana* Mill. (Palta) del cultivar “El hueco” ubicado a coordenadas geográficas del caserío de Cormot, altitud 2 200 msnm (sur 7° 43' 6", oeste 78° 37' 35"), distrito de Marmot, provincia de Gran chimú, región La Libertad.

Identificación y clasificación taxonómica

Un ejemplar completo de la especie vegetal en estudio fue llevado al *Herbarium Truxillense* e identificado, registrado y depositado en la colección herbaria con el código N° 59597.

Secado y Tamizado

El exudado se secó a temperatura ambiente y a sombra durante 48 horas, luego se llevó a estufa “Mermmet” a 40 °C de temperatura durante 24 horas. El exudado desecado se llevó a molienda en mortero de porcelana y luego se tamizó en tamiz “Retsh”. El polvo tamizado se guardó y almacenó en frasco de vidrio ámbar de 1 L de capacidad para su posterior utilización.

Obtención del Perseitól del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill.

Se pesó 100 g de muestra en balanza analítica “Ohaus”, se colocó en un sistema de reflujo con 500 mL etanol de 70% v/v, se reflujo durante 1 h., se filtró a través de torunda de algodón. El extracto obtenido se dejó enfriar a temperatura ambiente, luego se refrigeró a

6 °C de temperatura durante 24 horas hasta la aparición del residuo sólido que se filtró a través de bomba vacío “Kiessel”, el residuo sólido se lavó con etanol de 70% v/v, previamente enfriada y se llevó a secar en estufa a 40 °C de temperatura durante 4 horas. Se obtuvo un producto cristalizado (Perseitol). El filtrado del proceso anterior se concentró por destilación hasta un residuo pastoso y se sometió a extracción con etanol 70% v/v y se continuó la purificación hasta obtención del segundo producto cristalizado (Perseitol). El procedimiento se realizó por triplicado.

Cuantificación gravimétrica del Perseitol del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill.^(16, 17)

En una capsula de porcelana previamente pesada se colocó el producto cristalizado (Perseitol) y se llevó a pesar en balanza analítica “Ohaus”. El peso se relacionó con el peso de la muestra (100 gramos) y luego se calculó el porcentaje de rendimiento mediante la fórmula.

$$\%R = \frac{w_p(m)}{M}$$

Dónde:

w_p : masa del producto

m : masa de ensayo

M : 100 g muestra

El procedimiento se realizó por triplicado

Características físico-químicas del compuesto Perseitol ⁽¹⁶⁾

Características del sólido ⁽¹⁶⁾

Se describió el aspecto mediante observación y tacto, el color mediante observación, olor mediante el olfato, sabor mediante el gusto, condición mediante la observación y tacto.

Ensayo de Fehling: azúcares reductores ⁽¹⁶⁾

En un tubo de ensayo se colocó 1 mL de la muestra disuelto en agua, se adicionó una mezcla de solución A y solución B partes iguales. Se agitó hasta mezcla homogénea y se calentó en baño maria hasta cambio de color y precipitado rojizo.

Determinación del punto de fusión ⁽¹⁶⁾

En una base de metal del equipo fusiómetro “Allied” se colocó algunos cristales del compuesto obtenido, y se procedió a encender el equipo, la temperatura va aumentando gradualmente, luego se observó el cambio de estado sólido a líquido a través de una lupa, al momento del cambio de estado se registró la temperatura en escala Celsius (° C). El procedimiento se realizó por triplicado.

4.5 Plan de análisis

Para el análisis de datos se utilizó el programa Microsoft Office 2016, Microsoft Excel (como Media, Desviación estándar).

4.6 Matriz de consistencia

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos	Tipo de investigación y diseño	Indicadores y escala de medición	Plan de análisis
Rendimiento y caracterización físico-química del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de <i>Persea americana</i> Mill. (Palta)	¿Cuál es el rendimiento y cuáles son las características físico-químicas del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de <i>Persea americana</i> Mill. (Palta)?	<p>General:</p> <p>Determinar el rendimiento y las características físico-químicas del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de <i>Persea americana</i> Mill.</p> <p>Específicos:</p> <p>Determinar el rendimiento Perseitol obtenido del exudado de la corteza de <i>Persea americana</i> Mill.</p> <p>Identificar las características físico-químicas del compuesto Perseitol.</p>	Tipo descriptivo, de un nivel de enfoque cuali-cuantitativo transversal	<p>Cuantificación gravimétrica (g Perseitol/100g exudado)</p> <p>Características del sólido</p> <p>Identificación de azúcares reductores</p> <p>Determinación del punto de fusión</p>	<p>Determinación de Media y desviación estándar (\bar{x}, DE.) en el programa Microsoft Excel</p>

V. RESULTADOS

5.1 Resultados

Tabla 01. Concentración de Perseitol de *Persea americana* Mill.

g Perseitol/100 g exudado de corteza <i>Persea americana</i> Mill.	
% Rendimiento	62 ± 1,02

Los resultados se reportan en $\bar{X} \pm DE$. (n=3); (\bar{X} promedio, DE. desviación estándar)

Tabla 02. Características fisicoquímicas de Perseitol de *Persea americana* Mill.

Características físicas	Ensayo de Fehling:	Punto de fusión (° C) $\bar{X} \pm DE$
Aspecto: cristales	Positivo (+)	
Color: blanco		187 ± 0,5
Sabor: dulce		
Olor: <i>suigeneris</i>		
Condición: sólido		

5.2 Análisis de resultados

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad determinar el rendimiento y las características físico-químicas del Perseitol obtenido del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill. (Palta).

El fruto de *Persea americana* Mill. (Palta) contiene importantes componentes que promueven la nutrición y la salud, lo que permite proponer a la Palta como una fruta funcional; considerando que entre la gran cantidad de sustancias químicas que contiene, se incluye el Perseitol ⁽³⁶⁾.

En la Tabla 01, se obtuvo un rendimiento de $62 \pm 1,02$ % g de Perseitol /100 g de exudado de corteza de *Persea americana* Mill. (Palta). En comparación con el estudio de Häfliger et al., que obtuvieron un rendimiento de Perseitol alrededor de 25% del peso seco a partir del género *Primula* cultivadas en invernaderos; y por otra parte, con el estudio de Suárez et al., que reportan un rendimiento del 48 % en *Persea americana* Mill. (Palta) del Perú ^(16,18).

El estudio realizado reportó un alto rendimiento en comparación a los estudios citados. Debido a que los constituyentes pueden variar con el clima, la estación del año y otros factores ⁽³⁴⁾. Las diferencias geográficas climatológicas; entre zonas cálidas y lluviosas, limitan el crecimiento de los cultivares, características de producción, calidad; y como consecuencia, antes de la cosecha, varía el contenido de Perseitol ⁽³⁷⁾.

En la Tabla 02, en cuanto a las características fisicoquímicas del Perseitol encontramos y reportamos una sustancia sólida con aspecto de cristales, de color blanco, sabor dulce,

olor *sui generis*, muy soluble en agua y prácticamente insoluble en alcohol. Características que demuestran un elevado grado de pureza y calidad aparente del producto obtenido.

Considerando que solo encontramos una Ficha de seguridad (ver anexo 09) en toda la literatura consultada, en la cual se reportan las propiedades físico-químicas del Perseitol como reactivo químico, debemos dejar en claro que coincidimos en cuanto al estado físico de sólido y al punto de fusión de 188 °C⁽³⁸⁾.

También se determinó el punto de fusión, que fue $187 \pm 0,5$ °C. comparando este valor con el obtenido por Ikam que reporta que el punto de fusión del Perseitol está entre 187-188 °C., el punto de fusión concuerda con el estudio realizado, y es indicativo que el producto obtenido es Perseitol⁽¹⁶⁾. Adicionalmente según Ficha de seguridad de Santa Cruz Biotechnology, el punto de Fusión del Perseitol es de 188 °C⁽³⁸⁾. El punto de fusión tiene la finalidad de determinar el grado de pureza que posee un sólido.

Por último, el compuesto aislado dio positivo para azúcares reductores mediante el ensayo de Fehling, que se fundamenta en el poder reductor del grupo carbonilo de los aldehídos o cetonas, el cual se oxida a ácido y se reduce la sal de cobre en medio alcalino, obteniéndose un precipitado de óxido cuproso de color rojo⁽³⁹⁾. En comunicación personal, el Dr Armando Cuéllar de la Universidad de la Habana nos indicó que el Perseitol responde al ensayo siendo un poliol por lo que se denomina un azúcar-alcohol. Muchos autores denominan a esta sustancia como un azúcar-alcohol o alcohol-azúcar, no estableciendo diferencias entre ambas estructuras⁽¹⁶⁾.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

- Se logró cuantificar gravimétricamente el Perseitol, obteniéndose un rendimiento de $62 \pm 1,02$ % g/100 g del exudado de *Persea americana* Mill.
- El perseitol presentó como características físico-químicas; aspecto cristales, color blanco, sabor dulce, olor *suigeneris*, condición sólido, positivo para azúcares reductores y punto de fusión de $187 \pm 0,5$ °C.

6.2 Recomendaciones

- Realizar la cuantificación del contenido de azúcares reductores y azúcares no reductores del exudado de la corteza de *Persea americana* Mill.
- Realizar estudios de variabilidad del Perseitol de la especie *Persea americana* Mill. de distintas regiones del país, y de las estaciones climáticas.
- Realizar estudios complementarios de identificación, por Infrarrojo o RMN del compuesto Perseitol de *Persea americana* Mill.
- Evaluar los posibles efectos farmacológicos *in vitro* o *in vivo* del Perseitol obtenido de *Persea americana* Mill. de nuestra región y/o país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Muñoz O., Montes M., Wilkomirsky T. “Plantas Medicinales de Uso en Chile”: Química y Farmacología. 1ª ed. Ed. Universal. Chile. 2001. pp 15–16.
2. Franciosi T. El cultivo de Palto en el Perú. Fundeagro. Lima - Perú. 1992.
3. Inia. El cultivo del palto. Boletín técnico N° 9. Conafrut. Lima - Perú. 1997.
4. Herrera R. El palto: Producción, cosecha y postcosecha. Cooperación Técnica Belga. Prodeco. Andahuaylas – Perú. 2017.
5. Arista J. Perú se consolida como segundo proveedor mundial de paltas. Comentario de noticia. Diario Gestión. 2018. URL Disponible en: <https://gestion.pe/economia/peru-consolida-segundo-proveedor-mundial-paltas-228551?foto=4>
6. Ajpop P. Caracterización agro morfológica y fonológica in situ de materiales nativos de aguacate (*Persea americana*) en los municipios Momostenango y Santa Maria Chiquim del departamento de Totonicapán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala. 1999.
7. Roig J. Plantas Medicinales Aromáticas o Venenosas de Cuba, Ed. Científico Técnica. La Habana – Cuba. 1988. pp. 862-63.
8. Suárez P. Análisis estructural y propiedades físico-químicas del Perseitol obtenido en Cuba de una exudación de *Persea americana*. Programa alimentario. Ministerio de Agricultura. La Habana. Citado el 09 de septiembre de 2018. [online]. URL Disponible en: <http://www.forumcyt.cu/ponencias/trabajo/180>

9. Kozel C. Guia de Medicina Natural I. Salud y Curación. Ed. Omedin, España, 1991. Vol. 12, pp. 287-293
10. Grosourdy R. El médico botánico criollo.1986. Tomo 3. Núm. 321 Francia. pp. 209.
11. Stanley P. Trees and Shurbs of México. Mexico 1990. pp. 913-914.
12. Cowley R. Conferencia de Fitofarmacología. La Habana – Cuba. Cuba 1984.
13. Texeira D., Fonseca E. Plantas Medicinales Brasileñas. Ed. Brasil. Brasil 1994. pp. 1.
14. Cáceres A. Plants used in Guatemala for the treatment of dermatomycosal infectivas. Screening of 38 plants extacts for antictidal activity. 1991. J. Ethnopharmacol. 33(3): 277-283
15. Domergue F., Helms G., Prusky D., Browse J.: Antifungal compounds from idioblast cells isolated from avocado fruits. USA. 2000. Phytochemistry. 54 (2): 183-89.
16. Ikam. Natural Products. A Laboratory guide. Academic Press, Estados Unidos. 1997.
17. Häfliger E., Keller F. Metabolism of D-Glycero-D-Manno-Heptitol, Volemitol, in Polyanthus. Discovery of a Novel Ketose Reductase. Suiza. 1999. Plant Physiol. 119: 191-198
18. Kadota K., Kunio O., Yoshiharu I. A diastereocontrolled synthesis of Perseitol using a dioxabicyclo [3.2.1] octane chiral building block. 2003. Arkivoc. Arkat-USA, Inc. volume 2003, Part(VIII). pp.163-170.
19. Bernardi L. Lauráceas. Universidad de los Andes, Mérida. 1962

20. Ferrer H. Lauraceae del Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Acta Botanica Venezuelica. Venezuela. 2009. Vol 32. pp. 237-250.
21. Roth I., Lindorf H. South American Medicinal Plants. Springer-Verlag, Berlin. Alemania. 2002.
22. Mostacero J. Taxonomía de las fanerógamas útiles del Perú. 1ª ed. Ed. Concytec. Perú. 2002. vol. I pp. 456 – 457.
23. Kopp L. A taxonomic revision of the genus *Persea* in the western hemisphere (*Perseae-Lauraceae*). Memoirs of the New York Botanical Garden 1996. Vol. 14: pp. 1-117.
24. Bergh B. *Persea americana*. In: Halevy. Handbook of Flowering, Vol. V. CRC Press, Boca Raton, Florida. 1986. pp. 253-268.
25. Baetz U. Martinoia E. Exudados de raíz: la mano oculta de defensa de la planta. Tendencias de la Ciencia de Plantas. 2013. 10 (1120): 1-9
26. Iseo. Food fat and oils. 8, edition. New York: Institute of shortening - Edible Oils, Inc. 1999. pp 40.
27. Gurr M. Dietary lipids and coronary heart disease. Old evidence, new perspective. En: Progress in Lipid Research, 1992. Vol. 31, N° 3 pp. 195-243.
28. Cross J., Gabai M., Lifshitz A. Carotenoids in pulp, pell and leaves of *Persea americana*. 1973. Phytochemistry 12:2259-2263

29. Duke's. Phytochemical database. USDA-ARS. MGRL, Beltsville Agriculture Research Center, Beltsville, Maryland. 1999. pp. 09-20
30. Duke J., Atchley A. Handbook of proximate analysis tables of Neyer plants. 1986. Boca de Ratón, Florida:CRS pp. 389.
31. Wilson C. Analysis of monosaccharides in avocado by HPLC. 1979. Anal Food Beverages 1: 225-36.
32. Bielecki R. Sugar alcohols. In FA Loewus, W Tanner, eds, Plant Carbohydrates I: Intracellular Carbohydrates. New Series, Vol 13A. Springer-Verlag, Berlin. 1982. pp 158-192
33. Kremer B. Volemitol in the genus *Primula*: distribution and significance. 1978. Z Pflanzenphysiol 86: 453-461.
34. Dietz K., Keller F. Transient storage of photosynthates in leaves. In M Pessaraki, ed, Handbook of Photosynthesis. Marcel Dekker, New York. 1997. pp. 717-737
35. Sharapin N. Fundamentos de Tecnología de productos fitoterapéuticos. 2000. Ed. Convenio Andrés Bello y Red Iberoamericana de Productos Fitofarmacéuticos (Riprofito) del Subprograma X de Cyted. Sta. Fé de Bogotá - Colombia.
36. Gutiérrez E. El arte del cultivo en Michoacán: estado del arte. Libro de resúmenes: V Congreso Mundial del Aguacate. 2015. p. 451

37. Gil G. La producción de fruta. Santiago, Ediciones Universidad Católica de Chile. 2010. p. 583
38. Perseitol. Ficha de seguridad. Santa Cruz Biotechnology, Inc. 2014. Citado el 20 de octubre de 2018. [Online]. URL Disponible en <http://datasheets.scbt.com/sds/eghs/es/sc-286642.pdf>
39. Aguirre O. Reconocimiento de carbohidratos. Universidad de Quindío, Facultad de Educación. Citado el 09 de septiembre de 2018. [online]. URL Disponible en: <http://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/reactivo-de-fehling>

ANEXOS

Anexo 01. Taxonomía de la especie vegetal

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

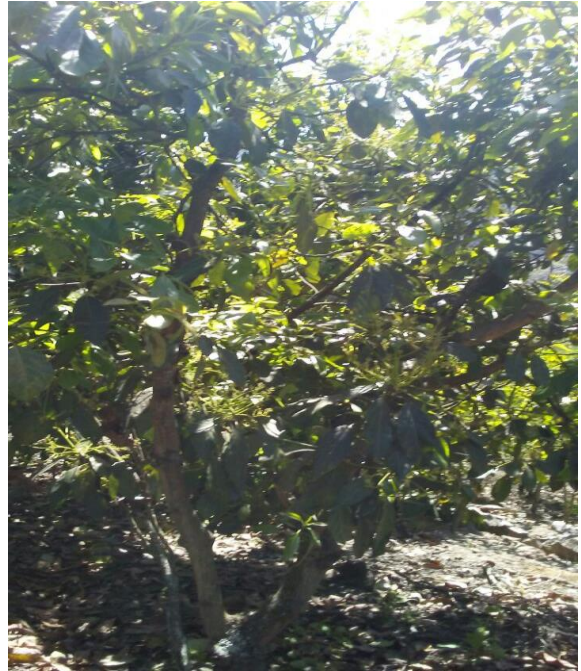
Clase: Equisetopsida

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Género: Persea

Especie: *Persea americana* Mill.



Nombre común: “palta”

Anexo 02. Exudado de la corteza de *Persea americana* Mill.



Anexo 03. Identificación y certificación taxonómica de la especie vegetal *Persea americana* Mill.





Herbarium Truxillense (HUT)

Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



Constancia N° 079 – 2018- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- **Clase:** Equisetopsida
- **Subclase:** Magnoliidae.
- **Super Orden:** Magnolianae
- **Orden:** Laurales
- **Familia:** Lauraceae
- **Género:** *Persea*
- **Especie:** *P. americana* Mill.
- **Nombre común:** "palta"

Muestra alcanzada a este despacho por **CABRERA REYES DE RUIZ REVECA**, identificada con DNI: 19051628, con domicilio legal Mz. T, Lte. 5, AAHH. Alan García, La Esperanza Baja. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto de tesis titulado: "Exudación de *Persea americana* (palta) como fuente de Perseitol".

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 27 de Setiembre del 2018



[Handwritten signature]
Dr. JOSE MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT

cc. Herbario HUT

E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com

Anexo 04. Extracción del perseitol con etanol 70% v/v del exudado de *Persea americana* Mill.



Anexo 05. Reflujo del exudado de *Persea americana* Mill.



Anexo 06. Refrigeración del extracto a 6 °C



Anexo 07. Purificación de compuesto Perseitol



Anexo 08. Cristalización del Perseitol



Anexo 09: Ficha técnica del compuesto Perseitol



The Power to Discover

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Santa Cruz Biotechnology, Inc.

Fecha de revisión 29-sep-2014

Versión 1.1

Sección 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto	Perseitol
Código del producto	SC-286642
Nº CE	208-406-1
Nº CAS	527-06-0
Sustancia/mezcla pura	Sustancia

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Solo para investigación. No destinado para diagnosis o uso terapéutico.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Santa Cruz Biotechnology, Inc.	Santa Cruz Biotechnology, Inc.
10410 Finnell Street	Bergheimer Str. 89-2
Dallas, TX 75220	69115 Heidelberg, Germany
831.457.3800	+49.6221.4503 0
800.457.3801	+800.457.3801
scbt@scbt.com	europa@scbt.com

1.4. Teléfono de emergencia

Chemtrec
800.424.9300 (Within USA)
703.527.3887 (Outside USA)