



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

**ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE *IN VITRO* DE LOS EXTRACTOS
HIDROALCOHÓLICOS DE LOS FRUTOS DE *Euphorbia
candelabrum Trémaux.* (CACTUS CANDELABRO)**

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

AUTORES

Bach. VÁSQUEZ MARTÍNEZ, ELVA

<https://orcid.org/0000-0002-7713-2453>

Bach. VÁSQUEZ SÁNCHEZ, JAKELINE DEL ROCIO

<https://orcid.org/0000-0003-0508-762X>

ASESORA

Mg. BRAVO ARAUJO, GLORIA TULA

<https://orcid.org/0000-0002-8133-3370>

Lima – Perú

2022

DEDICATORIA

A mi madre por haberme apoyado en cada momento, por los valores y la motivación constante. A mi esposo por todo su esfuerzo, sacrificio y dedicación que realizó para lograr cumplir con este objetivo. A mis hijos por ser el motivo de seguir luchando día a día, ya que son lo mejor que nunca me ha pasado, y han venido a este mundo para darme el último empujón para terminar el trabajo. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

VÁSQUEZ MARTÍNEZ, ELVA

A mi madre por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de tener una madre ejemplar. A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

VÁSQUEZ SÁNCHEZ, JAKELINE DEL ROCIO

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo agradecemos a Dios por ser nuestra guía y acompañante en el transcurso de nuestras vidas, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas.

A nuestros familiares y a todas las personas y colegas que nos brindaron su apoyo durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. Asimismo, deseo expresar mi reconocimiento a la universidad María Auxiliadora y al comité central del mismo por todas las atenciones e información brindada a lo largo de esta indagación.

Agradezco a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales, en especial a la Profesora Mg. PALOMINO PACHECO MIRIAM, quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante todo el proceso de elaboración de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1. Enfoque y diseño de la investigación.	15
2.1.1. Tipo de Investigación	15
2.1.2. Nivel de investigación	15
2.1.3. Método de la investigación	15
2.1.4. Diseño de la investigación	15
2.2. Población, muestra y muestreo	15
2.3. Variables de la investigación	16
2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	16
2.5. Plan metodológico para la recolección de datos	17
2.6. Procesamiento del análisis estadístico	22
2.7. Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS	23
3.1. Determinación de la actividad antioxidante mediante el método de captación del radical 1,1-difenil-2-picrilhidracilo (DPPH)	23
3.2. Resultados de la cuantificación de compuestos fenólicos	26
IV. DISCUSIÓN	28
4.1. Discusión de resultados	28
4.2. Conclusiones	31
4.3. Recomendaciones	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Promedio de absorbancias de los distintos grupos de experimentación ensayados al 10% y 20% de los extractos hidroalcohólicos de los frutos de <i>Euphorbia candelabrum</i> Trémaux. (CACTUS CANDELABRO)	23
Tabla N° 2. Porcentajes de captación de radicales DPPH obtenidos a partir de las absorbancias.	25
Tabla 3. De la cuantificación de compuestos fenólicos.	26
Tabla N° 4. ANOVA de los promedios de porcentajes de captación de radicales obtenidos por los grupos de experimentación.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico N° 1. Promedio de absorbancias de los distintos grupos de experimentación ensayados al 10% y 20% de los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO) ¡Error! Marcador no definido.

Gráfico N° 2. Porcentajes de captación de radicales DPPH obtenidos a partir de las absorbancias. ¡Error! Marcador no definido.

Gráfico N° 3. De la cuantificación de compuestos fenólicos 26

RESUMEN

Objetivo: Determinar la actividad antioxidante *in vitro* de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*.

Materiales y métodos: Esta investigación fue analítico, ya que se buscó demostrar la relación que existe entre las variables de estudio; experimental-comparativa debido a que se manipularon las variables, así como también el enfoque de la investigación fue cuantitativo porque utilizó la recolección y análisis de los datos obtenidos, así como también contó con evidencia medible y experimental. Se trabajó con los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) recolectados de la provincia de San Marcos, los mismos que fueron seleccionados teniendo en cuenta los criterios de exclusión e inclusión. Se contrastó las variables utilizando los programas estadísticos Excel 2019, para la ejecución de la investigación se realizó la preparación de los extractos hidroalcohólico al 10% y 20% obtenido de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux* del cual se valoró la capacidad antioxidante utilizando el sistema de captura de radicales libres 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) y la cuantificación de polifenoles del extracto en estudio mediante el procedimiento de Folin Ciocalteu, donde se preparó una solución de ácido gálico y carbonato de calcio (Na_2CO_3) y luego se generó una curva de titulación.

Resultado: La capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. fue de (92,90% y 97,71%) de inhibición a una concentración de y los fenoles totales obtenidos del extracto fue de 4.9427 mg Equivalente de ácido gálico/ g fruto.

Conclusiones: El extracto hidroalcohólico 20% obtenido de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO), tiene mayor actividad antioxidante *in vitro*.

Palabras claves: *Euphorbia candelabrum Trémaux*, actividad antioxidante, polifenoles totales.

ABSTRACT

Objective: To determine the antioxidant activity in vitro of the hydroalcoholic extracts at 10% and 20% of the fruits of *Euphorbia candelabrum Trémaux*.

Materials and methods: This research was analytical, since it sought to demonstrate the relationship that exists between the study variables; experimental-comparative because the variables were manipulated. We worked with the fruits of *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CANDELABRO CACTUS) collected from the province of San Marcos, the same ones that were selected taking into account the exclusion and inclusion criteria. The variables were contrasted using the Excel 2019 statistical programs, for the execution of the research, the preparation of the hydroalcoholic extracts at 10% and 20% obtained from the fruits of *Euphorbia candelabrum Trémaux* was carried out, of which the antioxidant capacity was assessed using the system of capture of free radicals 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and the quantification of polyphenols in the extract under study using the Folin Ciocalteu procedure, where a solution of gallic acid and Na₂CO₃ was prepared, and then a curve of Title..

Result: The antioxidant capacity of the hydroalcoholic extract 10% and 20% of the fruits of *Euphorbia candelabrum Trémaux*, was (92,90% y 97,71%) inhibition at a concentration of 1000 g/mL and the total phenols obtained from the evaluation of the extract was 4.9427 mg Gallic acid equivalent/ g fruit.

Conclusions: The 20% hydroalcoholic extract obtained from the fruits of *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CANDELABRO CACTUS), has higher antioxidant activity in vitro.

Key words: *Euphorbia candelabrum Trémaux*, antioxidant activity, total polyphenols.

I. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biodiversidad del mundo aborda el tema de la extinción de las plantas y hay que poner énfasis en aquellas especies que se han extinguido sin conocer sus propiedades benéficas para la salud, pues jamás se conocieron sus principios activos, las moléculas que guardan una respuesta farmacológica. En el Perú podemos observar que las personas de la costa, sierra, selva; están muy relacionadas con las plantas medicinales; podríamos decir que es un país que se encuentra familiarizado con las plantas y que a lo largo de la historia transmiten su conocimiento en ellas. Antes del desarrollo de la ciencia y sus métodos, la humanidad busco estrategias para transmitir sus conocimientos de generación en generación que obtuvieron de la experiencia personal o de la comunidad, en este proceso, fue la lengua local o nativa, un medio de comunicación efectiva para transmitir conocimientos¹.

Las plantas medicinales, destacan por poseer compuestos químicos de importancia, como los alcaloides, aceites esenciales, compuestos fenólicos, entre otros que ejercen diferentes propiedades, como por ejemplo los compuestos fenólicos y flavonoides poseen efecto antioxidante, la cual ayudan, inhiben o retardan la acción de los efectos dañinos que generan los radicales libres, y con ello ayudan a prevenir algunas patologías producto del desequilibrio que se producen al incrementarse la concentración de las sustancias oxidantes y la disminución de las sustancias antioxidantes^{2,3}.

En los últimos años las enfermedades causadas por el estrés celular y los radicales libres, se ha ido incrementando, a tal medida que genera la búsqueda de fuentes exógenas (antioxidantes) que combaten el mecanismo de estos radicales libres; las patologías más frecuentes son; gástricas, cardíacas, respiratorias, óseas, multiorgánicas, entre otras son resultado de la evolución de la excesiva producción moléculas de gran inestabilidad denominadas radicales libres.³ Los antioxidantes pueden prevenir los efectos adversos de especies reactivas sobre las funciones

fisiológicas normales de los humanos y lo podemos encontrar en diversas fuentes de nuestra dieta: frutas, hortalizas, verduras y algunos frutos, o demás partes de algunas plantas medicinales, entre ellos los polifenoles y los fitoestrógenos.

Destacando a los flavonoides y taninos, ampliamente estudiados. Un ejemplo de especies con altos niveles de compuestos antioxidantes tenemos en los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) que contiene importantes concentraciones de alcaloides, esteroides, flavonoides y terpenos; teniendo realce los dos últimos que ayudarán a la inhibición de los radicales libres; por ende, evitará el estrés oxidativo, ayudando a prevenir las múltiples enfermedades causadas por los radicales libres^{4,5}.

Los radicales libres (RL), son estructuras químicas inestables que presentan una configuración paramagnética, por ende, su configuración electrónica debe ser modificada, para alcanzar dicha estabilidad electroquímica sustrae electrones de moléculas estables. En nuestras unidades fisiológicas fundamentales, los radicales libres se producen constantemente como producto del metabolismo celular y, en muchos casos, nuestros antioxidantes endógenos carecen de la capacidad de neutralizar los radicales libres, por lo que se produce daño oxidativo (estrés oxidativo), lo que lleva a desequilibrios severos. Esto se debe a que los radicales libres provocan una reducción en la fluidez de la membrana, que es esencial para mantener las funciones celulares deseadas (traducción de señales, secreción y endocitosis), lo que resulta en un desequilibrio de las biomoléculas de los componentes celulares: ácidos nucleicos, lípidos y proteínas^{6,7}.

La alteración de estas funciones celulares esenciales puede conducir a alteraciones sustanciales en los tejidos y órganos, por lo que existe evidencia sólida de que el estrés oxidativo y las diferencias entre la producción de radicales libres y los sistemas de defensa antioxidante celular pueden estar involucrados en el origen o desarrollo de la enfermedad multifactorial severa como son la aterosclerosis, trastorno hepático, la senectud, incluso el cáncer, siendo la tercera

parte de la enorme lista de problemas fisiológicos, que se relaciona a una elevación de radicales libres^{6,7}.

En la primera década del siglo XXI, una montaña de evidencia irrefutable permitió afirmar que los átomos y moléculas químicamente inestables y las especies relacionadas juegan un papel central en nuestra homeostasis, que regula el proceso. La función óptima mantiene el estado fisiológico normal del individuo. El estrés oxidativo ocurre cuando el radical libre (RL) excede la capacidad de defensa antioxidante de las células, causando daño a biomoléculas como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. El estrés oxidativo ocurre en una variedad de estados patológicos, alterando la fisiología celular, promoviendo o retroalimentando el desarrollo de enfermedades degenerativas como la aterosclerosis, cardiomiopatía, enfermedades neurológicas y cáncer. (Gutteridge y Halliwell, 1999)^{6,8}.

Los antioxidantes son sustancias capaces de secuestrar, inhibir o retardar a los radicales libres o el efecto agresivo de ellos, evitando el daño oxidativo de ciertas moléculas del organismo y las posibles enfermedades que puedan acarrear. En las reacciones químicas los radicales libres provocan la oxidación en el interior de las unidades fundamentales fisiológicas de los seres vivos, generando la aparición de patologías relacionadas con la degeneración, del sistema circulatorio, enfermedades oculares, senectud temprana o en todo caso cáncer⁶. Sin embargo, tenemos antioxidantes nutricionales, que son sustancias que se encuentran en los alimentos cotidianos y que pueden prevenir los efectos nocivos de las especies reactivas en la función fisiológica de los humanos⁴. Los antioxidantes exógenos actúan como moléculas suicidas, porque neutralizan los radicales libres, por lo que su transformación debe ser continua, a través de la digestión de los nutrientes que contienen.^{6,8}

Uno de los antioxidantes exógenos tenemos a *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO) que es un árbol que se asemeja precisamente a un candelabro; dicha especie alcanza grandes alturas, siendo un espécimen de los más altos, sus tallos son de color verde intenso y la característica más

sobresaliente es que tiene cuatro caras , de las mismas que emergen púas fuertes y pequeñas que suelen ser de un color entre morado y rojo, la floración de esta especie se da en le ápice de sus ramificaciones, evidenciando diversos brotes en cada una de sus aristas; el lugar preferido de esta planta son los lugares rocosos, por ende se pueden apreciar en las laderas de determinadas colinas o en las llanuras, sabanas y todas las zonas que presentan estas características⁹.

A nivel nacional no se han realizado estudios en la planta *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO), por tal razón esta investigación fijará una de las primeras bases teóricas para futuras investigaciones en esta especie vegetal.

Del Río, J (2013) determinó la actividad antioxidante in vitro de los extractos crudos de metanol y diclorometano de 30 plantas pertenecientes a 8 diferentes familias y caracterizar por medio de un perfil cromatográfica el tipo de flavonoides presentes en dichos extractos; los resultados fueron, que las especies más sobresalientes con su extracto de metanol fueron *Topobea sp* Aubl. (40,80%) y *Alchornea grandis Swartz*. (AGUACATILLO) (39,27%) pertenecientes a las familias *Melastomataceae* y *Euphorbiaceae* respectivamente ¹¹.

De la misma manera Mogollón J, Rondón M, Morales A et al (2016), en el trabajo de investigación intitulado Estudio fotoquímico y actividad antioxidante de los extractos de las partes aéreas de *Euphorbia laurifolia* Juss. ex Lam. Su objetivo principal fue realizar la marcha fotoquímica y a su vez la actividad antioxidante, El estudio fotoquímico de las partes aéreas de *E. laurifolia* pudieron aislar lanosterol latazienona, (beta)-sitosterol-3-O-glucosido, y el flavonoide quercitrina. La capacidad antioxidante de radicales libres DPPH de los extractos osciló entre 51, 66 % y 96,46 %, siendo el valor más alto calculado para el extracto crudo principal, el cual también presentó el mayor poder antirradicalario (ARP) 73,16 (+ ó -) 5,53 mL/mg, casi tres veces mayor al ácido ascórbico empleado como control. Hasta el momento sólo se han informado dos estudios fotoquímicos del látex de *E. laurifolia* (en un estudio nominado como *E. latazi* Kunth).²¹

Asimismo, Valenzuela, J et al (2019) demostraron que los compuestos activos presentes en extractos de *C. chayamansa* Mc Vaugh. (CHAYA), *E. prostrata* Aiton. (HIERBA DEL SOLDADO) y *J. dioica* Sessé. (SANGRE DE DRAGO) tienen propiedades antioxidantes, los resultados fueron compuestos fenólicos solubles que mostraron en *C. chayamansa* Mc Vaugh. (CHAYA) 6,34, *E. prostrata* Aiton. (HIERBA DEL SOLDADO) 10,67, *J. dioica* Sessé. (SANGRE DE DRAGO) 1,83 mg equivalentes de ácido gálico/gr. BS respectivamente. Los antioxidantes solubles en agua por el método ABTS fueron para *C. chayamansa* Mc Vaugh. (CHAYA) 5.9, *E. prostrata* Aiton. (HIERBA DEL SOLDADO) 12.7 y para *J. dioica* Sessé. (SANGRE DE DRAGO) 2.5 miliequivalentes de trolox/gr. BS ¹².

Duarte, E et al (2010), estudiaron la composición química volátil del aceite esencial del *C. malambo* L. (CROTON) además evaluaron la posible actividad antioxidante de su aceite esencial, se registró datos que el metabolito encontrado en el aceite esencial de *C. malambo* L. (CROTON) es el metilo eugenol con 63,5 % y linalool con 5,6 %.¹³.

Por último, Soro, A et al (2021), evaluaron la composición fitoquímica y determinaron la actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de *S. haematospermum* sáltense. (LECHERO); *P. niruri* L. (CHANCAPIEDRA); *P. tenellus* Roxburgh. (FLOR DE HOJA DE LA ISLA MASCARENE); *E. serpens* Kunth. (HIERBA DE LA GOLONDRINA), siendo este último perteneciente a la familia *Euphorbiaceae*, todas obtuvieron metabolitos bioactivos, asimismo contenido de fenoles totales, que fueron $627,71 \pm 1,45$ y $369,8 \pm 52,6$ mg EAG/g muestra y de flavonoides totales fue de $12,2 \pm 0,1$ hasta $4,5 \pm 0,3$ mg Q/g muestra. Llegaron a la conclusión que todas las especies tienen actividad antioxidante.¹⁴

El presente trabajo alcanza su justificación, en que muchas de las especies terapéuticas tienen propiedades sorprendentes que ha permitido en la actualidad usarlas como alternativa de prevención o tratamiento terapéutico de las enfermedades cardiovasculares, inflamatorias, circulatorias, entre otras que son producto del estrés oxidativo que generan los radicales libres. Asimismo, con los

resultados de esta investigación se permitirá sentar las bases para las futuras investigaciones de las bondades que ofrece los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO), sobre su capacidad antioxidante frente a los radicales libres, además se promociona la utilización y explotación de este fruto de forma racional ^{3,4}.

El Objetivo principal es el determinar la actividad antioxidante in vitro de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) relacionado con los compuestos fenólicos.

La hipótesis general declara que los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) al 10% y 20% presentan actividad antioxidante *in vitro* relacionado con los compuestos fenólicos.

II.MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque y diseño de la investigación:

El sentido del presente trabajo de investigación es de carácter cuantitativo, debido a que utiliza la recolección y análisis de datos, así como también cuenta con evidencia medible y experimental.

2.1.1. Tipo de Investigación:

- **Analítico:** Se buscó demostrar la relación que existe entre las variables de estudio.
- **Longitudinal:** Ya que la variable independiente fue medida en diversos momentos.
- **Prospectivo:** Se recolectaron los datos correspondientes a los hechos una vez iniciada la investigación.

2.1.2. Nivel de investigación:

- relación entre sus variables dependientes e independientes.

2.1.3. Método de la investigación:

- **Deductivo:** Porque el estudio partió de lo general a lo particular. Primero se formuló la hipótesis y después, a partir de derivaciones lógicas, se llegó a conclusiones particulares.

2.1.4. Diseño de la investigación:

- **Experimental:** Porque se buscó demostrar el efecto de capacidad antioxidante que posee la especie en estudio, a través de la manipulación de la variable independiente.

2.2. Población, muestra y muestreo:

- **Población:** Se recolectó 10 kg. frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO).

- **Muestra:** La muestra fue de 5 kilos de frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO).

La población y la muestra fueron recolectado de la provincia de San Marcos, departamento de Cajamarca, ubicada 60 Km de la ciudad de Cajamarca; dicha provincia comprende altitudes que van desde los 1500 hasta los 4156 msnm.

- **Muestreo:** El muestreo utilizado fue no probabilístico; es decir un muestreo intencional ya que el investigador seleccionó de manera directa los elementos de la muestra que van a participar en el estudio.

Variables de la investigación

Variable independiente: Extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO).

Los extractos hidroalcohólicos son compuestos que se obtienen macerando la parte vegetal en estudio en un solvente (alcohol etílico), por lo que sólo extraeremos los compuestos solubles en dicho solvente.⁸

Variable dependiente: Actividad antioxidante.

Los antioxidantes son sustancias capaces de secuestrar, inhibir o retardar a los radicales libres o el efecto agresivo de ellos, evitando el daño oxidativo de ciertas moléculas del organismo y las posibles patologías que puedan desencadenar^{6,7}.

2.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

En este estudio se utilizaron técnicas de observación y participación, donde el investigador hizo un seguimiento del estado del problema estudiado, buscando un análisis directo, completo y oportuno de la

situación. Dicho estudio de caso se llevó a cabo, y sus efectos varían de acuerdo con el propósito y el diseño del estudio planificado.¹⁵⁻¹⁶.

2.4. Plan metodológico para la recolección de datos:

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó en la zona de trabajo documentos como: carta de presentación emitida por la universidad María Auxiliadora, con ella los interesados gestionaron la autorización de acceso al laboratorio de la prestigiosa universidad. asimismo, se desarrolló lo siguiente.

a) Obtención de los frutos del *Euphorbia candelabrum Trémaux*:

Para la obtención del fruto de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) se viajó a la provincia de San Marcos, perteneciente a la región Cajamarca en el mes diciembre de 2021, Por lo que se tomó como base principal su madurez biológica con todas las capas superiores, determinada por su textura y color, para luego almacenarse en cajas de madera y envolverse en hilo de yute, para su posterior transporte a la ciudad de Cajamarca.

Criterios de inclusión:

- Frutos de cactus candelabro que alcanzaron su estado de maduración de manera natural, que no muestren contaminación microbiológica, ni muestren indicios de haber sido atacados por insectos o aves y que cuenten con epicarpio íntegro, la misma que fue identificada por su textura y color.

Criterios de exclusión:

- Frutos de cactus candelabro que no alcanzaron su estado de madurez óptima o los que no cumplen rigurosamente los criterios de inclusión.

b) Obtención de los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO)

Los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO) se preparó al 10 % y 20 % p/v:

- Primero se pesaron 35g y 70g de muestra y se agregó a una botella de color ambar.
- Posteriormente se adicionaron 350 mL de etanol 70°, se llevó a un agitador magnético y se dejó macerar por 24 horas a temperatura de 40°C.
- Trascurrido este tiempo, se filtró con ayuda de un embudo y gasa estéril, para separar las impurezas y se utilizó el rotavapor a temperatura de 40°C y 300 rpm para remover el solvente y concentrar el producto.
- Luego, se colocó en una cápsula de porcelana y se llevó a la estufa a 40 °C hasta su sequedad, con la finalidad de eliminar el alcohol sobrante; obteniéndose de esta manera los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO).
- Los extractos se conservaron en frascos de color ámbar y en refrigeración hasta el momento de su ensayo.

c) valoración de la capacidad antioxidante¹⁷:

Sistema de captura de radicales libres 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)
El experimento DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) evaluó la capacidad de posibles antioxidantes para combatir los radicales libres DPPH. La estructura química del DPPH es un radical libre (molécula que carece de un electrón en la configuración electrónica, que tiene una alta reactividad), de color azul-violeta, su absorbancia se mide a 517 nm, y reacciona con el reactivo cambiando de color azul violeta a amarillo claro. Asimismo, su concentración se puede evaluar espectrofotométricamente y el porcentaje de radicales libres atrapados se puede calcular a partir de la diferencia de absorbancia.

Acondicionamiento de una solución de DPPH¹⁷⁻¹⁹:

- Se pesó 1 mg de reactivo de DPPH al 99 % y se aforó en un matraz de aforo con 50 mL de metanol.
- Posteriormente se mantuvo distante de los rayos del sol protegiéndolo con papel aluminio.
- El reactante se preparó el día que se ejecutó el proyecto.

Evaluación de la actividad secuestradora de radicales libres¹⁷:

- De los extractos hidroalcohólicos antes obtenida muestra 01 (10%) y la muestra 02 (20%) se tomó tres veces alícuotas de 10 µL, 50µL, 150 µL y 300 µL y se vertió en tubos de ensayo de 10 mL.
- Este proceso se realizó para ambas muestras.
- Acto seguido se añadió a cada muestra 2 ml de solución de DPPH, estas soluciones se mezclaron con la ayuda de Vórtex y se colocó al baño maría durante 30 minutos a 37°C.
- Además, se leyó la absorbancia a 517 nm en un espectrofotómetro, utilizando 2 mL de solución blanco de DPPH de alcohol metílico más 20 µL

de alcohol metílico como control, y según estándares validados por Trolox en solución.

- o La capacidad neutralizadora de radicales libres se expresó en porcentaje, que se obtuvo por la fórmula mostrada a continuación:

Todos los análisis se realizaron por triplicado (n= 3) y los cálculos están expresados en % DPPH remanente (también llamado % de inhibición), donde él % DPPH remanente fue calculado según la ecuación:

$$\% \text{ de inhibición} = 100 - \left\{ \frac{(A_m - A_b) \times 100}{A_{\text{control}}} \right\}$$

Donde:

% de inhibición: Porcentaje de actividad antioxidante

Am: Absorbancia de la muestra

Ab: Absorbancia del blanco

A control: absorbancia del reactivo DPPH

d) Cuantificación de los polifenoles totales^{18,19}:

Los polifenoles totales se determinaron mediante el procedimiento de Folin Ciocalteu. Para ello, primero se preparó una solución de ácido gálico y carbonato de sodio (Na₂CO₃) y luego se generó una curva de titulación.

Acondicionamiento del reactivo Folin-Ciocalteu¹⁸:

La solución 1 normal del reactivo de Folin-Ciocalteu se preparó con una dilución 1:2 del reactivo común 2 normal en agua destilada. El detector estuvo protegido de la fuente de luz con papel de aluminio.

Acondicionamiento del estándar de ácido gálico en solución¹⁹:

- En un matraz aforado de 100 mL se añadió 0,5 gramos de ácido gálico y se diluyó en 10 mL de alcohol etílico.
- seguidamente se aforó con csp. 100 mL con agua destilada (esta solución patrón tener en refrigeración).

Acondicionamiento de carbonato de sodio Na_2CO_3 en solución ^{18,19}:

- Se diluyó 2 g de carbonato de sodio (Na_2CO_3) en un matraz aforado de 10 mL; entonces hay una solución al 20% p/v.
- Estructura de la curva de calibración.
- Para desarrollar la curva de titulación, se adicionó 0, 1, 2, 3, 5, 10 mL de una solución estándar de ácido gálico a diferentes matraces aforados de 100 mL, se enrasó con agua destilada y se tomó una solución con condensado de fenol adicional. 0, 50, 100, 150, 250, 500 mg/L.
- De las soluciones obtenidas, se tomaron 20 μL en diferentes tubos de ensayo y se añadió a cada tubo 1580 μL de agua destilada y 100 μL de reactivo de Folin - Ciocalteu,
- Se mezclaron y se esperó por 8 minutos.
- Transcurrido este tiempo, se añadió 300 μL de solución de Na_2CO_3 al 20% p/v, se agitó en un Vórtex y se dejó las soluciones en reposo a una temperatura de 20 °C por 2 horas. (el ensayo se ejecutará tres veces)
- Luego, se tomaron lecturas espectrales para cada solución a 760 nm frente al blanco (0 ml de solución de ácido gálico)
- concluyendo se realizó la gráfica de espectrógrafo vs. densificación, para estimar el factor de conversión, donde el contenido de polifenoles se expresa en mEq de ácido gálico/g extracto hidroalcohólico (mg GAE/g extracto hidroalcohólico).

Cálculos de polifenoles globales según el proceso de Folin- Ciocalteu, para el *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO)^{18,19}:

La muestra a analizar siguió el procedimiento anterior de manera similar, con la diferencia de que se tomaron 20 µL de solución de extracción (muestra), en lugar de ácido gálico. Los datos se detallan en mg de ácido gálico equivalente por gramo de extracto seco y se compararon con Trolox estándar que se preparó en las mismas condiciones que la muestra a analizar.

2.5. Procesamiento del análisis estadístico:

Se usó como técnica para la realización de los resultados el programa de análisis Microsoft Excel versión 2019. Donde haremos uso de tablas y gráficos para representar los resultados obtenidos a través de los diferentes análisis realizados.

2.6. Aspectos éticos:

En este trabajo de investigación se respetaron las buenas prácticas de laboratorio y el respeto al medio ambiente; Por ello, se tuvo en cuenta el cuidado de la biodiversidad; así por ley, nuestros recursos naturales pasan a ser parte importante del estado peruano, por lo que las hojas, flores, frutos, tallos y demás partes de la especie pueden ser utilizados con fines medicinales, salvo excepciones amparadas por la ley.²⁰.

III. RESULTADOS

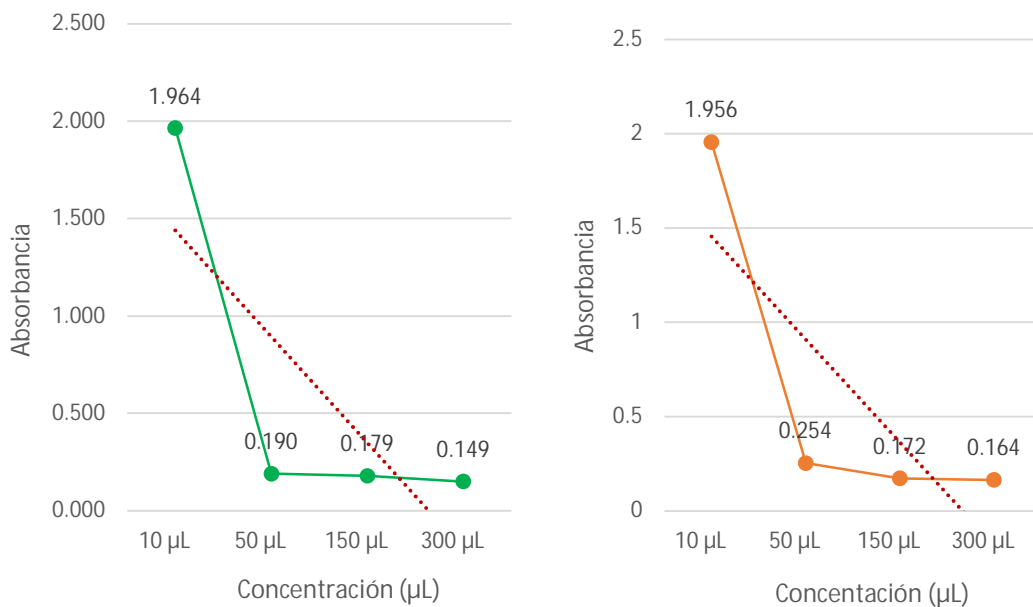
3.1. Determinación de la actividad antioxidante mediante el método de captación del radical 1,1-difenil-2-picrilhidracilo (DPPH)

Tabla N° 1. Promedio de absorbancias de los distintos grupos de experimentación ensayados al 10% y 20% de los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO)

Grupo experimental		Absorbancias			Promedio
		Abs 1	Abs 2	Abs 3	
Problema 1: extracto hidroalcohólico al 10%	10 µL	2,022	1,919	1,952	1,964
	50 µL	0,187	0,177	0,207	0,190
	150 µL	0,191	0,169	0,177	0,179
	300 µL	0,179	0,123	0,145	0,149
Problema 2: extracto hidroalcohólico al 20%	10 µL	1,935	1,904	2,029	1,956
	50 µL	0,162	0,146	0,454	0,254
	150 µL	0,166	0,171	0,18	0,172
	300 µL	0,18	0,145	0,168	0,164
Trolox (Patrón)		0,046	0,048	0,050	0,048
Solución de DPPH (Blanco)					2,100

Fuente: Realizado por las tesis.

Gráfico N° 1. Promedio de absorbancias de los distintos grupos de experimentación ensayados al 10% y 20% de los extractos hidroalcohólicos de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO)



Leyenda: ● extracto hidroalcohólico al 10% ● extracto hidroalcohólico al 20%

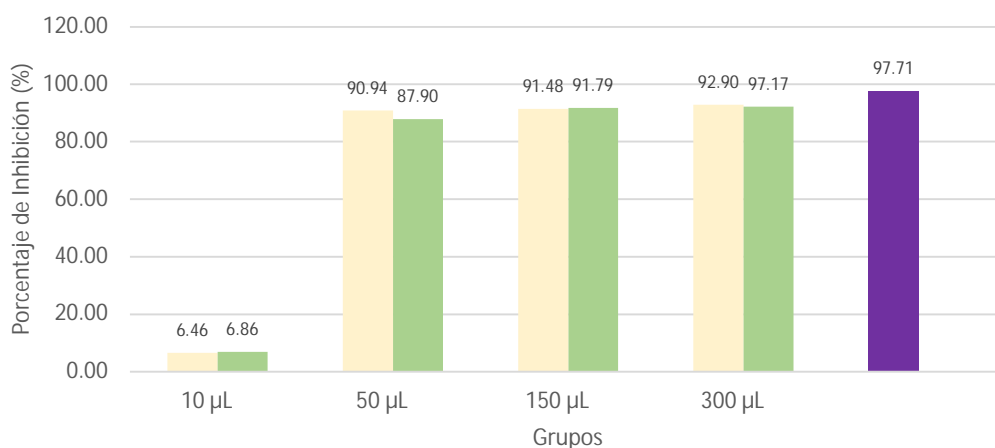
Interpretación: En la tabla 1 y gráfico 1, se muestran los datos de las absorbancias y a su vez los promedios de cada concentración siendo éstas al 10 µL, 50 µL, 150 µL y 300 µL al porcentaje de los extractos hidroalcohólicos del 10% y 20% respectivamente, en la cual se realizó las lecturas por triplicado para disminuir el margen de error. También se lee la lectura patrón Trolox siendo éste el reactivo estándar y como blanco al DPPH.

Tabla N° 2. Porcentajes de captación de radicales DPPH obtenidos a partir de las absorbancias.

Grupo experimental		Absorbancia	Porcentaje de captación de Radicales DPPH
Problema 1	10 µL	1,964	6,46
	50 µL	0,190	90,94
	150 µL	0,179	91,48
	300 µL	0,149	92,90
Problema 2	10 µL	1,956	6,86
	50 µL	0,254	87,90
	150 µL	0,172	91,79
	300 µL	0,164	97,17
Trolox (Patrón)		0,048	97,71

Fuente: Realizado por las tesisistas.

Gráfico N° 2. Porcentajes de captación de radicales DPPH obtenidos a partir de las absorbancias.



Leyenda: Extracto hidroalcohólico 10% ● Extracto hidroalcohólico 20% ● Trolox ●

Interpretación: En la tabla 2 y gráfico 2, se muestran ya los porcentajes finales de cada concentración y porcentaje, siendo así que el extracto hidroalcohólico al 10% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) tiene una captación de radicales DPPH de 92,90% a la dilución de 300 µL y el extracto hidroalcohólico al 20% contiene una mayor captación de radicales DPPH de 97,17% a la dilución de 300 µL casi igualando al reactivo patrón el cual es el Trolox, teniendo una actividad antioxidante de 97,71%.

3.2. Resultados de la cuantificación de compuestos fenólicos

Tabla 3. De la cuantificación de compuestos fenólicos

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Fenoles totales (mg Equivalente ácido gálico/g fruto) obtenido de la evaluación del extracto hidroalcohólico de frutos de cactus candelabro	4.9427

Fuente: Realizado por las tesisistas

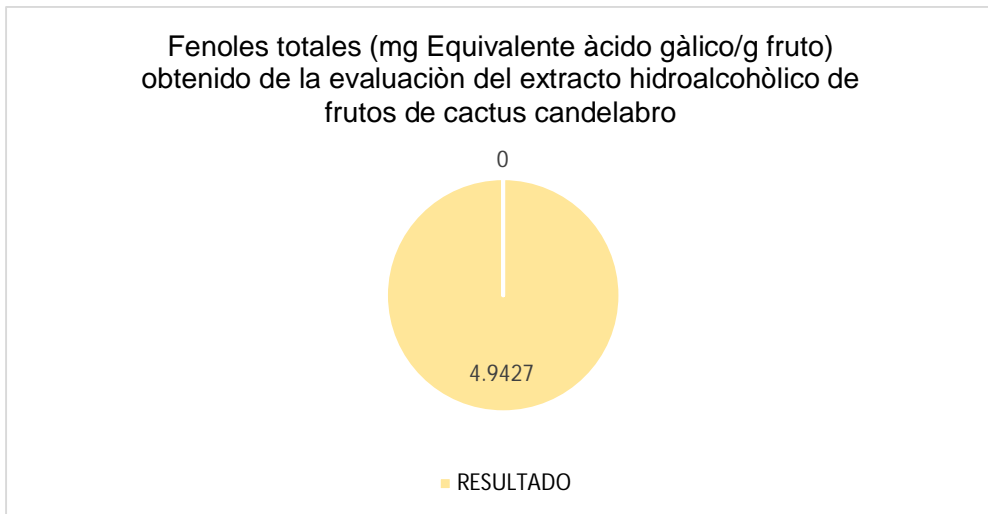


Gráfico N° 3. De la cuantificación de compuestos fenólicos

Interpretación: En la tabla 3 y gráfico 3, se muestran la cuantificación de compuestos fenólicos, siendo de esta manera que en dichos extractos hidroalcohólicos se han encontrado 4.9427 mg Equivalente ácido gálico/g fruto de *Euphorbia candelabrum Trémaux.* (CACTUS CANDELABRO).

Tabla N° 4. ANOVA de los promedios de porcentajes de captación de radicales obtenidos por los grupos de experimentación.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	33946,759	8	4243,345	1014,055	0,000
Dentro de grupos	75,322	18	4,185		
Total	34022,080	26			

Interpretación: En dicha tabla se realiza el dato ANOVA, el cual nos dice que dichos extractos hidroalcohólicos de ambos porcentajes hay diferencia significativa, es decir, que el extracto hidroalcohólico al 20% es tiene mayor actividad antioxidante que el extracto hidroalcohólico al 10%, donde el $p < 0,001$ como muy significativo, sabiendo que se obtuvo a $p = 0.000$.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Discusión de resultados:

En la fisiología normal de las células eucariotas se pueden encontrar un sinnúmero de mecanismos que se llevan a cabo para regular los procesos de supervivencia y muerte; entre ellos está el estrés oxidativo activado por radicales libres que pueden ingresar en el medio interno celular de distintas formas y por otro lado están los antioxidantes, sustancias que tienen la función de regular los procesos de oxidación y brindarle protección a la fisiología normal de las células. Estos elementos normalmente están en equilibrio, pero cuando existen disrupciones, estas desencadenan los llamados daños oxidativos. Las especies químicas y las reacciones capaces de dar origen a la formación de radicales libres con potencial tóxico son conocidas como prooxidantes. En contraparte, las sustancias químicas y reacciones que estabilizan y eliminan a estas especies reactivas, no permiten su formación o se contraponen a sus acciones, son conocidas como antioxidantes.^{6,8}

Las especies reactivas interactúan con las moléculas biológicas de las células sanas como lípidos e incluso el material genético, generando un daño capaz de producir cambios en ella tornándola “anormal”, esto en conjunto con algunas fallas en los mecanismos de reparación celular y en los elementos antioxidantes en nuestro organismo, actúan como principales responsables en la aparición de enfermedades crónicas, muchas de ellas mortales. Es por ello que el estrés oxidativo es considerado hoy en día como uno de los principales problemas en el ámbito sanitario.^{6,8}

La medicina natural, en auge hoy en día, se ha convertido en una de las principales alternativas para tratar problemas de salud crónicos, esto posiblemente debido a la eficacia y seguridad que estas ofrecen,

teniendo como una de las principales ventajas el fácil acceso que tienen para los pobladores de escasos recursos.⁸

Los radicales libres, producen daños oxidativos, los cuales llevan a desequilibrios severos; esto se debe principalmente a una reducción de la fluidez de la membrana, sin embargo, existen sistemas que evitan dichos daños a nuestras células, entre ellas destacan los antioxidantes que lo podemos encontrar en diversas plantas de nuestra naturaleza, así como en los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO)^{6,8}.

Concluido el ensayo, los datos fueron procesados para determinar el porcentaje de captación de radicales libres producidos por cada grupo de experimentación. Como se muestra tabla 1 y gráfico 1, se muestran los datos de las absorbancias y a su vez los promedios de cada concentración siendo éstas al 10 µL, 50 µL, 150 µL y 300 µL al porcentaje de los extractos hidroalcohólicos del 10% y 20% respectivamente, en la cual se realizó las lecturas por triplicado para disminuir el margen de error. También se lee la lectura patrón Trolox siendo éste el reactivo estándar y como blanco al DPPH.

En la tabla 2 y gráfico 2, se muestran ya los porcentajes finales de cada concentración y porcentaje, siendo así que el extracto hidroalcohólico al 10% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) tiene una captación de radicales DPPH de 92,90% a la dilución de 300 µL y el extracto hidroalcohólico al 20% contiene una mayor captación de radicales DPPH de 97,17% a la dilución de 300 µL casi igualando al reactivo patrón el cual es el Trolox, teniendo una actividad antioxidante de 97,71%.

La capacidad antioxidante en gran parte se debe a los compuestos fenólicos que este presenta, en el estudio de Mogollón J, Rondón M,

Morales A et al (2016)²¹, en el trabajo de investigación intitulado Estudio fotoquímico y actividad antioxidante de los extractos de las partes aéreas de *Euphorbia laurifolia* Juss. ex Lam, si bien es cierto solo es un estudio con respecto al género mas no a la especie, es válido, en dicho trabajo se halló en su marcha fotoquímica a los principios activos como lanosterol (1), latazienona (2), (beta)-sitosterol-3-O-glucosido (3), y el flavonoide quercitrina (4). La capacidad antioxidante de radicales libres DPPH de los extractos osciló entre 51, 66 % y 96,46 %, siendo el valor más alto calculado para el extracto crudo principal, el cual también presentó el mayor poder antirradicalario (ARP) 73,16 (+ ó -) 5,53 mL/mg.

De la misma manera si bien es cierto no se hallan estudios del género y especie, pero si solo en el mismo género, como en otro estudio de Valenzuela, J et al (2019)¹² demostraron que los compuestos activos presentes en extractos de *C. chayamansa* Mc Vaugh. (CHAYA), *Euphorbia prostrata* Aiton. (HIERBA DEL SOLDADO) y *J. dioica* Sessé. (SANGRE DE DRAGO) Tiene propiedades antioxidantes y produce compuestos fenólicos. Compuesto que se están asemejando a los resultados del extracto hidroalcohólico de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO).

Asimismo, Soro, A et al (2021)¹⁴ determinaron los ingredientes botánicos y la actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de *S. haemospermum* sáltense. (LECHERO); *P. niruri* L. (CHANCAPIEDRA); *P. tenellus* Roxburgh. (FLOR DE HOJA DE LA ISLA MASCARENE); *Euphorbia. serpens* Kunth. (HIERBA DE LA GOLONDRINA), siendo este último perteneciente a la familia *Euphorbiaceae*, la investigación fitoquímica reveló la presencia de metabolitos biológicamente activos en todas las especies.

En la tabla 3 y gráfico 3, se muestran la cuantificación de compuestos fenólicos, siendo de esta manera que en dichos extractos hidroalcohólicos se han encontrado 4.9427 mg Equivalente ácido gálico/g fruto de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO). Dichos datos se reflejan a los estudios ya mencionados por los compuestos fenólicos encontrados en el género estudiado.

Para culminar en dicha tabla 4, se realiza el dato ANOVA, el cual nos dice que dichos extractos hidroalcohólicos de ambos porcentajes hay diferencia significativa, es decir, que el extracto hidroalcohólico al 20% es tiene mayor actividad antioxidante que el extracto hidroalcohólico al 10%, donde el $p < 0,001$ como muy significativo, sabiendo que se obtuvo a $p= 0.000$.

4.2. Conclusiones:

- Se Comparó la actividad antioxidante *in vitro* de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO), de esta manera el ANOVA nos dice que dichos extractos hidroalcohólicos de ambos porcentajes tienen diferencia significativa, es decir, que el extracto hidroalcohólico al 20% tiene mayor actividad antioxidante que el extracto hidroalcohólico al 10%, donde el $p < 0,001$ como muy significativo, sabiendo que se obtuvo a $p= 0.000$.

- Se determinó la capacidad atrapadora de radicales libres *in vitro* de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) mediante el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil). Siendo así que el extracto hidroalcohólico al 10% de los frutos de frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) tiene una captación de radicales DPPH de 92,90% a la dilución de 300 μ L

y el extracto hidroalcohólico al 20% contiene una mayor captación de radicales DPPH de 97,17% a la dilución de 300 μ L.

- Se determinó la concentración de polifenoles totales de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO) mediante el método de Folin-Ciocalteu, encontrándose un 4.9427 mg Equivalente ácido gálico/g fruto.
- Se evaluó la capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos al 10% y 20% de los frutos de *Euphorbia candelabrum Trémaux*. (CACTUS CANDELABRO). Siendo mejor antioxidante al extracto hidroalcohólico al 20% con una captación de radicales DPPH de 97,17% a la dilución de 300 μ L.

4.3. Recomendaciones:

- Se recomienda realizar más estudios en esta planta, ya que es una de las primeras investigaciones en dicha especie.
- Realizar estudios de toxicidad de la especie trabajada en esta investigación, para identificar la dosis tóxica.
- Emplear otros métodos de cuantificación de polifenoles y capacidad antioxidante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galán A. Principios de Botánica Farmacéutica. (object Object): ADN Comunicaciones SRL; 2016.
2. Bruneton J. Farmacognosia - 2b: Edición. ACRIBIA; 2001.
3. Corrales MSc LC, Muñoz Ariza MM. Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno. Nova [Internet]. 2012;10(18):213. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22490/24629448.1010>
4. Coronado H M, Vega y León S, Gutiérrez T R, Vázquez F M, Radilla C V. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev Chil Nutr [Internet]. 2015;42(2):206-12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182015000200014>.
5. Bittner M, Alarcón J, Aqueveque P, Becerra J, Hernández V, Hoeneisen M, et al. Estudio químico DE especies DE la Familia Euphorbiaceae en Chile. Bol Soc Chil Quím [Internet]. 2001;46(4). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0366-16442001000400006>.
6. Gutiérrez OGH. Evaluación de la capacidad antioxidante y efecto hepatoprotector del zumo del fruto *corryocactus brevistylus*, en ratas con intoxicación por paracetamol [Internet]. [Perú-Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10717>
7. Venereo Gutiérrez JR. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Revista Cubana de Medicina Militar (Internet). 2002;31(02). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572002000200009
8. Avello M, Suwalsky M. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Atenea (Concepc, Impresa) (Internet). 2006;(494). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-04622006000200010>
9. Jardineriaon.com. [citado 8 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.jardineriaon.com/euphorbia-candelabrum.html>
10. Blogspot.com. (citado 8 de noviembre de 2021). Disponible en: <http://taxonomia-plantae.blogspot.com/2014/>.

11. Del Rio JT. determinación de la actividad antioxidante por dpph y abts de 30 plantas recolectadas en la ecoregión cafetera (Internet). (Colombia): Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2013 Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3636/54763T736>.
12. Valenzuela-Soto R, Jiménez-Villarreal J, García-Garza R, Betancourt-Martínez ND, Lozoya-Martínez R, Almaráz-Celis D, et al. Evaluación de la Actividad Antioxidante de *Cnidioscolus chayamansa* (Chaya), *Euphorbia prostrata* (Hierba de la Golondrina) y *Jatropha dioica* (Sangre de Drago) en Ratas Wistar Inducidas a Hiperglicemia. *Int J Morphol* (Internet). 2019;37(1):36-42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-95022019000100036>
13. Beatriz E. Jaramillo C, Edisson Duarte, Karen Muñoz, Elena Stashenko. Composición química volátil del aceite esencial de *Croton malambo* H. Karst (Internet). 2010;15. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962010000300005&script=sci_arttext&tlng=pt
14. Ariadna Soledad Soro, Gabriela Malena Valenzuela, María Beatriz Núñez. Actividad antioxidante de cuatro especies vegetales del nordeste argentino. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas* (Internet). 17 de mayo de 2021; Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/95457>
15. Piza Burgos N. MÉTODOS Y TÉCNICAS EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. ALGUNAS PRECISIONES NECESARIAS. *Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*. 2019;455-9.
16. Orellana López D, Sánchez Gómez C. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN ENTORNOS VIRTUALES MÁS USADAS EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. *Revista de Investigación Educativa* (Internet). 2006;24(01):205-22. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321886011>
17. Poma EG, Camones AI, Pardo JP. Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. *Horiz Med*

- (Internet).2015;15(01):57-60.Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v15n1/a08v15n1.pdf>
18. Barrantes M, Peche Y. Actividad antioxidante y antihemolítica in vitro del liofilizado de *Passiflora incarnata* “maracuyá”. (Tesis para optar el Título Profesional de Farmacia y Bioquímica]. Perú: Facultad de ciencias de salud, Universidad Privada Antonio Guerrero Urrelo; 2018).
 19. Yu L, Wei C, Yuan J. Effect of esterification condensation on the Folin–Ciocalteu method for the quantitative measurement of total phenols. *Rev. Food Chemistry*. 2015; 170 (1): 10-15.
 20. Ley General del Ambiente N° 28611. (en línea). Perú: Ministerio del Ambiente; 2015. (fecha de acceso 20 de noviembre del 2021). Disponible en: <http://cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf>
 21. Ángel Mogollón José, María Eugenia Rondón, Antonio Morales y Contreras Billmary Zuleyma. Estudio fitoquímico y actividad antioxidante de los extractos de las partes aéreas de *Euphorbia laurifolia* Juss. ex Lam. *Revista de la Facultad de Farmacia (Venezuela), Universidad de Los Andes, Facultad de Farmacia*.2016;58(1).Disponible:<https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA492664185&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=0543517X&p=IFME&sw=w&userGroupName=anon%7E29fb4961>

ANEXOS

ANEXO A: Ficha de recolección de datos (Ensayo DPPH)

Muestra	Absorbancia (517 nm)	% actividad antioxidante
Blanco
Estándar
Problema
Probabilidad		

ANEXO B: Matriz de consistencia

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable independiente</p> <p>Extractos hidroalcohólicos de los frutos de <i>Euphorbia candelabrum Trémaux.</i> (CACTUS CANDELABRO)</p>	<p>Son preparados de consistencia líquida, obtenidos a partir de drogas vegetales con adición de alcohol</p>	<p>se pesó 35g y 70g de muestra se añadió 350 mL de etanol 70°, se llevó a un agitador magnético y se dejó macerar por 24 horas a T° de 40°C, luego se filtró y se separó las impurezas con el rotavapor.</p>	<p>Concentración del Extracto hidroalcohólico (gr/350 ml)</p>	<p>10 %</p> <p>20 %</p>
<p>Variable dependiente</p> <p>Actividad antioxidante</p>	<p>Es la medición analítica de concentraciones de radicales libres de diferente naturaleza</p>	<p>Se determina mediante el uso de métodos espectrofotométricos con el DPPH.</p>	<p>Reducción radical DPPH</p>	<p>% de la reducción de DPPH</p>

ANEXO C: Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Instrumento
<p>Variable independiente</p> <p>Extracto hidroalcohólico de los frutos de <i>Euphorbia candelabrum</i> Trémaux. (CACTUS CANDELABRO)</p>	<p>Son preparados de consistencia líquida, obtenidos a partir de drogas vegetales con adición de alcohol</p>		<p>Características organolépticas</p> <p>Fitoquímica</p>	Olor	<p>Ficha de recolección de datos</p> <p>Folin Ciocalteu</p>
		<p>se pesó 35g y 70g de muestra se añadió 350 mL de etanol 70°, se llevó a un agitador magnético y se dejó macerar por 24 horas a T° de 40°C, luego se filtró y se separó las impurezas con el rotavapor.</p>		<p>Color</p> <p>Presencia de compuestos fenólicos</p>	

Variable dependiente Actividad antioxidante	Es la capacidad de los fitoquímicos para estabilizar radicales libres que producen un estrés oxidativo	Se determina mediante el uso de métodos espectrofotométricos como el DPPH.	Inhibición de radicales libres	% inhibitorio de radicales libres	DPPH
---	--	--	--------------------------------	-----------------------------------	------

ANEXO D: SESIÓN FOTOGRÁFICA

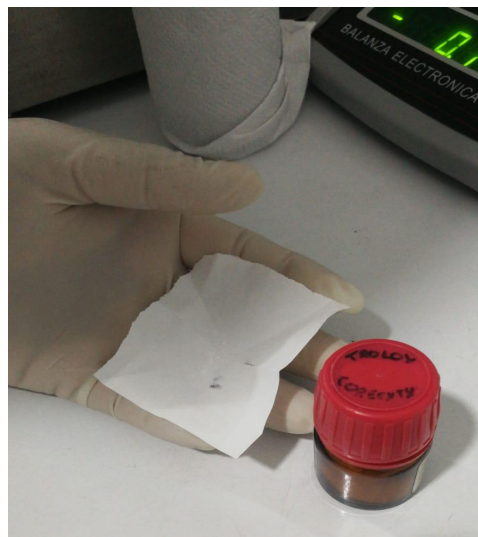
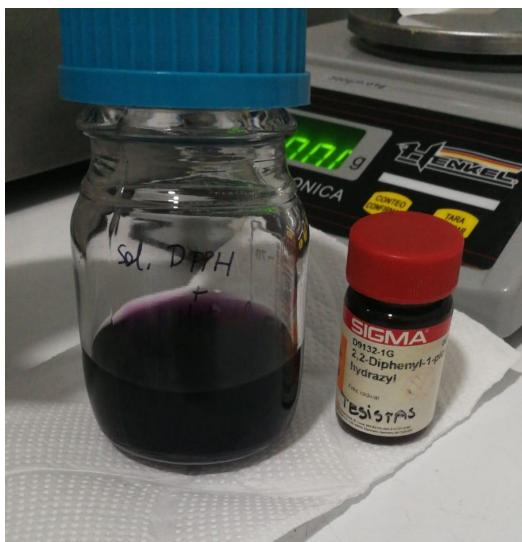
Nº01. Recolección de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO) Y elaboración de los extractos hidroalcohólicos.



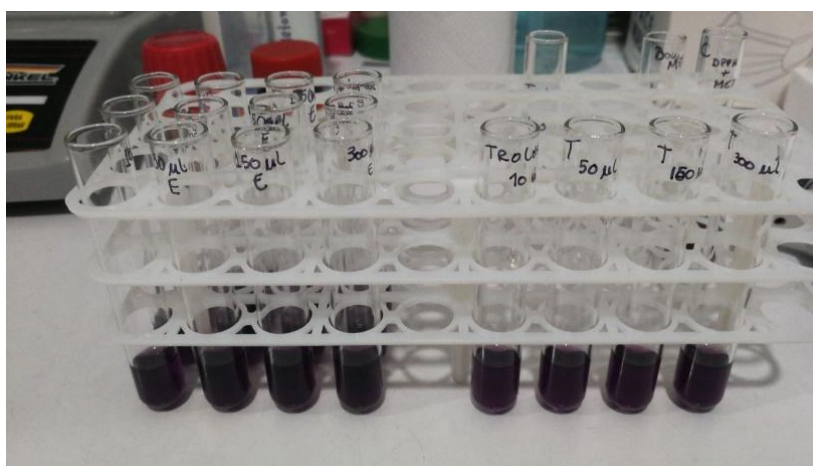
Nº 02. Preparación de materiales y reactivos para la determinación de actividad antioxidante.



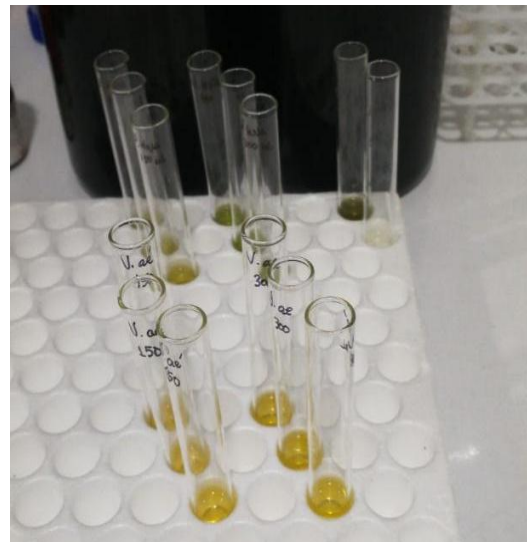
N° 03, 04. Preparación del reactivo DPPH (oxidante) y del reactivo TROLOX (estándar).



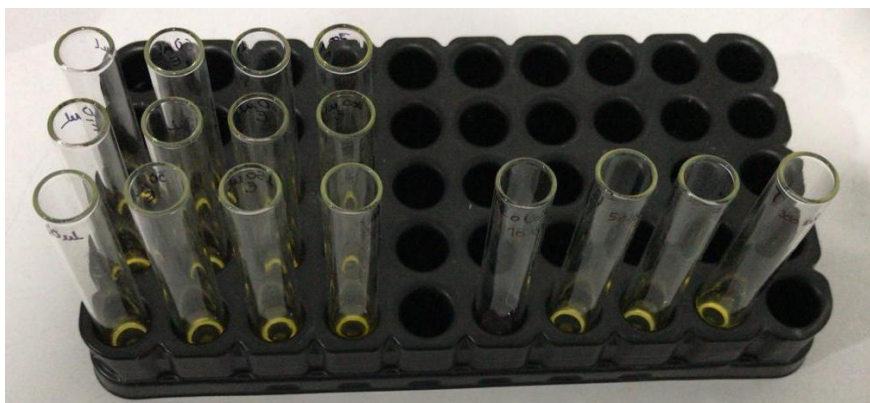
N° 05. Colocando las concentraciones según correspondían a cada tubo de ensayo, tanto la muestra vegetal como el reactivo DPPH



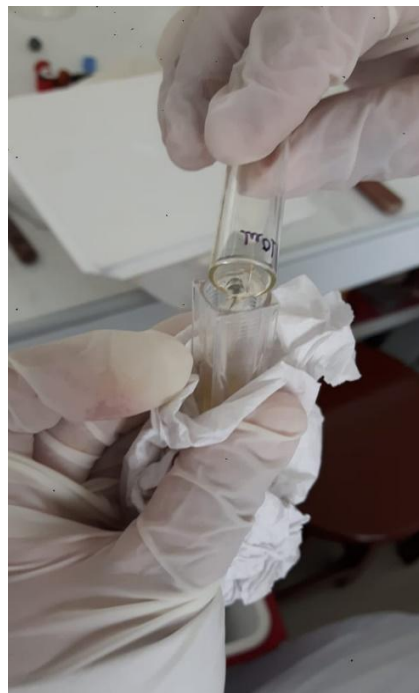
N° 06 y 07. Muestras llevadas a baño maría termostático, a una temperatura de 37 ° C por 5 a 10 minutos, y cambio de color de los tubos.



N° 08. Muestras de los frutos de *Euphorbia candelabrum* Trémaux. (CACTUS CANDELABRO) “extractos hidroalcohólicos 10% y 20%, después de ser llevadas y sacadas del baño maría, se puede observar el cambio de color en los tubos de ensayo



N°09,10. Espectrofotometría (espectrofotómetro Genesis 20), lecturas de las muestras problemas, muestra blanco y muestra estándar a 517 nm.



N° 11. Certificación Botánica.



CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

El que suscribe:

Director del Herbario CPUN "Isidoro Sánchez Vega-UNC", de la Universidad Nacional de Cajamarca, certifica que, de parte de VÁSQUEZ MARTÍNEZ, ELVA Y VÁSQUEZ SÁNCHEZ, JAKELINE DEL ROCÍO, bachilleres de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica, de la **Universidad María Auxiliadora**, de la ciudad de Lima; ha recibido una muestra botánica, la misma que fue identificada y ubicada taxonómicamente, en esta dependencia, como:

CATEGORÍA TAXONÓMICA	MUESTRA
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Euphorbiaceae
Género:	Euphorbia
Especie:	<i>Euphorbia candelabrum</i> Trémaux ex Kotschy

Sinónimos: *Euphorbia bilocularis* N.E.Br., *E. calycina* N.E.Br., *E. reinhardtii* Volkens
La especie es conocida, en el medio, como "cactus"; fue colectada en los alrededores de la ciudad de San Marcos, distrito y provincia del mismo nombre y departamento de Cajamarca a 1500 msnm, en las coordenadas UTM : E: 187497.56 y N: 811798.98. Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.



M. Cs. GUSTAVO IBERICO VELA

DIRECTOR

Cajamarca, 09 de junio de 2022