



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA**

**CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES Y
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE IN VITRO DEL
EXTRACTO SECO DE SEMILLAS DE ALBAHACA
(*Ocimum basilicum L.*)**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR:

MARIN RUIZ, FLOR KARINA

ORCID: 0000-0001-6159-164X

ASESOR:

ZEVALLOS ESCOBAR, LIZ ELVA

ORCID: 0000-0003-1457-4796

CHIMBOTE - PERÚ

2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Marin Ruiz, Flor Karina

ORCID: 0000-0001-6159-164X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESOR

Zevallos Escobar, Liz Elva

ORCID: 0000-0003-1457-4796

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de
La Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Chimbote, Perú

JURADO

DIAZ ORTEGA, JORGE LUIS

ORCID: 0000-0002-6154-8913

RAMIREZ ROMERO, TEODORO WALTER

ORCID: 0000-0002-2809-709X

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

JURADO EVALUADOR ASESOR DE TESIS

Dr. DIAZ ORTEGA, JORGE LUIS

PRESIDENTE

Mgtr. RAMIREZ ROMERO, TEODORO WALTER

MIEMBRO

Mgtr. VASQUEZ CORALES, EDISON

MIEMBRO

MGTR. ZEVALLOS ESCOBAR, LIZ ELVA

ASESOR

AGRADECIMIENTO

Llena de placer, esperanza y amor, agradezco a todos mis seres queridos que fueron participe durante todo este periodo de aprendizaje, como pilares para seguir adelante.

A Dios, por brindarme, la perseverancia, el valor de culminar satisfactoriamente este primer paso de mi vida profesional.

A mi madre, mi padre, porque son el significado de lucha, esfuerzo y amor a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanos, porque en diferentes situaciones me brindaron la confianza y apoyo incondicional.

Asimismo a todas las personas que fueron participe, de este primer logro, gracias por ser parte de mi vida, y por permitirme ser parte de su orgullo.

RESUMEN

Ocimum basilicum L. (albahaca blanca) es una especie conocida como una de las principales plantas utilizadas en el arte culinario desde hace décadas. Fue recolectada directamente de la ciudad de Chota, capital de la provincia de Chota en la región de Cajamarca. El presente trabajo de investigación se planteó como objetivo determinar el contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante in vitro del extracto de las semillas de albahaca (*ocimum basilicum l.*) mediante extracción exhaustiva por triplicado. La metodología utilizada para determinar el contenido de polifenoles se desarrolló mediante el método de Folin – Ciocalteu, encontrándose concentraciones entre 5.39 ± 0.05 mg de catequina/ g de semillas de albahaca asimismo la actividad antioxidante mediante la técnica del secuestro de radicales libres DPPH resultando que semillas de albahaca presentan una actividad de $21.57. \pm 1.14$ mg con respecto al trolox equivalente; en conclusión podemos afirmar que las semillas de albahaca (*ocimum basilicum l.*), contiene polifenoles totales, que le confiere actividad antioxidante.

Palabras clave: Actividad antioxidante; DPPH; Folin ciocalteu; *Ocimum basilicum l.*; polifenoles.

ABSTRACT

Ocimum basilicum L. (white basil) is a species known as one of the main plants used in the culinary art for decades. It was collected directly from the city of Chota, capital of the Chota province in the Cajamarca region. The objective of this research work was to determine the content of total polyphenols and the antioxidant activity in vitro of the extract of basil seeds (*ocimus basilicum*). The methodology used to determine the content of polyphenols was developed by the Folin - Ciocalteu method, with concentrations between 5.39 ± 0.05 mg of catechin / g of basil seeds, as well as antioxidant activity by means of the DPPH free radical sequestration technique. of basil present an activity of $21.57. \pm 1.14$ mg with respect to the equivalent trolox; In conclusion we can say that basil seeds (*ocimus basilicum*), contains total polyphenols, which gives antioxidant activity.

Keywords: Antioxidant activity; DPPH; Folin ciocalteu; *Ocimum basilicum* L .; polyphenols;

CONTENIDO	
JURADO EVALUADOR ASESOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INDICE DE GRAFICOS	viii
INDICE DE TABLAS.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	13
2.1. Antecedentes	13
2.2. Bases teóricas de la investigación	20
III. HIPÓTESIS	25
IV. METODOLOGÍA.....	26
4.1. Diseño de la investigación.....	26
4.2. Población y muestra:	27
4.2.1. Materiales:	27
4.2.2. Reactivos:	28
4.2.3. Determinación de polifenoles totales	28
4.2.4. Evaluación de la actividad antioxidante	29
4.2.4.1. Preparación del DPPH.....	29
4.3. Definición y operacionalización de variables.....	30
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
4.5. Plan de análisis	32
4.6. Matriz de consistencia	33
4.7. Principios éticos:.....	35
V. RESULTADOS.....	36
5.1. RESULTADOS.....	36
5.2. ANALISIS DE RESULTADOS.....	38
VI. CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	41
ANEXOS:	48

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Curva de calibración de polifenoles totales utilizando catequina como estándar.....	48
Gráfico 2: Curva de calibración del DPPH utilizando trolox como estándar.....	48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contenido de polifenoles totales expresados en catequina equivalente por gramo de semillas de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>).....	36
Tabla 2: Evaluación de la actividad antioxidante en trolox equivalente por gramo de semillas de albahaca (<i>ocimus basilicum l</i>).....	37

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo las plantas medicinales han estado envueltas en una aureola de misterio y espejismo en muchos grupos sociales, aportando la solución a problemas de salud o facilitadoras de estados patológicos del ser humano. Asimismo en el Perú la flora comprende alrededor de 25.000 especies, que se distribuyen en los distintos pisos ecológicos. Una parte importante de la flora se desarrolla en los valles interandinos, en los que pueden habitar hasta el piso subnivel de 4.500 metros sobre el nivel del mar (msnm). En estas zonas, debido a la alta radiación solar y bajas temperaturas a las que están expuestas, las plantas han desarrollado defensas químicas específicas que les otorgan ventajas para la adaptación a su hábitat. La identificación de las especies es tarea esencial a través de la etnobotánica, que permite su clasificación, localización, nomenclatura, establecimiento de sistemas y épocas de recolección, y usos medicinales. Otro campo de interés es el conocimiento fitoquímico y de toxicidad de las plantas medicinales identificadas.⁽¹⁾

En el contexto del metabolismo, los aminoácidos aromáticos se pueden dirigir tanto al metabolismo primario como al metabolismo secundario. Las plantas sintetizan una gran variedad de productos secundarios que contienen un grupo fenol. Estas sustancias reciben el nombre de compuestos fenólicos, polifenoles o fenilpropanoides y derivan todas ellas del fenol, un anillo aromático con un grupo hidroxilo, según su estructura química, son un grupo muy diverso que comprende desde moléculas sencillas como los ácidos fenólicos hasta polímeros complejos como los taninos y la lignina. En el grupo también

se encuentran pigmentos flavonoides, muchos de estos productos están implicados en las interacciones planta herbívoro. ⁽²⁾

Ocimum basilicum L. (albahaca blanca) perteneciente a la familia de las Labiadas. Es originaria de la India. Es la planta sagrada del Vishnú. Hace muchísimos años llegó a los pueblos mediterráneos y de ahí su gran utilización en Grecia, en la Provenza francesa y en Italia. La trajeron primero los griegos y luego los romanos. En el antiguo Egipto la utilizaban en el proceso de momificación. ⁽³⁻⁴⁾

Ocimum basilicum L, llamada popularmente en el Caribe como basil, basilik y albahaca es muy utilizada en medicina tradicional para solucionar afecciones gastrointestinales, respiratorias (bronquitis, tos), dolor de oídos y reumatismo. Tópicamente es usada en baños y cataplasmas para tratar afecciones de la piel. Se le atribuye propiedades antisépticas, antiinflamatorias, antiespasmódicas y analgésicas. ⁽³⁾

Asimismo también es una de las principales hierbas aromáticas de uso culinario para exportación, debido a su liderazgo en participación y preferencia por los países de destino tales como Estados Unidos, Canadá y Reino Unido, siendo la especie de mayor consumo en el ámbito internacional. En Colombia se reportan cultivos tipo exportación desde el año de 1998, ubicados principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cesar, Cundinamarca, Huila, Tolima y Valle del Cauca. ⁽⁴⁾

Ocimum basilicum l, es un grupo importante de plantas aromáticas que contienen aceites esenciales ricos en componentes como linalol, geraniol, citral, alcanfor, eugenol, timol, entre otros. ⁽⁵⁾

En el ciclo vegetativo, la germinación constituye una de las fases más importantes y limitantes del desarrollo, caracterizado por procesos de naturaleza compleja, dependiente de factores como temperatura, luz, agua y reguladores de crecimiento. Se reportan el fenómeno de latencia en semillas de *O. basilicum l*, y *Estrelles, Guemes, Riera, Boscaiu, Ibars*, y Costa el efecto de la temperatura en la germinación. En semillas pequeñas, la ocurrencia de germinación en presencia de luz puede ser considerada como una característica adaptativa. Las semillas pequeñas son generalmente fotoblásticas positivas y su falta de capacidad para germinar en ausencia de luz, exige que se siembren en la superficie del suelo, donde la luz puede estimular la germinación. ⁽⁵⁾

Un antioxidante dietético es una sustancia que se hallan en los alimentos que forman parte del consumo diario, que además de aportar nutrientes, actúan contrarrestando los efectos secundarios de las especies reactivas sobre las funciones fisiológicas normales de los humanos. Las propiedades antioxidantes que contienen la gran mayoría de alimentos, no sólo deben estudiarse por sus interacciones químico-biológicos, sino por su función en el deterioro oxidativo que afecta a los alimentos, siendo utilizados en la industria alimentaria agregados a las grasas u otros para retardar los procesos de oxidación, en tanto previenen y/o evitan el comienzo de la rancidez oxidativa (grasas). ⁽⁶⁾

En la ciudad de Chota, capital de la provincia de Chota en la región de Cajamarca la semilla de albahaca según la medicina popular; la emplean como un potente antiinflamatorio para los ojos; siendo esta la razón de determinar dichos metabolitos activos relacionados. Por lo tanto fue objetivo demostrar si las semillas de albahaca contienen polifenoles totales que identificaremos por el método de FOLIN CIOCALTEU y por lo tanto la capacidad antioxidante, mediante el método DPPH, con el fin de ofrecerle un sustento y aporte científico a la sociedad.

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es el contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del extracto seco de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l*)?

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del extracto seco de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l*).

Objetivos específicos:

- Determinar el contenido de polifenoles totales del extracto seco de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l.*) mediante el método de Folin-Ciocalteu, expresado en mg de catequina/ g.

- Evaluar la capacidad antioxidante in vitro del extracto seco de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l.*) mediante el método de secuestro de radicales libres, DPPH, expresado en mmol con respecto al trolox equivalente/g.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Se realizó el estudio fitoquímico y la propiedad anticonvulsivante de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) del aceite esencial de las hojas, donde se investigó los posibles efectos anticonvulsivantes y depresivos del SNC del aceite esencial (eo) de las hojas de *ocimum basilicum* L., conocida como “maria bonita” en diferentes modelos experimentales. Los análisis utilizados por gc-ms y gc-fid del aceite esencial permitieron la identificación de 7 compuestos constituyendo el 98.8% del aceite total. Se identificó los principales componentes fueron 1.8-cineol, linalol y geraniol que comprendieron el 92.9% del aceite. Eo, a todas las dosis, mostró actividad depresora del SNC revelado en el tamizaje farmacológico general: decrecimiento de la actividad espontánea, ptosis, ataxia y sedación. Es decir todas las dosis de eo indujeron un incremento significativo del tiempo de sueño (p0.05). Los datos refieren que el aceite esencial de *ocimum basilicum* L. posee propiedades anticonvulsivantes y depresoras del SNC lo que podría estar mediado por una interacción con los receptores gabaérgicos centrales. ⁽⁷⁾

Se demostró la evaluación in vitro de la actividad antidiabética y la citotoxicidad de los extractos de *ocimum basilicum* L. analizados químicamente donde se evaluó el papel de transportador de glucosa 4 (glut4) en los efectos antidiabéticos de metanol, hexano y diclorometano de los extractos de las partes aéreas de *ocimum basilicum* L. y analizar su

composición fitoquímica. El análisis de los tres extractos por gc / ms se utilizó la técnica de sililación derivatización, reveló compuestos, donde el 53, 17% de las propiedades se encontraron en el *ocimum basilicum* l, utilizando células musculares l6-glut4myc se expresan de forma estable epítipo myc en el bucle exofacial (glut4). Por lo que no se observaron efectos citotóxicos en las células tratadas hasta 0,25 mg / ml de extracto, medido con mtt y ensayos de ldh de fuga. Glut4 translocación a la membrana plasmática se elevó en 3,5 y 7 pliegues (- / + insulina) después del tratamiento con extractos de *ocimum basilicum* l. para 20 h. Los resultados sugieren que las propiedades antidiabéticas observados de extractos de *ocimum basilicum* l. son mediados en parte a través de uno o más de los compuestos identificados nuevos.⁽⁸⁾

El siguiente estudio determinó el contenido total de flavonoides en hojas de *ocimum basilicum* l. (*lamiaceae*) teniendo como objetivo, optimizar un método espectrofotométrico, a base de cloruro de aluminio en flavonoides complejos (alcl3) para determinar el contenido total de flavonoides (tfc) en hojas de *ocimum basilicum* l. , utilizando la metodología de superficie de respuesta. Los resultados se obtuvieron del material a base de hierbas: relación de disolventes y el volumen de solución madre donde mostraron una influencia importante en la respuesta método. Luego de la elección de las condiciones optimizadas, el método mostró una precisión (rsd%) inferior a 6% para la repetibilidad (rsd%) y menor que 8% para la precisión intermedia (en el orden de valores de la literatura para los métodos biotecnológicos), coeficiente de correlación de 0,9984 y ninguna influencia relevante se puede observar las variaciones del momento de la formación de complejos con alcl3. Asimismo el tiempo y la temperatura de extracción fueron críticos para el método de tfc y deben controlarse cuidadosamente durante el análisis.⁽⁹⁾

Según Nieto F. en el año 2012, evaluó la actividad antifúngica in vitro en 166 extractos contra *Fusarium oxysporum*. Estos extractos fueron obtenidos de 47 especies de plantas medicinales de Baja California Sur y probados utilizando el método de difusión en agar. La cepa de prueba fue aislada de *ocimum basilicum* l. enferma de fusariosis, 17 especies resultaron positivas, con inhibiciones de crecimiento micelial que van del 7.4 al 53,6%. De éstas especies, *Larrea tridentata*, *Hymenoclea monogyra*, *Lippia palmeri* y *Trixis peninsularis* fueron analizadas por el método de dilución en agar. Los resultados del análisis PROBIT indicaron que la CI50 para esas especies fue: 141.72, 277.5, 161.15 y 1710.15 ppm., respectivamente. Por lo tanto los resultados demuestran el potencial terapéutico que las especies de plantas medicinales de Baja California Sur poseen como alternativa de control de hongos fitopatógenos. ⁽¹⁰⁾

En el 2012 se realizó una correlación entre la actividad antioxidante y la concentración de polifenoles libres y solubles in vitro, de las siguientes variedades de albahaca; *Ocimum basilicum crispum*, *Ocimum basilicum sanctum*, *Ocimum basilicum minimum*, esto con el objetivo de demostrar si la actividad antioxidante depende directamente de la concentración de polifenoles a través de la aplicación de la técnica estadística de correlación de Pearson R2. Para determinar la concentración de polifenoles libres y solubles se utilizó el método de Folin-Ciocalteu expresando los resultados en µg/ml de ácido gálico equivalente (AGE). Para la actividad antioxidante el método de decoloración (DPPH), expresado en porcentaje de decoloración. Siendo los valores más altos de la

actividad antioxidante de 94,07% para la subespecie *Ocimum basilicum minimum*, en relación a las otras subespecies de albahaca, para la concentración de polifenoles libres y solubles nos indica un valor de 448.66 µg/ml de AGE para la subespecie *Ocimum basilicum* *minimum*. (11)

Según Gülçin, i, observó la posible captación de radicales y actividad antioxidante del agua (web) y los extractos de etanol (eeb) de la especie de albahaca se investigó utilizando diferentes metodologías antioxidantes: dentro de ellas (DPPH) captación de radicales libres, eliminación del sistema no enzimático generado por los radicales superiónicos del anión superóxido, férrico método del tiocianato, poder reductor, captación de peróxido de hidrógeno y actividades quelantes de metales. Los datos revelaron que web y eeb tienen efectos antioxidantes que dependen de la concentración. La actividad antioxidante se realizó de acuerdo con el método del tiocianato férrico. A la concentración de 50 µg / ml, donde los efectos de inhibición de web y eeb sobre la peroxidación de la emulsión de ácido linoleico fueron del 94.8% y 97.5%, respectivamente. Por otro lado, el porcentaje de inhibición de una concentración de 50 µg / ml de bha, bht y se descubrió que el α -tocoferol es un 97.1%, 98.5% y 70.4% de inhibición de la peroxidación de la emulsión de ácido linoleico, respectivamente. Además, web y eeb mostraron una efectiva eliminación de radicales DPPH, anión superóxido, eliminación de radicales, eliminación de peróxido de hidrógeno, poder reductor y actividades quelantes de metales.⁽¹²⁾

Los objetivos de este estudio fueron determinar las mejores condiciones para la extracción de compuestos fenólicos de hojas frescas, congeladas y liofilizadas de *Ocimum basilicum*.

1. Las mezclas de acetona con la mayor adición de ácido acético extrajeron la mayoría de los compuestos fenólicos cuando se utilizaron materiales frescos y liofilizados. Por consiguiente, no hubo diferencias significativas en el contenido de compuestos fenólicos entre estos dos procedimientos utilizados en el caso de las hojas de albahaca liofilizadas utilizadas para la extracción. Asimismo, se ha observado la correlación positiva entre el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de los extractos estudiados. Se puede concluir entonces que las mezclas de acetona fueron más efectivas que las de metanol para la extracción de polifenoles, siendo el número de pasos de extracción en la mayoría de los casos también fue un factor estadísticamente significativo que afectó el rendimiento de la extracción fenólica y el potencial antioxidante de los extractos de hojas de albahaca.⁽¹³⁾

En el siguiente estudio realizado en 2003, en Iran se evaluó la actividad antioxidante en 23 tipos de albahaca iraní se determinó la capacidad antioxidante equivalente de trolox (teac). Los contenidos fenólicos totales se determinaron mediante una técnica espectrofotométrica, basada en el reactivo de folin-ciocalteau, y se calcularon como equivalentes de ácido gálico eag / g dw . La actividad antioxidante total varió de 10.8 a 35.7 μm trolox, y el contenido fenólico total varió de 22.9 a 65.5 mg de ácido gálico / g dw en las diferentes especies de albahaca de "Dezful i" y "Babol", respectivamente. Existía una relación lineal positiva entre la actividad antioxidante y el contenido total de ácidos fenólicos de las accesiones probadas de albahaca ($r^2 = 0.71$). por lo que se puede afirmar que las especies de albahacas iraníes poseen valiosas propiedades antioxidantes para su uso culinario y medicinal.⁽¹⁴⁾

Según Aydemir T. y Beceric S. Se obtuvo que los extractos de metanol de las semillas de las especies estudiadas, tuvieron significativamente mayor ($p < 0.05$). Actividad de captación de radicales superóxido con la concentración para un valor de inhibición del 50% (ic_{50}) de 98.73 mg / ml para *O. Basilicum*, 121.57 mg / ml para *A. Graveolens* y 166,16 mg / ml para *L. Sativum*. Los resultados indicaron que todos los extractos de semillas mostraron excelentes actividades de captación de H_2O_2 . Valores ic_{50} para actividad de eliminación de H_2O_2 por extracto de metanol de *O. Basilicum*, *A. Graveolens*, se encontró que *L. Sativum* y el hidroxianisol butilado eran como 49.9, 52.3, 65.2 y 49.6 mg / ml, respectivamente. Extracto de metanol *O. Basilicum* tuvo significativamente ($p < 0.05$) mayor efecto de captación de (DPPH) que las otras dos semillas en estudio. Los extractos de metanol de las tres semillas fueron mejores en Fe^{+2} que le confiere la actividad quelante, reduciendo el poder y mayor en el contenido de fenol total como en comparación con los extractos de etanol y agua.⁽¹⁵⁾

Los extractos de las hojas de *Ocimum gratissimum* fueron investigados para el constituyente fitoquímico y actividad antioxidante. Las pruebas para taninos, esteroides, terpenoides, flavonoides y glucósidos cardíacos resultaron positivo en extractos tanto metanólicos y acuosos. El extracto metanólico de *Ocimum gratissimum* tenía una actividad de captación de DPPH del 84,6% a 250 μg / ml y un potencial reductor de 0,77 a 100 μg / ml. Estas los valores fueron comparables con los del ácido gálico, 91,4% a 250 μg / ml y ácido ascórbico, 0,79 a 60 μg / ml como estándares para la actividad de captación de DPPH y potencial reductor, respectivamente.⁽¹⁶⁾

El siguiente estudio tiene como objetivo identificar las potencialidades de aceites esenciales de *Ocimum basilicum* L. y *Ocimum basilicum* var. *genovese* L. Los aceites esenciales se extrajeron por hidrodestilación empleando un equipo Clevenger. Se determinó su composición química por CG/EM y se realizó la evaluación biológica frente a *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas albilineans*, *Streptococcus suis* y *Klebsiella pneumoniae*, por el método de difusión en agar. Las composiciones químicas de ambos aceites poseen similitudes, estos se caracterizan por la prevalencia de compuestos monoterpenoides oxigenados, siendo los componentes mayoritarios el linalol, eugenol y eucaliptol. Los aceites de albahaca blanca y genovesa evidenciaron una actividad antibacteriana marcada frente a todas las bacterias evaluadas. Las bacterias fitopatógenas fueron más susceptibles a la acción de ambos aceites que las bacterias patógenas de animales.⁽¹⁷⁾

2.2. Bases teóricas de la investigación

Estrés o daño Oxidativo

Es aquella exposición de la materia viva a diversas fuentes que ocasionan una alteración del equilibrio que debe existir entre las sustancias o factores prooxidantes y los mecanismos antioxidantes encargados de eliminar dichas especies químicas, ya sea por un déficit de estas defensas o por un incremento exagerado de la producción de especies reactivas del oxígeno. Por lo que trae como consecuencia alteraciones de la relación estructura-función en cualquier órgano, sistema o grupo celular especializado; por lo tanto se reconoce como mecanismo general de daño celular, asociado con la fisiopatología primaria o la evolución de un número creciente de entidades y síndromes de interés médico-social, involucrado en la génesis y en las consecuencias de dichos eventos. ⁽¹⁸⁾

Radicales libres

Son moléculas que en su estructura atómica tienen un electrón desapareado o impar en el orbital externo, que le brinda una configuración espacial que genera una alta inestabilidad. Es una entidad química que contrario a la normal tendencia espontánea de los electrones localizados en los átomos y moléculas a la formación de parejas es desapareado, esto lo hace muy inestable, excepcionalmente reactivo y de vida efímera, con una mayor capacidad para combinarse inespecíficamente en la mayoría de los casos, así como con la diversidad de moléculas integrantes de estructura celular como los carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y derivados de cada uno de ellos. ⁽¹⁹⁾

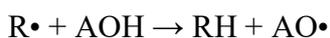
Polifenoles

Son los compuestos bioactivos antioxidantes más abundantes en la dieta. Se trata de un amplio grupo de compuestos, producto del metabolismo secundario de las plantas, donde desempeñan diversas funciones de protección al ataque de patógenos o herbívoros y son pigmentos que atraen a los polinizadores. Poseen estructuras con anillos aromáticos y dobles enlaces conjugados a partir de los cuales le confieren su acción antioxidante. ⁽²⁰⁾

Compuestos polifenólicos como antioxidantes.

Los compuestos polifenólicos constituyen una clase de metabolitos secundarios biosintetizados por el reino vegetal, encontrados en alimentos derivados de fuentes vegetales. Estos comprenden un amplio rango de sustancias que poseen uno o más anillos aromáticos con por lo menos un grupo hidroxilo. De los cuales podemos mencionar a los flavonoides, isoflavonoides, antraquinonas, antocianidinas y xantonas, a los ácidos fenólicos, fenoles simples, ácidos hidroxicinámicos, fenilpropenos, ligninas, entre otros, los cuales actúan generalmente como capturadores y estabilizadores de radicales libres, pudiendo producir quelación de metales aquellos que poseen grupos carboxílicos en su estructura. El mecanismo de protección de los polifenoles (representado por AOH) ocurre en el estado inicial y más efectivamente durante el estado de propagación de la oxidación, por captura de los radicales libres ($R\bullet$), inhibiendo de esta manera la reacción en cadena. La transferencia de electrones desde el radical libre ($R\bullet$) determina que el antioxidante se transforme en una molécula radical activa y este radical así formado debe ser lo suficientemente estable para que la función antioxidante sea efectiva. A su vez el radical

formado puede ser recuperado por otras sustancias antioxidantes (reductoras), como el ascorbato.⁽²¹⁾



Metabolitos secundarios

El metabolismo se define como el conjunto de reacciones químicas que realizan las células de los seres vivos para sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o para degradar las complejas y obtener las simples. Las plantas, organismos autótrofos, además de realizar un metabolismo primario presente en los seres vivos, poseen un metabolismo secundario que les permite producir y acumular compuestos de naturaleza química diversa. Estos compuestos derivados del metabolismo secundario se denominan metabolitos secundarios, se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan propiedades biológicas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros. Son llamados también productos naturales.⁽²⁾

Estructura química de flavonoides

Los flavonoides son compuestos de bajo peso molecular que comparten un esqueleto común de difenilpiranos (C6-C3-C6), compuesto por dos anillos de fenilos (A y B) ligados a través de un anillo C de pirano (heterocíclico). Los átomos de carbono en los anillos C y A se numeran del 2 al 8, y los del anillo B desde el 2' al 6'12. La actividad de los flavonoides como antioxidantes depende de las propiedades redox de sus grupos

hidroxifenólicos y de la relación estructural entre las diferentes partes de la estructura química¹³. Esta estructura básica permite una multitud de patrones de sustitución y variaciones en el anillo C. En función de sus características estructurales se pueden clasificar en: Flavanos, como la catequina, con un grupo -OH en posición 3 del anillo C. 2; Flavonoles, representados por la quercitina, que posee un grupo carbonilo en posición 4 y un grupo -OH en posición 3 del anillo C; Flavonas, como la diosmetina, que poseen un grupo carbonilo en posición 4 del anillo C y carecen del grupo hidroxilo en posición C3 y Antocianidinas, que tienen unido el grupo -OH en posición 3 pero además poseen un doble enlace entre los carbonos 3 y 4 del anillo C. ⁽²²⁾

Labiadas

Las labiadas son una familia de plantas aromáticas constituida principalmente por hierbas o arbustos (rara vez árboles como en *Hyptidendron* o *Lepechinia*), que tienen en todas sus partes glándulas secretoras de aceites esenciales volátiles muy variados en esta familia. Sus tallos son cuadrangulares y las hojas siempre opuestas. Las inflorescencias son terminales o laterales, de aspecto racemoso (espigas o panículas), constituidas por agrupaciones de flores de tipo cimoso (verticilastros), que se ubican en cada par de brácteas; sus flores presentan cáliz bilabiado o regular de cinco piezas parcialmente soldadas, que a veces crece rodeando el fruto, su corola tiene los pétalos unidos, simetría dorsiventral, con una parte cilíndrica (tubo) y otra rasgada que consta de cinco lóbulos parcialmente soldados y orientados formando dos labios. Sus estambres generalmente cuatro, es decir dos pares o a veces sólo dos, como ocurre en *Salvia* y en *Rosmarinus*; su ovario es súpero y de dos carpelos, desarrolla un nuevo tabique transversal asociado a la presencia de un estilo ginobásico (que se conecta al ovario por

su base), dando lugar a un fruto característico de cuatro nueces libres (tetranúcula). Este es una de las características más distintivos de esta familia, que la difiere de otras plantas, como las verbenáceas, acantáceas o escrofulariáceas. ⁽²³⁾

Ocimum basilicum L.

Es una planta epigea, fanerocotiledonar, tipo macaranga. Tiene raíz primaria relativamente delgada, hialina, vellosa con pelos largos, hialinos y finos. El hipocotilo 0,4 – 0,6 cm de longitud entre los 3 y los 5 días, gruesos, succulento, verdoso, puberulento con pelos cortos, hialinos y erectos. Sus paracotiledones son 3, de 2,2 – 2,8 x 1,4 – 2 mm entre los 3 y los 5 días, oblongos o muy anchamente ovales a medida que se van desarrollando, opuestos, subsésiles, membranosos, verdes, ápice obtuso; base auriculada; peciolo brevísimo, achatado. ⁽²⁴⁾

Semilla de Ocimum basilicum

Las semillas de albahaca principalmente la utilizan para la germinación, con semillas pequeñas, la ocurrencia de germinación en presencia de luz puede ser considerada como una característica adaptativa. Las semillas pequeñas son generalmente fotoblásticas positivas y su falta de capacidad para germinar en ausencia de luz, exige que se siembren en la superficie del suelo, donde la luz puede estimular la germinación. Las temperaturas reconocidas como óptimas para germinación de semillas de *O. basilicum* varían entre 20 y 30°C pel contrario también se reconoce que la germinación de *O. basilicum* no es sensible a la temperatura. ⁽²⁵⁾

III. HIPÓTESIS

Hipótesis implícita

IV. METODOLOGÍA.

4.1. Diseño de la investigación.

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo descriptivo, de nivel cuantitativo.

Para este trabajo se consideró la metodología publicada en febrero del 2018 en la revista Nutracéutica.

Recolección

Las muestras fueron recolectadas durante el proceso de germinación de la planta en la ciudad de Chota, capital de la provincia de Chota en la región de Cajamarca, evaluada según su clasificación taxonómica por el departamento de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) en la ciudad de Trujillo. Siendo seleccionadas aproximadamente 50 plantas de albahaca, resultando un aproximado de 200 g de semilla de albahaca, utilizando de muestra 0,5009 g de la misma.

Técnica de extracción exhaustiva

Procedimiento:

- 1° Secado de semillas de albahaca (muestra) a temperatura ambiente.
- 2° Molienda de la muestra.
- 3° Pesado de la muestra triturada, 0,5009 gr.
- 4° Trasvasar la muestra a un tubo Falcon, con una pipeta graduada añadir 10ml del solvente (metanol 80% + 0,1% de Ac. Fórmico).

- 5° Colocar los magnetos para facilitar la homogenización.
 - 6° Cubrir con papel aluminio para evitar los rayos uv.
 - 7° llevar al agitador magnético por 30 minutos.
 - 8° Extraer el magneto con ayuda de otro magneto.
 - 9° Pesar el tubo falcon con la muestra, asimismo simular el mismo peso con otro tubo falcon y colocar a la centrifuga por cinco minutos a 6000 rpm.
 - 10° extraer el sobrenadante a una fiola de 50 mL.
- REALIZAR EL PROCEDIMIENTO POR CUATRO VECES Y LUEGO AFORAR CON SOLVENTE A 50 mL

4.2. Población y muestra:

Población vegetal : conjunto de semillas (200 g) de la planta de albahaca (50 u.) en óptimo estado de desarrollo vegetativo y fitosanitario. Obtenidas de la ciudad de Chota, capital de la provincia de Chota en la región de Cajamarca.

Muestra vegetal: 0,5009 g de semillas pulverizadas

4.2.1. Materiales:

-  Balanza Analítica
-  Tubo Falcon
-  Micropipetas
-  Pipeteador
-  Gradillas

- ✚ Magnetos
- ✚ Agitador Magnético
- ✚ Papel de Aluminio
- ✚ Fiola 50ml
- ✚ Fiola de 10mL
- ✚ Centrífuga

4.2.2. Reactivos:

- ✚ Solvente: Metanol 80% + 0,1% de Ac. Fórmico
- ✚ Agua tipo II
- ✚ Folin cicocalteu
- ✚ Carbonato de sodio 10%

4.2.3. Determinación de polifenoles totales

1° utilizar un blanco y seis estándares (1,2,3,4,5,6) en una fiola de 10ml se le agregan catequina con un volumen de(5,10,25,50,75) ul respectivamente y aforar con agua tipo

II.

2° Apartir de las fiolas de 50ml (extracto) se extrae 100microlitros y se trasvasa a tres fiolas de 10 mL.

3° Agregar 2.5 ml de agua tipo II a las tres fiolas de 10 mL.

4° colocar 500microlitros de Folin cicocalteu a las tres muestras incluido el blanco y se lleva por cinco minutos a la cámara de oscuridad.

5° Después de lo cinco minutos, agregar 2mL de carbonato de sodio (Na_2CO_3) al 10% a todas las muestras, aforar con agua tipo II a 10 mL.

6° Llevar nuevamente a la cámara de oscuridad por 90 minutos.

7° Llevar a la lectura en el espectrofotómetro a 700nm.

4.2.4. Evaluación de la actividad antioxidante

4.2.4.1. Preparación del DPPH.

Para preparar 100mL se necesita 0.0023 gr a 0.06mmol.

1° Pesar en una fiola 0.0023gr de DPPH y aforar con metanol.

2° Tenemos estándares de Trolox 1, 2, 3, 4 y 5: Se obtuvo una recta con $R_2 = 0.996$

3. Se realiza la lectura del blanco y estándares. Asimismo colocar 1450 ul de reactivo DPPH en las cubetas para cada muestra y realizar la lectura a tiempo 0 (515 nm), para la comparación con reactivo más muestra que se realizara luego de los 15 minutos.

4. Dejar por 15 min en la oscuridad.

5. Agregar desde la fiola de 50 ml, 50ul de muestra (TQ). Y llevar a la lectura a 515 nm. (Realizar por triplicado la lectura)

4.3. Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Capacidad antioxidante del extracto seco de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>).	Sustancia que presentan estructuras químicas muy diversas, el más importante mecanismo es el de inhibir la acción del oxígeno libre, atrapando la molécula de éste.	Capacidad de secuestro y/o inhibición de radicales libres.	mmol de trolox/g de muestra seca de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum</i>).

<p>Contenido de polifenoles totales del extracto seco de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>).</p>	<p>Son los compuestos bioactivos antioxidantes más abundantes en la dieta. Se trata de un amplio grupo de compuestos, producto del metabolismo secundario de las plantas, donde desempeñan diversas funciones de protección</p>	<p>La cantidad de polifenoles se determinó mediante el método de Folin Ciocalteau y a través del espectrofotómetro a 700 nm.</p>	<p>- mg de catequina /g de muestra seca de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>).</p>
---	---	--	---

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó espectrofotometría, una de las técnicas experimentales más utilizadas para la detección específica de moléculas. Se caracteriza por su exactitud, sensibilidad y su fácil aplicabilidad. Se utilizó espectrofotómetro ÚNICO 2800 UV/Vis.

Los datos obtenidos fueron registrados en fichas de recolección de datos.

4.5. Plan de análisis

El análisis descriptivo y cuantitativo se presenta a través de tablas. Se utilizó el programa de Microsoft Excel.

La tabla indica el contenido promedio de polifenoles expresados mg de catequina/ g muestra y su desviación estándar.

La tabla indica el promedio de evaluación de la actividad antioxidante en relación al promedio del trolox equivalente y su desviación estándar.

4.6. Matriz de consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPOTESIS	VARIABLE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	METODOLOGIA
CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE IN VITRO DEL EXTRACTO SECO DE SEMILLAS DE ALBAHACA (<i>Ocimum basilicum l</i>)	¿Cuál es el contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante del extracto seco de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>) ?	Objetivo general - Determinar el contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del extracto seco de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>). Objetivos específicos: - Determinar el contenido de polifenoles	Presenta una hipótesis implícita.	INDEPENDIENTE Concentración de polifenoles totales en semilla de albahaca		Diseño de investigación: - Determinación de polifenoles totales según el método de Folin-Ciocalteu. - Determinación de capacidad antioxidante según

		<p>totales del extracto seco de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>) por el método de Folin-Ciocalteu, expresado en mg de catequina/ g.</p> <p>- Determinar la capacidad antioxidante in vitro del extracto seco de semillas de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>) mediante el método de secuestro de radicales libres, DPPH, expresado en mM con respecto al trolox equivalente/g.</p>		<p>(<i>ocimum basilicum l</i>).</p> <p>DEPENDIEN TE</p> <p>Evaluación de la capacidad antioxidante de semilla de albahaca (<i>ocimum basilicum l</i>).</p>	<p>Descriptiva y cuantitativa</p>	<p>el método de DPPH.</p>
--	--	--	--	--	-----------------------------------	---------------------------

4.7. Principios éticos:

Se promueve la recuperación del conocimiento tradicional sobre su uso, no solo para preservar su legado cultural, sino también para registrar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes de medicamentos y otros beneficios para la humanidad. La finalidad es contribuir con la protección de la biodiversidad, puesto que es un bien común.

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS

Tabla 1: Contenido de polifenoles totales expresados en catequina equivalente por gramo de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l*).

Muestra (extracto metanólico)	mg catequina eq./g	Promedio mg catequina eq./g	DS
AS1	5.45		
AS2	5.36	5.39	0.05
AS3	5.36		

Fuente: Datos obtenidos directamente de la investigación.

AS : ALBAHACA SEMILLA

DS: desviación estándar

Tabla 2: Evaluación de la actividad antioxidante en trolox equivalente por gramo de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l*).

Muestras (extracto metanolico)	mmol trolox eq./g muestra seca	Promedio mmol trolox eq./g muestra seca	DS
AS	20.49		
AS	21.45	21.57	1.14
AS	22.77		

Fuente: Datos obtenidos directamente de la investigación.

AS : Albahaca semilla

DS: Desviación estándar

5.2. ANALISIS DE RESULTADOS

El estudio de tipo descriptivo se logró obtener el análisis cuantitativo de compuestos fenólicos, en cuanto la presencia de compuestos fenólicos, los resultados en la tabla 01 muestra un promedio de 5.39 mg de catequina/ g de muestra seca de semilla de albahaca (*ocimum basilicum l.*), con una desviación de ± 0.05 Demostrándose valores no despreciables de compuestos antioxidantes.

Según un estudio realizado en el 2012, donde relacionaron el contenido de polifenoles y actividad antioxidante, realizado en tres subespecies de albahaca, *Ocimum basilicum crispum*, *Ocimum basilicum sanctum*, *Ocimum basilicum minimun*, con la finalidad de demostrar si la actividad antioxidante depende directamente del contenido de polifenoles libres y solubles, mediante el método de Folin Ciocalteau expresando los resultados en $\mu\text{g/ml}$ de ácido gálico equivalente (AGE) y conjuntamente para la actividad antioxidante el método de decoloración del radical 2, 2-difenil, 1-picrilhidracilo (DPPH), expresado en porcentaje de decoloración. Las subespecies de albahaca analizadas demostraron un alto contenido de actividad antioxidante y concentración de polifenoles libres y solubles. Siendo los valores más altos de la subespecie *Ocimum basilicum minimun*, con un 94.07% para en relación a las otras subespecies de albahaca, para la concentración de polifenoles libres y solubles nos indica un valor de 448.66 $\mu\text{g/ml}$ de AGE para la subespecie *Ocimum basilicum mínimun*. Con el análisis de estos resultados de acuerdo a la determinación del coeficiente de correlación de Pearson, se destaca que no existe ninguna relación entre la actividad antioxidante y la concentración de polifenoles libres y solubles, ya que muchos de estos polifenoles presentes en la albahaca no poseen tanta actividad antioxidante.⁽¹¹⁾

En la evaluación de la capacidad antioxidante mediante el método DPPH, los resultados demuestran según la tabla 02 presenta una capacidad de 21.57 mmol con respecto al trolox equivalente/g de muestra seca de semilla de albahaca (*ocimum basilicum l.*) con una desviación de ± 1.14 .

En otro estudio realizado en 2007, utilizaron extractos de las hojas de *Ocimum gratissimum* con el objetivo de demostrar el constituyente fitoquímico y actividad antioxidante. Las pruebas para taninos, esteroides, terpenoides, flavonoides y glucósidos cardíacos fueron positivo en extractos tanto metanólicos como acuosos. Se obtuvo que el extracto metanólico de *O. gratissimum* tenía una actividad de captación de DPPH del 84,6% a 250 $\mu\text{g} / \text{ml}$ y un potencial reductor de 0,77 a 100 $\mu\text{g} / \text{ml}$. Estos los valores fueron comparables con los del ácido gálico, 91,4% a 250 $\mu\text{g} / \text{ml}$ y ácido ascórbico, 0,79 a 60 $\mu\text{g} / \text{ml}$ como estándares para la actividad de captación de DPPH y potencial reductor, respectivamente. Asimismo estos hallazgos demuestran el significativo contenido de polifenoles del extracto seco de semilla de albahaca *ocimum basilicum l.* y la capacidad antioxidante que pueden ser responsable de su uso popular y amplio.⁽¹⁶⁾

El presente estudio se realizó con el fin de dar una respuesta con bases científicas a la población que consume esta planta (*ocimum basilicum l.*) con fines terapéuticos, demostrándose que dicha especie contiene concentraciones no despreciables de polifenoles totales, que le confieren capacidad antioxidante.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó el contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante in vitro del extracto seco de semillas de albahaca (*ocimum basilicum l*).

Se determinó el contenido de polifenoles totales, según método de Folin Ciocalteu, hallándose un promedio de 5.39 mg de catequina/ g de muestra seca de semilla de albahaca (*ocimum basilicum l*), con una desviación de ± 0.05 .

Se evaluó la capacidad antioxidante in vitro, mediante el método de secuestro de radicales libres (DPPH,) hallándose un promedio de 21.57 mmol con respecto al trolox equivalente/g de muestra seca de semilla de albahaca (*ocimum basilicum l*), con una desviación de ± 1.14 .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1) Puelles M, Gómez V. José María G. y Galán M. Las plantas medicinales de Perú Etnobotánica y viabilidad comercial.[Internet] Universidad complutense de Madrid. 2010 [citado 07 de agosto de 2017]. Disponible en : <http://www.reduniversitaria.es/ficheros/Plantas%20medicinales.%20LIBRO.pdf>

2) Ávalos A, Pérez E,-Urria Carril. Metabolismo secundario de plantas Departamento de Biología Vegetal (Fisiología Vegetal). Facultad de Biología. Universidad Complutense. Madrid 2. Scielo[internet] 2009, [citado 20 de abril de 2016]. Disponible en : http://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf

3) Sánchez E, Leal I, Fuentes L, Rodríguez C. Estudio farmacognóstico de ocimum basilicum l. (albahaca blanca). Rev Cubana de Farmacia. Ciudad de la Habana sep.-dic. 2000 [citado 20 de abril 2016]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S003475152000000300006&script=sci_arttext

4)Briseño S, Aguilar M, Villegas J. El cultivo de la albahaca. SAGARPA-CONACyT, COFUPRO y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) 2013. [citado 28 de abril de 2016]. Disponible en : <http://intranet.cibnor.mx/personal/bmurillo/docs/manual-albahaca-arbitrado.pdf>

5) Durán L, Castro D, Sánchez M, Bonilla C. Calidad fisiológica de semillas de variedades de *Ocimum* producidas bajo condiciones del Valle del Cauca, Colombia. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Colombia [en línea] 2015. [citado 15 de julio de 2017]. Disponible en [:http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v65n1/v65n1a06.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v65n1/v65n1a06.pdf)

6) Coronado M, Vega y León S, Gutiérrez T. Vázquez F. Radilla V. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Rev Chil Nutr* [internet] Vol. 42, N°2. 2015. [citado 15 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>

7) Oliveira J, Porto L, Estevam C, Siqueira R, Alves P, Niculau E. Phytochemical screening and anticonvulsant property of *Ocimum basilicum* leaf essential oil *BLACPMA* vol(8): 195 – 202. .2009. [citado 23 de mayo de 2016]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Lucindo_Quintans-Junior/publication/233785077_BLACPMA_Ocimum2009/links/0fcfd50b7cae3c18f600000.pdf

8) Kadan S, Saad B, Sasson Y, Zaid H. In vitro evaluation of anti-diabetic activity and cytotoxicity of chemically analysed *Ocimum basilicum* extracts. *Food Chemistry*. 2015. volumen 1066-1074 [citado 22 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://europepmc.org/abstract/MED/26593590>

9) da Silva LA , Pezzini BR , Soares L.. Spectrophotometric determination of the total flavonoid content in *Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae) leaves..PHCOG MAG.11(41), 96. 2015. [citado 28 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://europepmc.org/abstract/MED/25709217>

10) Nieto F. Evaluación de la actividad antifúngica de plantas medicinales de baja california sur contra *Fusarium oxysporum* en albahaca (*Ocimum basilicum* L.) [Tesis de Maestría] La paz B.C.S.: Universidad autónoma de baja california sur área de conocimiento de ciencias agropecuarias departamento académico de agronomía, octubre de 2012. [citado 01 de junio de 2016]. Disponible en: <http://biblio.uabcs.mx/tesis/TE2821.pdf>

11) Arguello B, Auxiliadora K, García Gisell (2012) Correlación entre la actividad antioxidante y la concentración de polifenoles de tres variedades de albahaca *Ocimum basilicum*, por el método de Folin-ciocalteu y de radical DPPH en el laboratorio de Biociencia de la UNAN-Managua. [Tesis] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua. 2012. [citado 03 de marzo de 2018], Disponible en: <http://repositorio.unan.edu.ni/17/>

12) Gülçin, i., Elmastaş, m., & Aboul-enein, h. Y. Determination of antioxidant and radical scavenging activity of basil (*Ocimum basilicum* L. Family Lamiaceae) assayed by different methodologies. *Phytotherapy research*, 21(4), 354–361. 2017 [citado 13 de mayo de 2019] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ptr.2069>

13) Złotek, u., mikulska, s., nagajek, m., & świeca, m. The effect of different solvents and number of extraction steps on the polyphenol content and antioxidant capacity of basil leaves (*ocimum basilicum* l.) Extracts. *Saudi journal of biological sciences*, 23(5), 628–633. 2016[citado 16 de mayo de 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X15001783>

14) Javanmardi, j. Antioxidant activity and total phenolic content of iranian *ocimum* accessions. *Food chemistry*, 83(4), 547–550. 2003 [citado de 17 de mayo de 2019]. Disponible en :<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814603001511>

15) Aydemir, t., & becerik, s. Phenolic content and antioxidant activity of different extracts from *ocimum basilicum*, *apium graveolens* and *lepidium sativum* seeds. *Journal of food biochemistry*, 35(1), 62–79. 2010 [citado de 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1745-4514.2010.00366.x>

16)Afolabi C.,Ibukun E. Afor E.,Obuotor E. y Farombi E. Phytochemical constituent and antioxidant activity of extract from the leaves of *Ocimum gratissimum*.. *Scientific Research and Essay* Vol. 2 (5), pp. 163-166 . 2007 [citado de 20 de mayo de 2019]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Efere_Martins_Obuotor/publication/228352140_P

hytochemical_constituent_and_antioxidant_activity_of_extract_from_the_leaves_of_Ocimum_gratissimum/links/02bfe50fd8df02d00e000000.pdf

17) Rojas M., Sánchez Y., Abreu Y., Espinosa I, Correa T, Pino O. Caracterización química y actividad antibacteriana de aceites esenciales de *Ocimum basilicum* L. y *Ocimum basilicum* var. *genovese* L. Rev. Protección Veg. vol.27 no.2. 2012[citado de 19 de mayo de 2019] disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522012000200010&script=sci_arttext&tlng=pt

18) Venereo J. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes; Rev Cub Med Mil v.31 n.2. 2002 [citado 02 de junio de 2016]. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache%3A4bc4YMGwJ6UJ%3Ascielo.sld.cu%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0138-65572002000200009%20&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe

19) Rodríguez J, Menéndez J, Trujillo J. Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo; Rev Cub Med Mil v.30 n.1. 2001[citado 01 de junio de 2016]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000100007

20) Raúl Guimet R. “Evaluación de la actividad Antioxidante y determinación de polifenoles totales in vitro, de las hojas de ocho morfotipos de *Bixa Orellana* L. [Tesis]. Iquitos: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonía

Peruana; 2012. [Citado 05 de junio de 2016], pág. 20-22. Disponible en: <http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/122/1/evaluacion%20de%20la%20actividad%20antioxidante%20y%20determinacion%20de%20polifenoles%20totales%20in%20vitro%20de%20las%20ho.pdf>

21) Quiñones M, Miguel M, Aleixandre A. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutr Hosp.* 2012;27(1):76-89 [citado de 15 de julio de 2016]. Disponible en :http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/09_revision_08.pdf

22) Martínez S, González J, Culebras J, y Tuñón M. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Departamento de Fisiología, Universidad de León y *Hospital de León. España. *Nutr. Hosp.* (2002); [citado 20 de abril de 2016]. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/download/3338/3338>

23) Fernández J, Rivera A. Las labiadas (familia Labiatae); Díaz Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. [en línea]. 2006, [citado 01 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/JLF/LABLibroR ojo2006.pdf>

24) Durán L, Castro D, Sánchez M, Bonilla C. Calidad fisiológica de semillas de variedades de *Ocimum* producidas bajo condiciones del Valle del Cauca, Colombia. *Acta Agronomica* 65(1) pag 38-43 . 2015 [citado 22 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v65n1/v65n1a06.pdf>

25) Arranz S. Compuestos polifenólicos (extraíbles y no extraíbles) en alimentos de la dieta española: metodología para su determinación e identificación [tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid facultad de farmacia departamento de bromatología ii 2010. [citado 02 de junio de 2016] , pag. 5. Disponible en : <http://eprints.ucm.es/11255/1/t32158.pdf>

26) Tedeschi P ., Maietti A., Vásquez E. et al. Un antiguo alimento funcional: l'ortica. Italia. Nutraceutica. 2018. Disponible <https://www.natural1.it/nutraceutica/item/2082-un-antico-alimento-funzionale-lortica>

ANEXOS:

Gráfico 1: Curva de calibración de polifenoles totales utilizando catequina como estándar

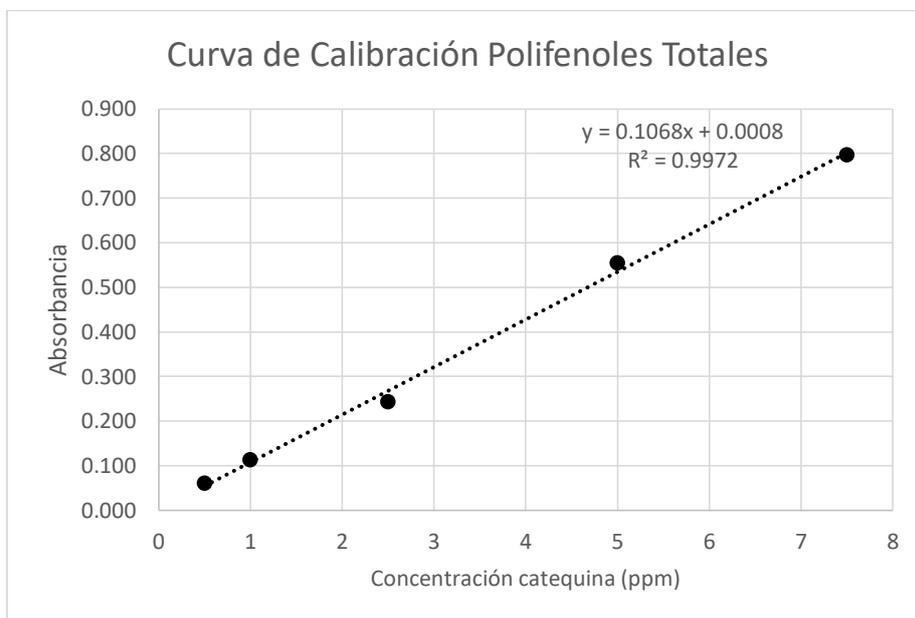
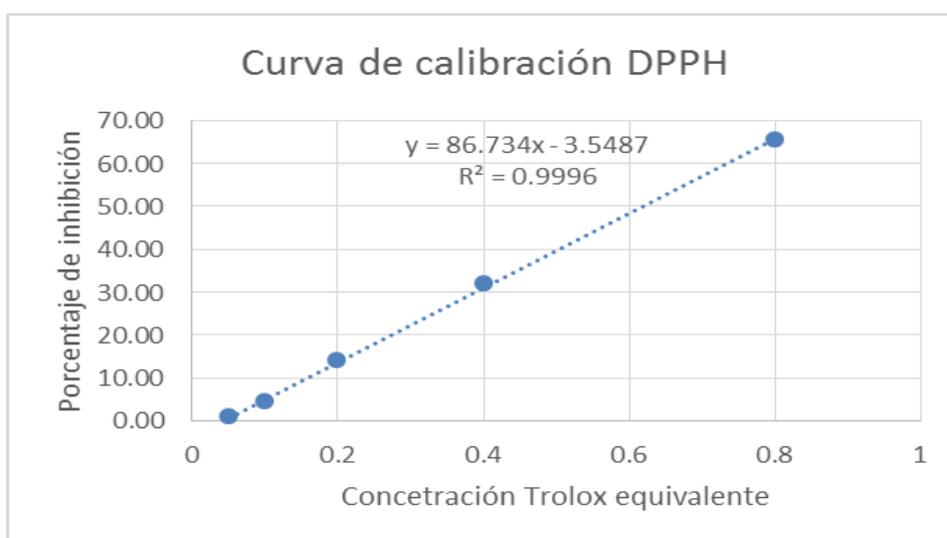


Gráfico 2: Curva de calibración del DPPH utilizando trolox como estándar



CERTIFICADO DE IDENTIFICACION DE PLANTA DE ALBAHACA *Ocimum basilicum* L)



Herbarium Truxillense (HUT)

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



Constancia N° 119 – 2017- HUT

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

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

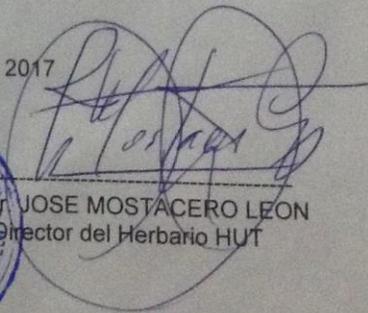
- **Clase:** Equisetopsida
- **Subclase:** Magnoliidae
- **Superorden:** Asteranae
- **Orden:** Lamiales
- **Familia:** Lamiaceae
- **Género:** *Ocimum*
- **Especie :** *O. basilicum* L.

Muestra alcanzada a este despacho por FLOR KARINA MARÍN RUÍZ, identificado con DNI N° 71388589, con domicilio legal en San Luis I Etapa Mz- G L-20, Nuevo Chimbote; estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la realización de la Tesis: "DETERMINACION DE POLIFENOLES TOTALES Y LA EVALUACION DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE SEMILLAS DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*)"

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

Trujillo, 14 de diciembre del 2017




Dr. JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT

cc. Herbario HUT