



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN

COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL
FRUTO DE *MELOCACTUS PERUVIANUS*

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN NUTRICIÓN

AUTOR:

OYOLA AQUINO, LUIS DANIEL

ASESOR:

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

TRUJILLO – PERÚ

2016

Presidente: Lic. Martha Cecilia Olano Alvarillo

----- Secretario:
Mg. Karyn Alicia Olascuaga Castillo

Vocal: Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

DEDICATORIA

Con amor infinito, dedico el presente proyecto a toda mi familia, especialmente a mi hija, a mi madre, mi esposa y mis hermanas. Sin duda Esta investigación no hubiera sido posible sin el apoyo de todos ellos y del maestro Jorge Díaz, quien por su vasta experiencia y conocimientos, una simple idea la transformó en un grado para mi persona.

AGRADECIMIENTO

Mediante estas líneas expreso mi agradecimiento infinito a Dios por llenarme de fuerza y sabiduría, lo cual me ha permitido llevar a cabo esta investigación. Además de bendecirme y poner en mi vida a un angelito hermoso mi pequeña Mylene Nadiel, quien provoca en mí, sentimientos de perseverancia y lucha.

Sin duda alguna, el mayor mérito lo tienen mis padres, quien con su amor infinito hacia mi persona y mis hermanas han roto todo tipo de barreras por lograr que sea un profesional, para ello desde siempre hizo hincapié en una vida llena de valores y respeto. Por tal motivo es que me permito agradecerle tanto sacrificio, ese apoyo incondicional aun cuando tuvimos que separarnos por lograr este objetivo.

A mi esposa, con quien llevo 7 años, con quien he compartido grandes momentos de mi vida y que hoy en día esperamos felices el fruto de una relación llena de amor, confianza, respeto y paciencia. Gracias amor, por ser mi soporte en los malos y buenos momentos.

Sin más agradecer a todas las personas que me apoyaron incondicionalmente haciendo posible la realización de este arduo trabajo, especialmente a quien fue mi docente, Jorge Díaz Ortega, quien por apoyarme ha dejado en muchas ocasiones de disfrutar de su propio tiempo.

Con cariño, mil gracias a todos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Por la presente investigación, yo, Oyola Aquino Luis Daniel con DNI N° 73352284, estudiante de la Facultad de Ciencias Médicas, Escuela Profesional de Nutrición de la Universidad Privada César Vallejo acreditada por el SINEACE por su excelencia y calidad en la formación de profesionales al servicio de la comunidad, habiendo elaborado la tesis denominada: Composición fitoquímica y actividad antioxidante comparativa de corteza, pulpa y semilla del fruto de *Melocactus Peruvianus*; con la finalidad de obtener el título profesional de Licenciado en Nutrición, otorgado por la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que toda información plasmada en el presente trabajo es veraz y de mi autoría, dejando en claro que se citó a autores con el procedimiento que amerita.

Así mismo declaro bajo juramento que la investigación se respalda con información de otros autores, ha sido esquematizada con criterio propio, por tal es auténtica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier acotación de plagio, falsedad, ocultamiento u omisión tanto de documentos como de información aportada, para lo cual me someto a toda norma establecida por esta casa de estudios.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, pongo a su disposición el presente informe de investigación denominado: Composición fitoquímica y actividad antioxidante comparativa de corteza, pulpa y semilla del fruto de *Melocactus peruvianus*, con la finalidad de obtener el título profesional de Licenciado en Nutrición.

El estudio presentado es de tipo básico, descriptivo, el mismo que se orientó por describir Composición fitoquímica y actividad antioxidante comparativa de corteza, pulpa y semilla del fruto de *Melocactus peruvianus*. Para cumplir con los objetivos planteados, se empleó la observación y la medición cualitativa que permitió el buen desarrollo del mismo.

Consciente del trabajo y esfuerzo empleado en el desarrollo de esta investigación, dejo claro que el trabajo no está libre de errores u omisiones involuntarias propias de mi inexperiencia en la realización de este tipo de estudios.

Sin más alcanzo a ustedes toda la información recopilada en este informe, la cual requiere ser evaluada como estudio investigativo.

Contenido

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Trabajos previos	2
1.3. Teorías relacionadas con el tema	3
1.4. Formulación del problema	6
1.5. Justificación del estudio	6
1.6. Hipótesis	7
1.7. Objetivo	7
Objetivo general.....	7
Objetivos específicos.....	7
II. MÉTODO	8
2.1. Diseño de la investigación.....	8
2.2. Variables, operacionalización	8
2.3. Población muestra	10
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	10
Técnica	10
Instrumento	10
2.5. Métodos de análisis de datos	14
2.6. Aspectos éticos	15
III. RESULTADOS	15
IV. DISCUSIÓN	18
V. CONCLUSIÓN	20
VI. RECOMENDACIONES	21
REFERENCIAS	22
ANEXOS	26

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de algunos compuestos fitoquímicos y el potencial antioxidante del fruto de *Melocactus peruvianus* procedente de Tumbes - Perú. Se elaboraron 4 tipos de extractos, acuoso, diclorometánico, metanólico e hidroalcohólico. En el extracto metanólico se encontraron flavonoides, compuestos fenólicos; en el extracto acuoso se encontraron antocianinas y flavonoides; finalmente en el extracto hidroalcohólico se observó la presencia de flavonoides, compuestos fenólicos y antocianinas. Así mismo la capacidad antioxidante a los 30 min y 60 min para el extracto hidroalcohólico fue $45.99 \pm 10.24 \%$ y $56.87 \pm 12.68\%$, para el extracto metanólico $44.07 \pm 9.81\%$ y $65.82 \pm 14.69\%$, para el extracto acuoso $17.42 \pm 3.82\%$ y $43.9 \pm 9.77\%$ y para el extracto diclorometánico $4.55 \pm 0.97\%$ y $18.32 \pm 4.06\%$. Los frutos del *Melocactus peruvianus* estudiados, debido a la presencia compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas dentro de su estructura son fuente natural de antioxidantes, siendo el de mayor capacidad antioxidante el extracto metanólico.

PALABRAS CLAVE: composición fitoquímica. Flavonoides. Compuestos fenólicos. Antocianinas. Actividad antioxidante. DPPH.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the presence of some phytochemical compounds and the antioxidant potential of *Melocatus peruvianus* fruit from Tumbes - Peru. Four types of extracts were prepared: aqueous, dichloromethane, methanolic and hydroalcoholic. In the methanolic extract were found flavonoids, phenolic compounds; In the aqueous extract anthocyanins and flavonoids were found; Finally the hydroalcoholic extract showed the presence of flavonoids, phenolic compounds and anthocyanins. The antioxidant capacity at 30 min and 60 min for the hydroalcoholic extract was $45.99 \pm 10.24\%$ and $56.87 \pm 12.68\%$, for the methanolic extract $44.07 \pm 9.81\%$ and $65.82 \pm 14.69\%$, for the aqueous extract $17.42 \pm 3.82\%$ and $43.9 \pm 9.77\%$ and for dichloromethane extract $4.55 \pm 0.97\%$ and $18.32 \pm 4.06\%$. The fruits of *Melocatus peruvianus* studied, due to the presence of phenolic compounds, flavonoids and anthocyanins within its structure are natural source of antioxidants, being the one with the greatest antioxidant capacity the methanolic extract.

KEY WORDS: phytochemical composition. Flavonoids. Phenolic compounds. Anthocyanins. Antioxidant activity. DPPH.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las plantas con atributos medicinales fueron los primeros elementos con propiedades curativas utilizadas en forma empírica para el tratamiento de enfermedades que padecía el hombre; así diferenciaron las que curaban de las que mataban, conocimientos transmitidos oralmente por la carencia de escritura. Al desarrollarse la escritura y con la aparición del papiro como soporte de la misma se comenzaron a recoger informaciones, convirtiéndose las mismas en patrimonio de unos pocos dentro de las sociedades por las cuales ha atravesado la humanidad hasta nuestros días.¹

Las plantas contienen elementos activos que las protegen de los insectos, mohos y otros parásitos, así como de los rayos ultravioletas del sol. Muchos de estos componentes ya sea de forma individual o en diferentes combinaciones poseen efectos estimulantes, calmantes o terapéuticos en el hombre por otro lado hace miles de años que se utilizan remedios naturales, elaborados a partir de los experimentos de Pitágoras, Galeno e Hipócrates, y de las observaciones de médicos y herboristas recogidas a lo largo de los siglos. En los países en vía de desarrollo, muchas personas satisfacen sus necesidades sanitarias con plantas medicinales. En Europa y Norteamérica, ha renacido el interés por los productos naturales, estimulado por un mayor conocimiento de la acción de las plantas y la elaboración de normas relativas a la seguridad, la calidad y la fiabilidad de estos preparados.²

Con lo mencionado se asume que los componentes bioactivos que posee el fruto de *Melocatus peruvianus* son de gran ayuda a la salud si los sabemos emplear en dosis recomendadas, por ello se hace este estudio del fruto de *Melocatus peruvianus* procedente de Tumbes el cual no ha sido estudiada con anterioridad y que en el presente se encuentra en peligro de extinción; debido a su coloración se asume puede tener componentes bioactivos con beneficio para la salud humana y que por las condiciones territoriales se asume serían de gran importancia.

Por otro lado cabe resaltar que existen reacciones negativas en el cuerpo causadas por un bajo consumo de antioxidantes, desarrollándose las especies reactivas de oxígeno (ROS), las mismas que causan deterioro de la salud como por ejemplo un acelerado envejecimiento celular, aterosclerosis o cáncer.³

1.2. Trabajos previos

Tomas et al mencionan que se trabajó con el cladodio, gel y pulpa de los frutos: rojo, morado y blanca de *Opuntia ficus-indica* “tuna” de la región Wari del Departamento de Ayacucho, provincia de Huamanga con la finalidad de determinar la capacidad antioxidante y su composición; del screening fitoquímico según el método de Cain – Bohmann se logró determinar la presencia de taninos catéquicos, saponinas esteroidales, flavonoides, cumarinas, y alcaloides.

Se encontró una mayor capacidad antioxidante en las tunas roja y morada, determinada por el método Brand-Williams modificado por Sandoval.⁴

Pizzani et al refieren en su estudio Composición Fitoquímica y Nutricional de Algunos Frutos de Árboles de Interés de Los Llanos Centrales de Venezuela. De todos los metabolitos detectados, los fenoles, los esteroides, los aminoácidos libres, las saponinas y las cumarinas reaccionaron con mayor intensidad; en cambio, las quinonas mostraron menor reacción positiva.⁵

Del mismo modo Repo et al En el estudio de determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas, se pudo evidenciar que la tuna roja presenta una capacidad de inhibición del radical 2,2-difenil 1-picrilhidrazilo (DPPH) mucho mayor que las otras tunas estudiadas (77,65 %).⁶

1.3. Teorías relacionadas con el tema

El *Melocactus peruvianus*, pertenece a la familia de cactáceas de tipo globular, pequeña y solitaria; suele crecer en Perú, Bolivia y Ecuador. Se conoce poco respecto a la planta y su fruto, sin embargo existe más información de sus datos taxonómicos.⁷

Los frutos son rosados o rojizos y de aspecto cerúleo, semejantes a velas de cumpleaños sobre un pastel y conservan restos de la flor que son persistentes que aparentan tener una mecha en el ápice, en cuanto a las semillas estas germinan con facilidad, sin embargo, se tiene que tener en cuenta que su particularidad surja para lograr diferenciarlas de otros tipos de cactus. Además es bueno recordar que no son tan resistentes al frío como sus semejantes.⁸

Hasta la fecha no existe ni un solo estudio de componentes que pueda presentar y que tengan relevancia para el campo nutricional y/o terapéutico⁹, sin embargo, el fruto por su color rojo llamativo permite evidenciar posibles compuestos fenólicos, además se sabe que tiene un sabor ligeramente dulce y ácido. Del mismo modo, por ser un fruto que nace en zonas escasas de agua y con excesiva radiación solar, se puede asumir que cuenta con fenoles altamente resistentes al calor.

Los radicales libres desde un punto de vista químico, es cualesquier especie (átomo, molécula o ión) que contenga a lo menos un electrón desapareado en su orbital más externo, y que sea a su vez capaz de existir en forma independiente (de ahí el término libre). ^{Figura1}

Los antioxidantes en definición son moléculas capaces de prevenir o retardar la oxidación de otras moléculas (pérdida de uno o más electrones), las cuales son producidas por dos tipos de especies reactivas tales como, las especies reactivas de oxígeno y aquellas especies que sin ser radicales libres conducen a la oxidación de sustratos como los lípidos, carbohidratos e incluso tejido proteico.¹⁰

El mecanismo de acción más importante consiste en su reacción con radicales libres lipídicos y conlleva a la formación de productos inactivos. El proceso en mención es importante porque inhibe la acción del oxígeno libre, atrapando la molécula de este. Otros inhibidores estabilizan los hidroperóxidos lipídicos evitando su descomposición en radicales libres. La descomposición de los hidroperóxidos está catalizada por metales, por lo tanto, los quelantes de metales también inhiben la oxidación. Existen además sustancias sinergistas que por sí solas no tendrían efecto antioxidante, pero que junto a otras aumentan la capacidad de estas últimas. Si bien es cierto, las plantas contienen dentro de su estructura compuestos bioactivos, los cuales permiten protegerlas y al ser consumidos por el ser humano, favorecen la salud de los mismos, por ende, a lo largo del tiempo se han venido descubriendo distintos métodos que sirven para identificar la cantidad de dichos compuestos con el fin de aprovecharlos al máximo.¹¹

Los carotenoides son compuestos responsables de la coloración de vegetales y como zanahorias, zumo de naranja, tomates, salmón y yema de huevo. Desde hace muchos años, se sabe que algunos de estos compuestos como el α y β -caroteno, la β -criptoxantina; son provitaminas A. Así mismo, estudios recientes han puesto de manifiesto las propiedades antioxidantes de estos pigmentos; además de su eficacia en la prevención de ciertas enfermedades del ser humano como la aterosclerosis o incluso el cáncer.¹²

Los compuestos fenólicos son un grupo muy representativo dentro del campo de los vegetales; dentro de su clasificación encontramos los fenoles, ácidos fenólicos y flavonoides, los cuales son considerados metabolitos secundarios con una amplia gama de estudios por sus capacidades antioxidantes y su repercusión en la salud del ser humano.¹³

Los flavonoides son compuestos fenólicos constituyentes de la parte no energética de la dieta humana, se encuentran en vegetales, semillas, frutas y en bebidas como vino y cerveza. Existen identificados más de 5.000 flavonoides diferentes. Aunque los hábitos alimenticios son muy diversos en el mundo, el valor medio de ingesta de flavonoides se estima entre 23 mg/día, siendo la quercitina el predominante con un valor medio de 16 mg/día. Inicialmente, fueron consideradas sustancias sin acción beneficiosa para la salud humana, pero más tarde, se demostraron múltiples efectos positivos debido a su acción antioxidante y eliminadora de radicales libres.¹³

Las antocianinas, son un grupo de pigmentos de color rojo hidrosolubles, ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Químicamente las antocianinas son glucósidos de las antocianidinas, es decir, están constituidas por una molécula de antocianidina, llamada aglicona a la que se le une un azúcar por medio de un enlace β -glucosídico. La incorporación de antocianinas como colorantes alimenticias, mejoran la apariencia total, puesto que son muy benéficas para salud. Por ello, diversos estudios presentan evidencia científica que los extractos ricos en estos compuestos pueden mejorar la agudeza visual, mostrar actividad antioxidante, atrapar radicales y actuar como agentes quimioprotectores, se sabe también que las antocianinas juegan un papel importante en las propiedades antidiabéticas como control de lípidos, secreción de insulina y efectos vasoprotectores.¹⁴

El radical ABTS se genera a partir de su precursor el Ácido 2,2'-zínobis (3etilbenzotiazolín)-6-sulfónico (ABTS). El radical catiónico obtenido es un compuesto de color verde-azulado, se establece con un espectro de absorción en el UV-visible. Es artificial, no mimetiza bien la situación in vivo; termodinámicamente puede ser reducido por compuestos que tengan un potencial redox menor que el del ABTS (0.68V), reaccionando a este muchos compuestos fenólicos con un potencial más bajo. El punto final de la reacción lo marca la sustancia antioxidante empleada, fijando tiempos cortos o muy elevados que pueden interferir en los resultados finales, lo cual, es un inconveniente.¹²

El método de capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC) consiste en medir la disminución en la fluorescencia de una proteína como resultado de la pérdida de su conformación cuando sufre daño oxidativo causado por una fuente de radicales peróxido (ROO•). El método mide la capacidad de los antioxidantes en la muestra para proteger la proteína del daño oxidativo. La pérdida de fluorescencia de la fluoresceína (FL) es el indicador de la extensión de la oxidación con el radical peroxil; el cual con la presencia de un antioxidante, el radical peroxilo capta preferiblemente un átomo de hidrógeno del antioxidante estable. Como consecuencia de ello se produce una disminución de la fluorescencia de la FL por inhibición del radical peroxilo.¹⁵

El método DPPH•, es conocida como la técnica que emplea el 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo como radical. Este es un radical libre que se puede obtener directamente disolviendo el reactivo en un medio orgánico. La reducción del mismo se monitorea por la disminución en la absorbancia a una longitud de onda característica. En su forma de radical libre, el DPPH• absorbe a 515 nm y cuando sufre reducción por un antioxidante, esta absorción desaparece. En consecuencia, la desaparición del DPPH• proporciona un índice para estimar la capacidad del compuesto de prueba para atrapar radicales; un antioxidante que actúa como anti radical dona átomos de hidrógeno, dando como resultado radicales con estructuras moleculares estables que detendrán la reacción en cadena, tal es el caso de los fenoles.¹⁶

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es la composición fitoquímica y actividad antioxidante del fruto de *Melocatus peruvianus*?

1.5. Justificación del estudio

Por ser una especie poco estudiada, no tiene una utilidad propiamente dicha ni uso como medicina alternativa aunque por conocimiento de personas dedicadas al rubro del campo, ganadería o agricultura se puede afirmar que el fruto de *Melocatus peruvianus* tiene un sabor agradable y que no tiene ninguna

repercusión en la salud de quienes lo consumieron, dicho esto es que se debe poner más énfasis en conocer más respecto a su composición fitoquímica y sus compuestos bioactivos con el fin de preservar esta especie mediante su cultivo y su incorporación a nuestra alimentación.

Por otro lado se contribuye a preservar dicha especie ya que por el constante cambio climático y la contaminación por parte del hombre ha venido menguando los especímenes significativamente de tal forma que hoy es muy difícil conseguirlos además por ser muy escasos.

Sería importante que se tome en consideración como punto de partida para posibles nuevas investigaciones dando paso a una valorización y cultivo de esta especie y así poder aprovechar sus características en beneficio de la salud de las personas.

1.6. Hipótesis

Implícita

1.7. Objetivo

Objetivo general

- Determinar la composición fitoquímica y actividad antioxidante del fruto de *Melocatus peruvianus*.

Objetivos específicos

- Identificar la composición fitoquímica del fruto de *Melocatus peruvianus*.
- Determinar la capacidad antioxidante del fruto de *Melocatus peruvianus* a partir de diferentes extractos orgánicos según el tiempo
- Comparar la actividad antioxidante de diferentes extractos orgánicos del fruto de *Melocatus peruvianus*.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

No experimental



G: El fruto de *Melocatus peruvianus*.

O1: Variables (Composición fitoquímica)

O2: Variable (Actividad antioxidante)

2.2. Variables, operacionalización

- Composición fitoquímica
- Actividad antioxidante

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Composición Fitoquímica	Son aquellos elementos contenidos en los vegetales, los cuales poseen distintas características tanto beneficiosas como perjudiciales para la salud del ser humano. ⁵	Flavonoides	Se identificó con la Reacción de Shinoda ¹⁷	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
		Compuestos fenólicos	Se identificó con la Reacción de Tricloruro Férrico ¹⁷	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
		Triterpenos	Se identificó con Reacción de Lieberman-Burchard ¹⁸	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
		Esteroides	Se identificó con Reacción de Lieberman-Burchard ¹⁸	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
		Antocianinas	Se identificó el ensayo de Rosenheim ¹⁸	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
		Alcaloides	Se identificó con Reactivos de Tanred, Dragendorff y Mayer ¹⁷	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
		Saponinas	Se identificó con Prueba de la espuma ¹⁹	Si presenta No presenta	Cualitativa nominal
Actividad Antioxidante	Molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación (pérdida de uno o más electrones) ¹⁰	-	Se identificó a través del método del DPPH• comparando la absorbancia final del radical libre	Se expresa en porcentaje	Cuantitativa de razón

2.3. Población muestra

- Población: frutos de *Melocatus peruvianus*.
- Muestra: Se utilizó 5 gr de frutos del *Melocatus peruvianus* para la elaboración de cada uno de los extractos (acuoso, metanólico, hidroalcohólico y diclorometánico).
- Muestreo: Fue no probabilístico debido a que las muestras biológicas se utilizaron para el análisis de su composición y la capacidad antioxidante del fruto.

Criterios de exclusión

- Frutos sucios, con características organolépticas inaceptables, que presenten golpes o magulladuras y que no sean provenientes de Tumbes.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnica

Se utilizó como técnica la observación.

Instrumento

Como instrumento se usó la ficha de recolección de datos para el registro de la composición fitoquímica de los diferentes extractos orgánicos preparados para la determinación de la presencia de triterpenos, esteroides, flavonoides, compuestos fenólicos, alcaloides, antocianinas y saponinas.

También se registró en la ficha de recolección de datos, la capacidad antioxidante para cada uno de los extractos orgánicos elaborados.

A. Elaboración de los extractos orgánicos

Extracto diclorometánico:

Se utilizó una relación de 1/10 (1g de fruto x 10 ml de diclorometánico), se reservó en un frasco de color ámbar y se guardó a 2°C por 5 días.²⁰

A partir de este extracto se determinó la presencia de triterpenos y esteroides mediante la prueba de Lieberman Burchard. Para los triterpenos se utilizó 5 ml del extracto del fruto del *Melocatus peruvianus* al cual se le agregarán 5 ml de anhídrido acético, 10ml de ácido acético y 0.5 ml de ácido sulfúrico concentrado. La reacción es positiva para una coloración color rojo, rosado o púrpura para triterpenos, y esteroides.²¹

Extracto metanólico:

Se utilizó una relación de 1/10 (1g de fruto x 10 ml de metano), se reservó en un frasco de color ámbar y se guardó a 2°C por 5 días. Dicho extracto se usó para determinar: la presencia de flavonoides mediante la prueba de Shinoda, compuestos fenólicos mediante la prueba de tricloruro férrico y alcaloides mediante la prueba de Dragendorff y Mayer. Para los flavonoides se utilizó 5 ml del fruto del *Melocatus peruvianus* se agregó limadura de magnesio seguido por gotas de ácido clorhídrico concentrado, las coloraciones rojas indican preliminarmente la presencia de flavonas, la coloración roja a crimson, la presencia de flavonoles; por último la coloración de crimson a magenta, permitió visualizar flavanonas; algunas veces azul o verde, también son consideradas positivas.²¹

Para compuestos fenólicos se usó agua 5ml, y se agregó unas gotas de solución de cloruro de hierro (III) diluido. La formación de una coloración roja, azul, verde, o púrpura indicó la presencia de compuestos fenólicos.

Para los alcaloides se utilizó 5 ml del extracto del fruto de *Melocatus peruvianus* y se añadirá 1 gota del reactivo de Dragendorff. La presencia de alcaloides forma precipitados característicos de color rojo o anaranjado. Se aplicó el mismo procedimiento para el reactivo de Mayer. Las coloraciones positivas arrojaron colores blanco o amarillento.²¹

Extracto acuoso:

Se utilizó una relación de 1/10 (1g de fruto x 10 ml de agua), se reservó en un frasco de color ámbar y se guardó a 2°C, dicho extracto se usó para determinar.

La presencia de flavonoides mediante la prueba de Shinoda y antocianinas mediante la prueba de Rosenheim, saponinas mediante la prueba de la espuma y alcaloides mediante la prueba de Dragendorff y Mayer. Para la determinación de flavonoides y antocianinas es idéntica a la desarrollada para el extracto metanólico dando resultados positivos.

Se usó 5 ml del extracto, se agitó por 5 minutos y posteriormente se dejó en reposo por 1 minuto. La formación de espuma indica la presencia de saponinas. La determinación de alcaloides es idéntica a la del extracto metanólico dando resultados positivos.²¹

Extracto Hidroalcohólico:

Se utilizó una relación de 70% alcohol y 30% agua (1g de fruto x 10 ml de extracto hidroalcohólico), se reservó en un frasco de color ámbar y se guardó a 2°C; dicho extracto se usó para determinar:²⁰

A partir de este extracto se determinó la presencia de flavonoides mediante la prueba de Shinoda, compuestos fenólicos mediante FeCl₃ y antocianinas mediante la prueba de Rosenheim respectivamente.²¹

Para las antocianinas se utilizó 5ml de la muestra del *Melocatus peruvianus* a los cuales se agregó 1.25 ml del reactivo (HCl 2N en 1-propanol). Posteriormente se mezcla y se lleva a calor por 10 minutos a 100 °C. La reacción es positiva por la presencia de un color rojo intenso o rosado débil.²¹

B. Actividad antioxidante mediante el método del DPPH•

El método del DPPH•, se caracteriza por ser un radical que posee un electrón desapareado lo que le otorga una coloración azul – violeta en su estado normal; dicha coloración frente a un antioxidante se ve alterada tornándose amarillo pálido; este cambio permite medir la absorbancia mediante un espectrofotómetro a una honda de longitud de 515nm.²⁰

Para determinar esta actividad es necesario llevar a cabo una dilución hidrometanólica:

Se preparó una solución de DPPH• 6×10^{-5} Mol/L a partir de la disolución de 0.0048 g en 200 ml de metanol. (Anexo-02). Del extracto

orgánico (hidroalcohólico, metanólico, acuoso y diclorometano) se midió 0.1ml con micro pipeta Boeco y se colocó en un tubo de ensayo con 3.9ml de DPPH•, este proceso se realizará 5 veces por cada muestra. Finalmente se homogenizó la muestra y se llevó a 30 minutos en oscuridad y posteriormente a 60 minutos. Transcurrido el tiempo de la reacción del radical con el extracto orgánico del *Melocatus peruvianus*, se llevó al espectrofotómetro (Thermo *scientific*) a 515 nm para ser medidos en absorbancia a los 30 y 60 minutos respectivamente. Se observó el color final y se determinó el porcentaje de la actividad antioxidante.²³

La actividad antioxidante se obtiene mediante la absorción inicial menos la absorbancia final de DPPH• entre la absorbancia inicial del DPPH• y se multiplica por 100.

$$\% \text{ la a t i v i a a t i x i a t t a l } \frac{\text{abs. inicial} - \text{abs. final}}{\text{abs. inicial del DPPH} \bullet} \times 100$$

=

Validez

La ficha de validación de datos será validada por tres profesionales relacionados al análisis bioquímico y/o fitoquímico.

2.5. Métodos de análisis de datos

El tipo de investigación es básica y el diseño no experimental. Se trabajó con los frutos del *Melocatus peruvianus*. La técnica de la investigación fue la observación así también se realizaron la pruebas estadísticas t de student para comparar la actividad antioxidante según el tiempo por cada uno de los extractos y el análisis ANAVA SPSS para la comparación de la actividad antioxidante entre los extractos orgánicos del fruto de *Melocatus peruvianus*.

2.6. Aspectos éticos

- La investigación es original, no ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
- La información empleada y utilizada fue debidamente citada, respetando los derechos de autor.
- Los resultados son reales, no inventados o plagiados.

III. RESULTADOS

Tabla 1: Análisis cualitativo de componentes fitoquímicos presentes en extractos orgánicos fruto de *Melocactus peruvianus*

Tipo de Extracto	Ensayos	Compuestos fitoquímicos	Resultado
Diclorometano	Lieberman Burchard	Triterpenos y esteroides	-
Metanólico	Shinoda	Flavonoides	++
	Tricloruro Férrico	Compuestos fenólicos	++
	Dragendorff	Alcaloides	-
	Mayer	Alcaloides	-
Acuoso	Shinoda	Flavonoides	+
	Rosenheim	Antocianinas	+
	Espuma	Saponinas	-
	Dragendorff	Alcaloides	-
	Mayer	Alcaloides	-
Hidroalcohólico	Shinoda	Flavonoides	++
	Rosenheim	Antocianinas	++
	Tricloruro Férrico	Compuestos fenólicos	++

Leyenda: Identificación: (+) Positiva, (-) negativa

Tabla 2: Actividad antioxidante de los extractos orgánicos del fruto del *Melocatus peruvianus* según tiempo.

EXTRACTO DEL FRUTO	Actividad antioxidante		Prueba t	Significancia
	30´	60´		
HIDROALCOHÓLICO	45.99 ± 10.24	56.87 ± 12.68	11.523	0.0003**
METANÓLICO	44.07 ± 9.81	65.82 ± 14.69	14.284	0.0007**
ACUOSO	17.42 ± 3.82	43.9 ± 9.77	13.688	0.0008**
DICLOROMETÁNICO	4.55 ± 0.97	18.32 ± 4.06	19.582	0.0014**

****P<0.01**

Fuente: Ficha de recolección de datos

Tabla 03: Actividad antioxidante comparativa de los extractos del fruto del *Melocatus peruvianus* según tiempo.

Tiempo	Extracto	Capacidad antioxidante	ANAVA (F)	Significancia
30 minutos	Hidroalcohólico	45.99 ± 10.24	100.280	0.000**
	Metanólico	44.07 ± 9.81		
	Acuoso	17.42 ± 3.82		
	Diclorometánico	4.55 ± 0.97		
60 minutos	Metanólico	65.82 ± 14.69	371.170	0.000**
	Hidroalcohólico	56.87 ± 12.68		
	Acuoso	43.9 ± 9.77		
	Diclorometánico	18.32 ± 4.06		

****P<0.01**

Fuente: Ficha de recolección de datos

IV. DISCUSIÓN

El *Melocactus peruvianus*, es un fruto que pertenece a la familia de las cactáceas de tipo globular que se obtiene mediante cultivo. Se trata de un fruto rosado o rojizo de aspecto cerúleo y de sabor ligeramente dulce y ácido; su coloración rojiza llama la atención y permite inferir posibles compuestos fenólicos. Nace en zonas escasas de agua y con excesiva radiación solar por lo que se puede decir que necesita de poca agua para sobrevivir, así como que cuenta con fenoles altamente resistentes al calor y sus semillas germinan con facilidad.

Se trata de un tipo de cactus poco estudiado del cual se conoce poco respecto a la planta y su fruto; sin embargo existe información de sus datos taxonómicos. De ahí el interés por conocer su composición y actividad antioxidante.

En la tabla 1 se observan los resultados de la composición fitoquímica del *Melocactus peruvianus* en los diferentes extractos orgánicos. En el extracto diclorometánico el resultado fue negativo para triterpenos y esteroides. Por otro lado en el extracto metanólico, fue positivo para flavonoide y compuestos fenólicos, mientras que para alcaloides fue negativo. En relación al extracto acuoso dio positivo para antocianinas y flavonoides, de otro lado, no hubo presencia de Saponinas y alcaloides.

Finalmente, en el extracto hidroalcohólico se encontró la presencia de flavonoides, antocianinas y compuestos fenólicos.

La presencia de flavonoides y compuestos fenólicos permite afirmar que este fruto cuenta con presencia de acción antioxidante. Asimismo, la antocianina refuerza la afirmación de la acción antioxidante del *Melocactus peruvianus* y su acción quimioprotectora al eliminar los radicales libres. Sin embargo, sería importante que se desarrollen investigaciones que se aboquen a la demostración de estas afirmaciones preliminares. En tal sentido, respaldado en el estudio de Figueroa et al de La tuna (*Opuntia spp.*) el cual es un recurso fitogenético de México, dicho

estudio determinó que la mayor concentración de fenoles se encontraban en el Tapón Aguanoso el cual es un tipo de cactácea propio de la zona de México (420.66 mg). Este estudio nos demuestra que las cactáceas en comparación a otros frutos son por mucho las que más componentes bioactivos contienen.²⁴

En la tabla 2 se observa la actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólico, metanólico, acuoso y diclorometánico del fruto de *Melocatus peruvianus* frente a DPPH• en tiempos de 30 y 60 minutos respectivamente.

La capacidad antioxidante a los 30 min y 60 min para el extracto hidroalcohólico fue $45.99 \pm 10.24 \%$ y $56.87 \pm 12.68\%$, para el extracto metanólico $44.07 \pm 9.81\%$ y $65.82 \pm 14.69\%$, para el extracto acuoso $17.42 \pm 3.82\%$ y $43.9 \pm 9.77\%$ y para el extracto diclorometánico $4.55 \pm 0.97\%$ y $18.32 \pm 4.06\%$. Los frutos *Melocatus peruvianus* estudiados. Los frutos del *Melocatus peruvianus* estudiados, debido a la presencia compuestos fenólicos, flavonoides y antocianinas dentro de su estructura son fuente natural de antioxidantes, siendo el de mayor capacidad antioxidante el extracto metanólico.

Así mismo, para el análisis comparativo de la actividad antioxidante entre los 4 extractos orgánicos (metanólico, hidroalcohólico, acuoso y diclorometánico) se aplicó la prueba estadística ANAVA para obtener las diferencias entre las medias de la capacidad inhibitoria del radical DPPH• tanto a los 30 y 60 minutos. Observándose que a los 30 min la capacidad antioxidante fue mayor en los extractos hidroalcohólico y metanólico en comparación al extracto acuoso y diclorometánico (**P<0.01), mientras que a los 60 min se evidencia una diferencia muy marcada del extracto metanólico en relación al extracto hidroalcohólico, acuoso y diclorometánico, existiendo diferencia significativa entre ellos (**P<0.01).

Los resultados del estudio de Palomo et al⁴ concluyen que la actividad antioxidante en extractos metanólicos fue mayor frente al acuoso en la tuna y otras frutas, lo que abala que el metanol posee gran capacidad para extraer los componentes antioxidantes del fruto del *Melocatus peruvianus*.

V. CONCLUSIÓN

Culminada la investigación se llega a las siguientes premisas de generalización:

- Se determinó que el fruto *Melocactus peruvianus* contiene flavonoides, antocianinas y compuestos fenólicos.
- La determinación de la capacidad antioxidante del fruto de *Melocactus peruvianus* a partir de diferentes extractos orgánicos metanólico, hidroalcohólico, acuoso y diclorometano en 30´ y 60´ tuvo como resultado un incremento de la capacidad antioxidante de manera muy significativa según tiempo ($p < 0,01$).
- La actividad antioxidante del fruto de *Melocactus peruvianus* frente a DPPH• fue mayor en el extracto metanólico alcanzando un 65.82%

VI. RECOMENDACIONES

- A los estudiantes de Ciencias médicas interesados en el conocimiento de las propiedades medicinales, alimenticias y benéficas de la diversidad frutícola del país; desarrollar estudios comparativos más profundos que consideren otros frutos y aspectos en su análisis, así como mayor tiempo en el análisis de la especie y distintos tipos de muestras.
- A la comunidad académica interesada en la profundización del conocimiento del *Melocactus peruvianus* realizar estudios que comprendan no sólo aspectos de su composición físico - química, sino de sus propiedades y beneficios para la humanidad.
- Se recomienda desarrollar investigaciones de tipo experimental al respecto (pre experimental o cuasi experimental) que comprenda muestras y momentos distintos; pero sobre todo en el que se pueda observar resultados concretos de los beneficios de este fruto peruano.
- A las autoridades universitarias de la región, promover la investigación científica multidisciplinaria a través de eventos académicos, concursos y subvenciones en los campos de la Biología, Química, agropecuarias y ciencias médicas con el propósito que los estudiantes desarrollen estudios que permitan el desarrollo del conocimiento, la industria y la tecnología.
- A las autoridades regionales y nacionales responsables del cuidado y preservación de la biodiversidad del país, definir políticas y realizar acciones tendientes a la no extinción del *Melocactus peruvianus* y otros frutos, así como difundir sus beneficios, aplicaciones y usos.

REFERENCIAS

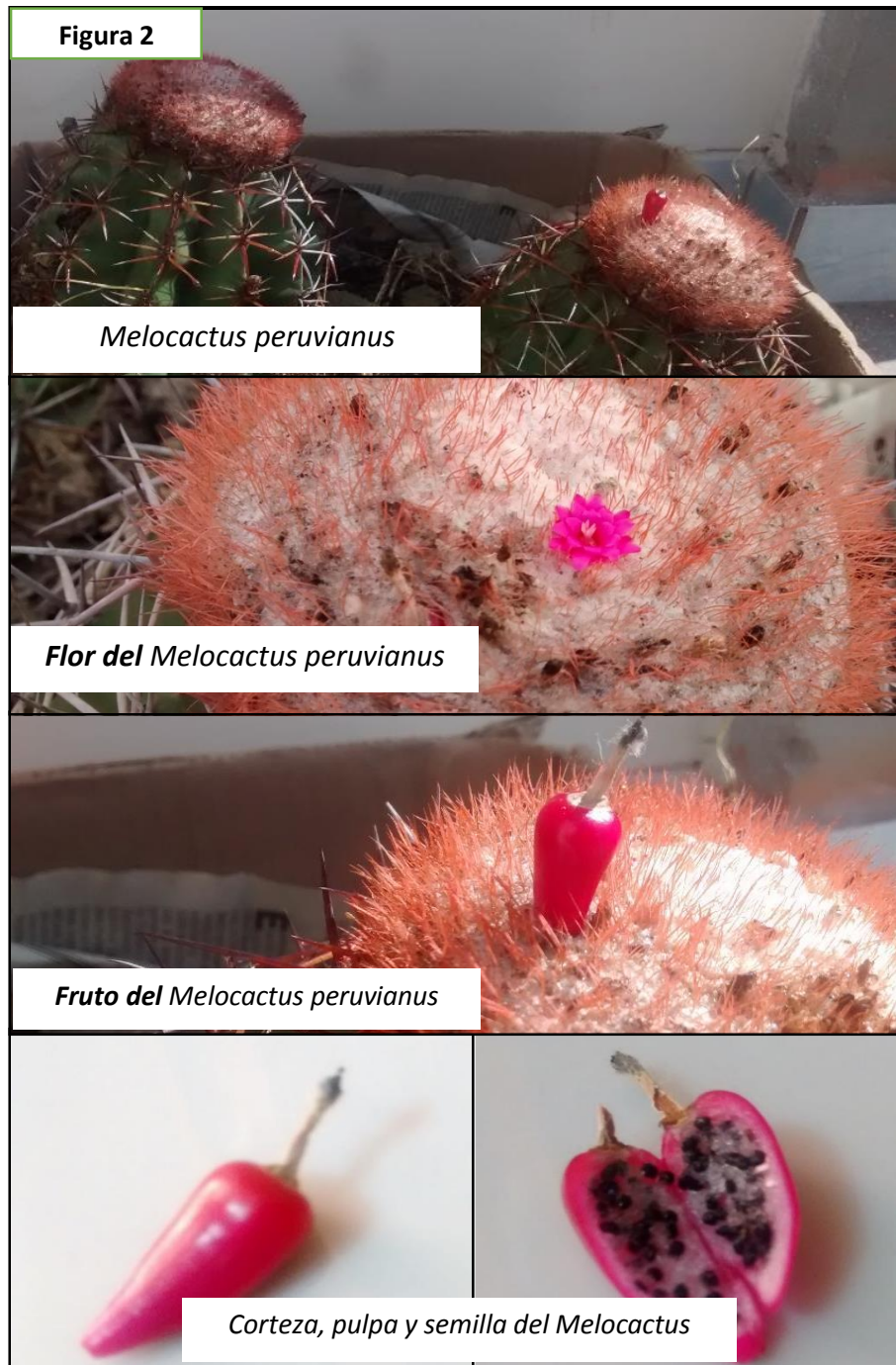
1. Marinoff, Mariela A. Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones Científicas y tecnológicas. [página en internet]. Argentina: Facultad de Agroindustrias, UNNE, s/a [actualizado 03 Abr 2016, citado 03 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/08-Exactas/2006-E-053.pdf>
2. Who Regional Publications. Guidelines for the appropriate use of herbal medicines. Western Pacific *[Internet]. 1998 Jun. **[citado 10 Abr 2016]; 23:1-79. Disponible en: <http://www.eufic.org/article/es/artid/plantas-medicinales/>
3. Elejalde Guerra J.I. Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. An. Med. Interna *[versión impresa ISSN 0212-7199]. 2001 Jun. **[citado 18 May 2016]; 18 (6): Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992001000600010
4. Palomo I, Gutiérrez M., Astudillo S., Rivera S., Torres U., Guzmán J., Moore C., Carrasco S., Alarcón L., Efecto antioxidante de frutas y hortalizas de la zona central de Chile. Rev Chil Nutr Vol. 36, N° 2, Junio 2009. págs: 152-158. [citado 28 Mar 2017]; 15(1):70-74. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182009000200007
5. Pizzani P, Matute I, De Martino G, Arias A, Godoy S, Pereira L, Palma J y Rengifo M. Composición fitoquímica y nutricional de algunos frutos de árboles de interés forrajero de los llanos centrales de Venezuela. Univ. Rómulo Gallegos, Área Agronomía *[Internet]. 2013 Jul **[citado 10 Abr 2016] XV (1): 137-144. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762006000200005
6. Repo de Carrasco R, Encina Zelada C. Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. Rev. Soc. Quím. Perú *[Internet]. 2008 Abr **[citado 10 Abr 2016] 74(2). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1810-634X2008000200004&script=sci_arttext

7. Castro-Cepero V y Ceroni-Stuva. Aspectos taxonómicos y de conservación de *Melocactus Peruvianus Vaupel* y *Neoraimondia Arequipensis* subsp. *Roseiflora* (Werderm. & Backeb.) Ostolaza en el Valle del Río Chillón, Lima: Cerro Umarcata y Quebrada Orobel. *Revista Eco. Apl.* *[Serie en Internet] 2010 Ene. **[citado 20 Feb 2016]. 9(1):43-44. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v9n1/a05v9n1>
8. Kubitzki K (Ed). *The families and genera of vascular plants. VII: Flowering Plants - Dicotyledons.* Alemania: Kubitzki. 2004.
9. Flores F. El melocactus. *[página en internet] 2013 Set. **[citado 01 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.florflores.com/el-melocactus/>
10. Jones D, Ir Y. *Compartimentación Redox y el estrés celular.* Departamento de Medicina, Universidad de Emory - EE.UU. *[Internet]. **[citado 01 Abr 2016]. Disponible en: <http://www.portalantioxidantes.com/antioxidantes/>
11. Laboratorios Vitafor S.R.L. *Antioxidantes, Línea LAOX®- Antioxidantes.* *[Internet]. **[citado 01 Abr 2016]. Disponible en: http://www.dirico.com.ec/archivos/Presentacion_Antioxidantes.pdf
12. Meléndez-Martínez A, Vicario I, Heredia F. *Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides, Archivos latinoamericanos de nutrición.* *[Internet] 2004 Jun **[citado 01 Abr 2016]; 54(2):149-155. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200003
13. Martínez-Flórez S, González- Gallego J, Culebras J, Tuñón M. *Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutr. Hosp.* [Internet]. Ago 2002 **[citado 01 Abr 2016]; XVII (6): 271-278. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
14. Aguilera M, Reza M, Chew R, Meza J. *Propiedades funcionales de las antocianinas. Revista Biotecnia* *[Internet]. 2011 Nov **[citado 01 Abr 2016]; XIII(2):16-22. Disponible en: <http://www.biotecnia.uson.mx/revistas/articulos/16-BIO-11-DPA-06.pdf>
15. Pellegrini N; Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. *Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic. Biol. Med.* *[Internet]. Jun 1999 **[citado 09 Abr 2016], 26

- (9/10): 1231-1237. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891584998003153>
16. kuskoski M, Agustín G, Asuero A, Troncoso A, Mancini-Filho, Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar Actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Food Science Technol* *[Internet], Oct 2005 **[citado 09 Abr 2016]; 25(4):726-732. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27642.pdf>
 17. Martínez-Cruz N, Arévalo-Niño K, Verde-Star M, Rivas-Morales C, Oranday-Cárdenas A, Núñez-González M, Morales-Rubio M. Antocianinas y actividad anti radicales libres de *Rubus adenotrichus* Schltld (zarzamora) *Revista Mex. Ciencias Farmaceu.* *[Internet]. 2006 Jun **[citado 24 Abr 2016]; 42(4). Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v42n4/v42n4a7.pdf>
 18. Barrese Y, Hernández M, García O. Desarrollo de una técnica analítica para cuantificar las antraquinonas presentes en la *Senna alata* (L.) Roxb. (Guacamaya francesa). *Revista Cubana Plant Med* *[Internet]. 2005 Dic ** [citado 01 Abr 2016]; 10(3-4). Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/pla/vol10_3-4_05/pla103-405.htm
 19. Tarquino A, Ramos A, Santamaría F. Reconocimiento de algunos metabolitos secundarios y propiedades antioxidantes de tres extractos de plantas *Mollinedia racemosa* Tul., *Bauhinia picta* (kunth) y *Calendula officinalis* L. *[Internet], ** [citado 01 Abr 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/AndrehinaChan/determinacin-metabolitos-secundarios-3-sp-plantas>
 20. Carrión A, García C. Preparación de extractos vegetales determinación de eficiencia de metódica. [Tesis previa a la obtención del título de bioquímica y farmacéutica]. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca; 2010.
 21. Brand-Williams W, Cuvelier M.E, Berset, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology.* *[Internet]. 2005 Feb ** [citado 10 Abr 2016]; 28(1):25-30. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643895800085>
 22. Kim D, Won Lee K, Joo Lee H, Yong Lee C. Vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of phenolics phytochemicals. *J. Agric. Food*

- Chem. *[Internet] 2002 May ** [citado 18 May 2016]; 50(13): 3713-3717.
Disponibile en: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf020071c>
23. Vargas C, Vidal C. Capacidad antioxidante de frutas de la región La Libertad. [Informe de tesis para obtener el título de Licenciados en Nutrición]. Trujillo – Perú: Universidad César Vallejo de Trujillo; 2010.
24. Figueroa C, Martínez D, Rodríguez P, Colinas L, Salvador V, Ramírez R, Gallegos V. Contenido de pigmentos, otros compuestos y capacidad antioxidante en 12 cultivares de tuna (*Opuntia Spp.*) De México. *[Internet]. 2010 oct ** [citado 10 dic 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n7/v44n7a3.pdf>
25. Propiedades Físico Químicas Del Metanol Y Del Etanol. ClubEnsayos.com. [citado 01 dic 2016]. Disponible en: <https://www.clubensayos.com/Ciencia/Propiedades-Fisico-Químicas-Del-Metanol-Y-Del-Etanol/318753.html>

ANEXOS



ANEXO 1: PREPARACIÓN DEL DPPH•

$$6 * 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{Wg}{394.32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} * 0.1\text{L}$$

$$6 * 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} * 394.32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} * 0.1\text{L}$$

$$236.592 * 10^{-5} \text{g} = 0.0048\text{g}$$



Pesado del DPPH•



PREPARADO del DPPH•

ANEXO 2: PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS



EXTRACTOS	TUBOS	30´	%	Promedio	DESV. ESTANDAR	60´	%	Promedio	DESV. ESTANDAR
	1	0.197	45.88			0.157	56.87		
	2	0.173	52.47			0.143	60.71		
FICHA DE REGISTRO DE DATOS: % de la actividad antioxidante total									
E.H.A	3	0.205	43.68	45.99	6.78	0.166	54.40	56.87	7.54
	4	0.203	44.23			0.159	56.32		
	5	0.205	43.68			0.160	56.04		
E.M	1	0.184	49.45	44.07	6.64	0.119	67.31	65.82	8.11
	2	0.213	41.48			0.123	66.21		
	3	0.186	48.90			0.120	67.03		
	4	0.215	40.93			0.124	65.93		
	5	0.220	39.56			0.136	62.64		
E.A	1	0.332	8.79	17.42	4.17	0.208	42.86	43.90	6.63
	2	0.312	14.29			0.207	43.13		
	3	0.294	19.23			0.204	43.96		
	4	0.272	25.27			0.199	45.33		
	5	0.293	19.51			0.203	44.23		
E.DM	1	0.198	1.98	4.55	2.13	0.162	19.80	18.32	4.28
	2	0.185	8.42			0.157	22.28		
	3	0.194	3.96			0.170	15.84		
	4	0.198	1.98			0.175	13.37		
	5	0.189	6.44			0.161	20.30		
Leyenda: E.H.A: Extracto hidroalcohólico // E.M: Extracto metanólico // E.A: Extracto acuoso. // E.DM: Extracto diclorometánico									

EXTRACTOS	TUBOS	30´	%	Promedio	DESV. ESTANDAR	60´	%	Promedio	DESV. ESTANDAR
E.H.A	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
E.M	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
E.A	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
E.DM	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
Leyenda: E.H.A: Extracto hidroalcohólico // E.M: Extracto metanólico // E.A: Extracto acuoso. // E.DM: Extracto diclorometánico									