



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**CRIBADO FITOQUÍMICO Y ACTIVIDAD ANTIRRADICALARIA DEL EXTRACTO
ETANÓLICO DE LAS HOJAS DE *Tecoma stans* (L.)Juss. ex
Kunth(HUARANHUAY)**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES:

BACH. IZQUIERDO VÁSQUEZ, DANIEL

BACH.LAREDO REYES, VICTORIA ELVIRA

ASESOR:

Mg. INOCENTE CAMONES, MIGUEL ANGEL

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a nuestra familia, amigos y allegados, quienes con su apoyo y consejo nos han impulsado cada día con el propósito de alcanzar nuestras metas.

Agradecimiento

A Dios, en primer lugar, por darnos la fuerza y mantenernos con buena salud para concluir esta investigación, a nuestros asesores de investigación de la UMA quienes nos instruyeron correctamente en el desarrollo de esta investigación, y a nuestros amigos y familiares por todo su apoyo.

Índice general

Resumen.....	8
Abstract.....	9
I.INTRODUCCIÓN	10
II. MATERIALES Y METODOS	15
III.RESULTADOS	23
IV.DISCUSIÓN.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXOS	34

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	12
Tabla 2. Cribado fitoquímico del extracto etanólico de huaranhuay	23
Tabla 3. Absorbancias del radical DPPH	24
Tabla 4. Análisis de la actividad antirradicalaria del extracto	25

Índice de Figuras

Figura 1. Flores de <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss ex Kunth	11
Figura 2. Diagrama de flujo de la preparación del extracto	18
Figura 3. Diluciones de la solución patrón de ácido ascórbico	21
Figura 4. Evaluación de la muestra con solución DPPH	22
Figura 5. Curva de calibración del ácido ascórbico	24
Figura 6. Actividad antirradicalaria del extracto etanólico de huaranhuay.....	25
Figura 7. Gráfico estadístico de la actividad antirradicalaria	26
Figura 8. Equivalencia en ácido ascórbico	27

Índice de Anexos

Anexo A. Operacionalización de la variable	34
Anexo B. Instrumentos de recolección de datos	35
Anexo C. Certificación taxonómica del recurso vegetal.....	36
Anexo D. Evidencia del trabajo de campo (fotos).....	37

RESUMEN

Objetivo: Determinar la actividad antirradicalaria del extracto de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY), considerando la Identificación de los metabolitos presentes en el extracto etanólico y a que concentración del extracto etanólico presentará mayor actividad antirradicalaria.

Material y método: El siguiente estudio presenta un enfoque cuantitativo y un diseño explicativo, se utiliza una población de hojas de la especie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) provenientes del distrito de Jesús María, ciudad de Lima, a la cual se le hace una extracción etanólica de 100 ml de muestra para ser analizado, que consiste en desarrollar un cribado fitoquímico e identificar sus metabolitos, y una prueba de DPPH para demostrar su capacidad antirradicalaria. La recolección de datos está en base a un esquema que contiene los puntos específicos del plan de recolección de datos para garantizar sus resultados.

Resultados: Los resultados responden positivamente a los objetivos de la investigación, presentándose la evidencia en cuanto a la presencia de metabolitos secundarios importantes y que están relacionados a los procesos antirradicalarios como es el caso de flavonoides y compuestos fenólicos. En cuanto a la capacidad antioxidante, los resultados son positivos, demostrando por el cambio de coloración de la muestra y el reactivo DPPH, de lila a amarillo, así como los valores IC₅₀ del extracto (0.2975%) y su máxima concentración (1% de extracto etanólico) que posee mayor capacidad de inhibición de radical DPPH (64.32%).

Conclusiones: Se concluye que el extracto etanólico de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) presenta metabolitos secundarios relacionados con la actividad antirradicalaria que se analizó por el método de inhibición de radical DPPH.

Palabras clave: *Tecomastans*, cribado fitoquímico, radical DPPH, efecto antirradicalario.

ABSTRACT

Objective: Determinated the antiradical activity of the extract of *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY), considering the Identification of the metabolites present in the ethanolic extract and at which concentration of the ethanolic extract it will present the highest anti-radical activity.

Material and method: The following study presents a quantitative approach and an explanatory design, a population of leaves of the species *Tecoma stans* (L.) Juss is used. ex Kunth (HUARANHUAY) from the district of Jesús María, city of Lima, to which an ethanolic extraction of 100 ml of sample is made to be analyzed, which consists of developing a phytochemical screening and identifying its metabolites, and a test of DPPH to demonstrate its anti-radical ability. Data collection is based on a scheme that contains the specific points of the data collection plan to guarantee its results.

Results: The results respond positively to the objectives of the research, presenting evidence regarding the presence of important secondary metabolites that are related to antiradical processes such as flavonoids and phenolic compounds. Regarding the antioxidant capacity, the results are positive, demonstrating by the change in color of the sample and the DPPH reagent, from lilac to yellow, as well as the IC₅₀ values of the extract (0.2975%) and its maximum concentration (1% ethanolic extract) that it has greater capacity. inhibition of radical DPPH (64.32%).

Conclusions: It is concluded that the ethanolic extract of *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) presents secondary metabolites related to antiradical activity that was analyzed by the radical inhibition method DPPH.

Keywords: *Tecoma stans*, phytochemical screening, DPPH radical, anti-radical effect.

I. INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo está estrechamente relacionado con diversas patologías que afectan directamente a las células de los tejidos; el cáncer y enfermedades degenerativas están en relación con esta condición (1); así mismo la Diabetes Mellitus puede tener parte como consecuencia de los estragos del aumento excesivo de radicales libres (2). En nuestro país, los estudios de este tipo se vienen realizando, pero aún son muy pocas las publicaciones en los que se reporta algún recurso que tenga la capacidad de contrarrestar el estrés oxidativo, quizá por la falta de más investigación, infraestructura y tecnologías.

Es un hecho que la medicina es un recurso indispensable para el tratamiento de diversas enfermedades y existe una amplia gama de estos recursos que son administrados y aplicados por los profesionales de la salud; sin embargo, en las comunidades periféricas a la ciudad o donde el uso de medicamentos manufacturados de calidad no son bienes factibles, se viene utilizando desde hace muchos años plantas con propiedades medicinales como la especie *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth, en diversas regiones de América, Asia y a lo largo de la región andina de América del Sur. Sus flores, hojas y ramas de esta especie son conocidas por poseer efectos terapéuticos y es usada para tratar la Diabetes Mellitus, como antiinflamatorio y antimicrobiano (3), forma parte de la medicina tradicional en muchos países donde se comercializa principalmente por las propiedades ya mencionadas y está bien difundida entre la población que prefiere un tratamiento con plantas medicinales (4).

Existen estudios que han corroborado la función de cada componente de *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth y su importante aporte en la capacidad inhibidora de radicales libres que afectan a las células de los tejidos, lo que lo convierte en un importante agente antioxidante (5). En el Perú el árbol de *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth, conocido como "HUARANHUAY", es cultivado en las regiones cuya presencia de luz es constante y es aprovechado por la comunidad principalmente como objeto ornamental antes que por sus propiedades medicinales y antioxidantes (al menos no así entre la comunidad fitoterapéutica y naturalista); que son una fuente especial de prevención contra los diferentes males que afectan la salud en el mundo (6).

Por lo tanto, es necesario ejecutar estudios para verificar los efectos que ayuden al desarrollo de los usos terapéuticos del huaranhuay y determinar los metabolitos o sustancias responsables de tales efectos, hallar una concentración que garantice el beneficio-riesgo al administrar un preparado con este recurso vegetal, así se pueda contribuir a la mejora y preservación de nuestra población, sobre todo la de menores recursos económicos. El huaranhuay es una especie de la familia Bignoniaceae, cuyas investigaciones han reportado propiedades antirradicalarias, lo que le atribuye un potencial antioxidante a sus extractos, corroborados por pruebas de inhibición de radicales libres siendo causantes del estrés oxidativo en las células (7). Así mismo se ha demostrado su potencial como nefroprotector frente a lesiones causadas por la gentamicina, precisamente por el efecto antioxidante que posee (8). La especie vegetal crece de 8 a 20 metros de alto, se caracteriza por sus flores amarillas acampanadas y tubulares, sus hojas están compuestas, opuestas e imparipinnadas, de 5 a 13 folioladas, aserrados y lanceolados, es de sexualidad hermafrodita, es de vital relevancia en nuestra ciudad de Lima, principalmente por su belleza (9).



Figura 1. Flores de *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth.

Fuente: Carlos D. Bignonia amarilla (*Tecoma stans*). Benalmádena,

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Bignoniaceae
Género	Tecoma
Especie	<i>T. stans</i> (L.) C.Juss. ex Kunth.

La tabla 1 presenta la clasificación taxonómica de la especie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth según la bibliografía del cual se toma referencia para los fines de estudio (9).

Mediante un cribado fitoquímico se pudo determinar la presencia de metabolitos secundarios (flavonoides, alcaloides, carbohidratos, azúcares reductores, taninos, etc) corroborando de forma cualitativa la actividad en estudio, que serviría de base para el desarrollo de posibles usos terapéuticos en nuestro país (10), y de prevención contra enfermedades inducidas por los mecanismos del estrés oxidativo (11).

Larbie C (2019), evaluó la actividad antioxidante y sus constituyentes fitoquímicos, así como su toxicidad aguda y crónica del extracto hidroetanólico de *Tecoma stans* por el método del radical DPPH, los resultados mostraron un porcentaje de eliminación de radicales libres de 64.32%, la más alta en comparación con otros tipos de extracción. Se concluye que posee actividad antioxidante atribuida a los flavonoides y compuestos fenólicos que contiene (12).

Riham B, et al (2019) estudiaron el perfil alcaloide del *Tecoma stans* con una columna silica gel y espectro de resonancia magnética nuclear, y su actividad antimicrobiana comparándola con la gentamicina. Se concluye que los alcaloides representan la base de un potente agente antimicrobiano (13).

Prathibha R, et al (2018) determinaron el contenido total de compuestos fenólicos y flavonoides de los extractos metanólicos de tallos y hojas de *Tecoma stans* (L.) y la relación con su actividad antioxidante, concluyendo que existe mayor actividad en los extractos con presencia de estos metabolitos (5).

Martínez A (2016), evaluó la actividad antioxidante de los extractos metanólicos del *Tecomastans*. Con el método del radical DPPH, el resultado obtenido de la concentración máxima media de inhibición de radicales libres (IC₅₀) fue de 29±4.16 µg/mL con respecto a la vitamina C como patrón de control cuyo valor de IC₅₀ que fue de 7±0.57 µg/mL (14).

Anburaj G, et al (2016) realizaron un cribado fitoquímico del *Tecoma stans* y un análisis de sus metabolitos por GC-MS, dando como resultados presencia de antioxidantes como ácido tetradecanico, entre otros (10).

Rodríguez O (2015), evaluó la actividad antioxidante del extracto etanólico de *Tecoma stans*, los resultados dieron una mayor capacidad en las hojas de *Tecoma stans* con respecto a su IC₅₀ cuyo valor fue 85.55 ppm. Además se concluye que posee actividad antioxidante (7).

En el siguiente trabajo de investigación se pretende desarrollar un estudio sobre la actividad antirradicalaria del extracto etanólico de *Tecoma stans*(L.)Juss. ex Kunth(HUARANHUAY), el uso integral de ésta árbol existe por parte de pobladores aledaños a las grandes urbes y las regiones amazónicas del Perú, cuya abundancia es notoria y la gestión para su conservación se mantiene (15).

En nuestro país los estudios sobre las propiedades medicinales de esta especie son casi nulos, caso contrario sucede en países donde el árbol no solo es aprovechado como fuente de combustible y por su madera, sino también por el uso de sus hojas debido a sus efectos hipoglucemiantes para tratar la diabetes y como antioxidante (16).

Si bien el mercado de productos terapéuticos naturales es abarrotado en nuestro país, ésta puede ser una razón estimulante para que se siga investigando y comprobando las hipótesis sobre las diferentes propiedades que poseen la inmensa variedad de flora que tiene nuestro país, como es en el caso

del *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth(HUARANHUAY) y comprobar en el contexto nacional las propiedades que otros países hermanos del continente ya han demostrado (4).

El objetivo del estudio fue determinar la actividad antirradicalaria del extracto de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY), además se consideran los siguientes objetivos secundarios:

- Identificar los metabolitos presentes en el extracto etanólico.
- Identificar a que concentración del extracto etanólico presentará mayor actividad antirradicalaria.

La hipótesis del estudio fue:

- Las concentraciones de los extractos etanólicos se relacionan con la actividad antirradicalaria del *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) de forma directamente proporcional a los valores obtenidos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ENFOQUE Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación presenta un enfoque cuantitativo, pues se basa en datos medibles para establecer una concentración específica que garantice el efecto antirradicalario mediante el método DPPH del extracto etanólico de las hojas de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY). El diseño es explicativo pues busca la relación de causa y efecto para demostrar los efectos antirradicalarios a concentraciones experimentales.

2.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) presentes en las calles y avenidas de la ciudad de Lima, distrito de Jesús María. Se recolecta aproximadamente 1 kg en peso de hojas y se muestrea de forma aleatorizada por conglomerado solamente 100 gramos de las mismas previamente acondicionadas; seleccionadas de tal manera que tengan la menor imperfección o manchas, luego se procedió a limpiar con un algodón humedecido con alcohol de 96° por el lado anterior y posterior de las hojas de tal manera que quedaron sin restos de tierra e impurezas, se procedió al secado y la trituración en tiras pequeñas para la subsiguiente extracción con alcohol de 96°.

2.3 VARIABLES DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación cuenta con dos variables, la primera es la variable independiente, que es la concentración del extracto de las hojas de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) (Anexo A).

Definición conceptual: Es el volumen acuoso medible en cierta cantidad y capacidad que le otorgan la actividad presumible a la muestra vegetal (7).

Definición operacional: Es el volumen acuoso que se determina por métodos de dilución o saturación, según convenga a la investigación. La Variable dependiente es el efecto antirradicalario del extracto etanólico de las hojas de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY).

Definición conceptual: Es la capacidad de un componente o sustancia de disminuir la concentración de radicales libres favoreciendo una actividad antioxidante (17).

Definición operacional: Utilizando métodos analíticos como el radical DPPH, ATBS, entre otros, se puede determinar si un extracto a una concentración específica tiene capacidad antirradicalaria y consecuentemente antioxidante, estos métodos emplean generadores de radicales libres, los cuales son confrontados como sustratos de oxidación ante la muestra (17).

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas que se utilizan para el desarrollo de esta investigación son las siguientes: La extracción etanólica: Se trata de un método muy simple que usa maceración de la muestra, en alcohol de 96° para dejarlo reposar 4 días en un recipiente bien sellado de color ámbar o que esté protegido de la luz y revolviendo el contenido ligeramente por ocasiones. Una vez concluido el tiempo, se puede desprejar la muestra macerada y aprovechar el extracto para desarrollar el análisis correspondiente (18).

Los análisis de laboratorio se realizaron en el Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC, ubicado en el distrito de Cieneguilla, Lima, Perú.

Marcha o cribado fitoquímico: Es un método de análisis preliminar que se usa principalmente para la determinación de metabolitos secundarios en la planta de estudio, estos metabolitos se identificaron como presencia de alcaloides, antraquinonas y naftoquinonas, esteroides y triterpenos, flavonoides, taninos, saponinas, cumarinas, lactonas terpénicas y cardiotónicos, todos estos metabolitos, muchos de ellos relacionados a actividades biológicas, proporcionan datos muy importantes que sirven como base para ampliar la investigación (19).

Método de DPPH: Es el método de captura de radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo, utilizado para determinar actividad antioxidante en extractos etanólicos e hidroalcohólicos de plantas nativas de cada región, su mecanismo de captura requiere la intervención de un antioxidante para medir el potencial de inhibición del radical libre, también hace uso de parámetros de concentración

radical DPPH, como mM, tiempo de incubación, relación de DPPH/muestra, entre otros(20).

El radical DPPH contiene un electrón desapareado deslocalizado, debido a esta peculiaridad no se dimeriza, caso contrario de los demás radicales libres, posee el color violeta predeterminado y que, en reacción con la molécula antioxidante, al obtener un átomo más de hidrogeno el color violeta cambia a amarillo cuando es neutralizado por el antioxidante. Con ayuda de un espectrofotómetro se puede controlar estos parámetros de color y aplicarlos a la determinación antirradicalaria de la muestra en estudio (21).

Los cálculos para determinar la capacidad antioxidante por el método de DPPH, se basan en los parámetros de concentración que la muestra necesita para una inhibición al 50% (IC₅₀) de radical libre y se logran mediante interpolación de un análisis por regresión lineal relacionada con la muestra; de esta manera se establece que un menor IC₅₀ de extracto en el resultado representaría una mayor actividad antirradicalaria y potencialmente antioxidante (22).

2.5 PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.5.1 Autorización y coordinaciones previas para la recolección de datos

La certificación taxonómica del *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY) fue realizada con colaboración del Biólogo José Ricardo Campos de la Cruz (Biólogo colegiado – N°3796 – inscrito con el N° 36 en el registro de profesionales que realizan certificación taxonómica de especímenes y productos de flora - Resolución DirectoralN°0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS (Anexo B).

2.5.2Recolección y selección de muestra botánica

Se seleccionaron hojas de la especie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY)provenientes de las calles y avenidas del distrito de Jesús María, Lima, Perú. Se recolectaron aproximadamente 1 kg en peso de hojas.

2.5.3 Preparación de la muestra botánica

Se procedió a limpiar ambas partes de la hoja (cara anterior y posterior) que posean la mínima cantidad de imperfecciones (manchas, arrugas, partes secas y agujeros) quitando el exceso de tierra e impurezas y luego con un pedacito de algodón y alcohol de 96° desinfectarla, luego usando las manos, cortar en pedazos más pequeños (tiras) la cantidad de hojas equivalentes a 100 g de hojas de huaranhuay.

2.5.4 Obtención del extracto etanólico de huaranhuay

Una vez obtenido el peso equivalente de 100 g en trozos de hojas de huaranhuay se lo introduce en un recipiente de aproximadamente 1 L de volumen, de color ámbar o que pueda protegerse de la luz al que se le añade 500 mL de alcohol de 96°, se cierra el recipiente herméticamente y se deja reposar de 4 a 7 días, para el caso de esta investigación, se hizo reposar por un lapso de 4 días a una temperatura de entre 25°C a 27°C para que macere y abriendo el recipiente esporádicamente para remover el contenido con una varilla. Una vez concluido el tiempo de maceración solo se aprovechó el contenido alcohólico o sobrenadante, adquiriendo un volumen previamente filtrado de 100 mL de extracto almacenado en un frasco de 100 mL color ámbar con código de rótulo E2, el resto se desechó (figura 2).

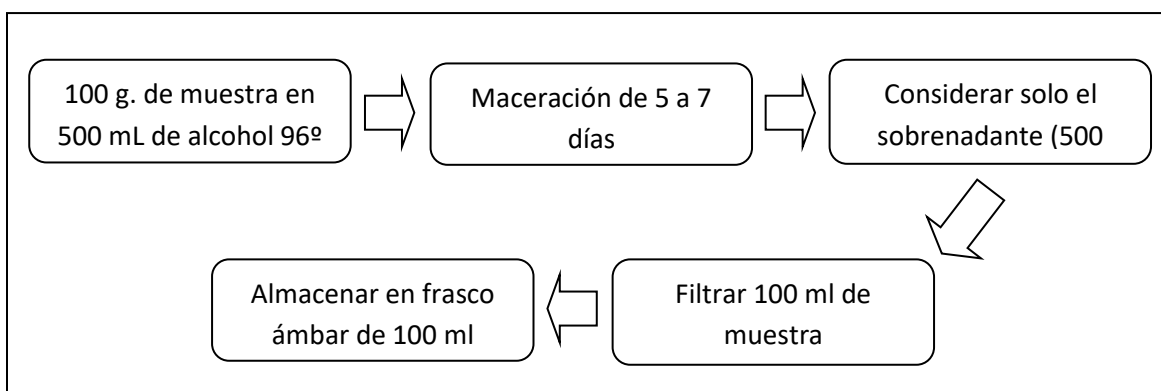


Figura 2. Diagrama de flujo de la preparación del extracto

2.5.5 Desarrollo del cribado fitoquímico del extracto de huaranhuay

El cribado fitoquímico del extracto etanólico de huaranhuay se realizó en las instalaciones de los laboratorios de la Universidad con guía del asesor de proyecto de tesis, usando instrumental de vidrio, tubos de ensayo, gradilla y reactivos pertinentes para el análisis (marcha fitoquímica). Se añadió a cada tubo 2 a 3 mL de extracto etanólico para su evaluación.

2.5.6 Aplicación de instrumentos de recolección de datos

Para el análisis del siguiente estudio se utilizaron equipos analíticos como el espectrofotómetro UV-VIS marca Thermo Scientific, tubos de ensayo y reactivo DPPH marca Sigma Aldrich.

2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron procesados utilizando el Microsoft Excel y correlación de Pearson para hallar la gráfica de la curva del extracto etanólico de huaranhuay; así mismo la curva del patrón estándar de ácidoascórbico marca Sigma Aldrich.

2.6.1 Método de análisis antioxidante por espectrofotometría UV-VIS

Para los cálculos, la longitud de onda de absorbancia se medirá a 517 nm, se halló la ecuación del porcentaje de inhibición del radical DPPH mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Inhibición} = (A_i - A_f) / A_i \times 100$$

Donde:

- A_i : absorbancia inicial del radical DPPH.
- A_f : absorbancia final del radical DPPH en reacción con el estándar o la muestra, después de 30 min.

2.6.2 Actividad antioxidante del ácido ascórbico

Se calcula la actividad antioxidante del ácido ascórbico al 50% usando la ecuación de la curva de calibración del ácido ascórbico.

$$Y = aX + b$$

Se reemplaza el valor del porcentaje de inhibición en la ecuación de la curva de calibración del ácido ascórbico y se despeja X (concentración) lo cual nos dará el resultado.

2.6.3 Calculo del IC₅₀ de las 3 concentraciones (muestra)

Se calcula el IC₅₀ de las 3 concentraciones de la muestra (codificadas en M1E₂, M2E₂, M3E₂), 0.2%, 0.5%, 1.0%, los análisis se hacen por triplicado y se expresa en unidades de mL.

2.6.4 Conversión de unidades de medida

Las unidades mM de los datos del ácido ascórbico al IC₅₀, se convierten en unidades gramos por el dato del peso molecular en 1000 mL.

2.6.5 Equivalencia de datos y unidades de medida

Se establece una equivalencia entre el dato del punto (2.6.3) expresado en unidades mL con el dato del punto (2.6.4) expresado en unidades g. de ácido ascórbico, el equilibrio brindaría como resultado mL de extracto/gramos de ácido ascórbico.

2.6.6 Preparación de soluciones para el análisis por DPPH

Solución patrón de referencia: Se trata de una solución madre de ácido ascórbico 2 mM, de esta solución madre, donde se realizaron diluciones en tubos con agua destilada para obtener concentraciones de 2.0, 1.0, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05, 0.02 mM y a partir de estas disoluciones se desarrolló la curva de calibración (figura 3).

Solución DPPH: Se trata de una solución metanólica de DPPH 0.08 mM

Blanco de DPPH: 0.75 mL de solvente agua destilada y 1.5 mL de DPPH 0.08 mM

Blanco para calibrar el equipo: Se ajustó a cero el espectrofotómetro UV-visible marca Thermo Scientific, usando una solución de 1.5 mL de metanol y 0.75 mL de agua destilada.

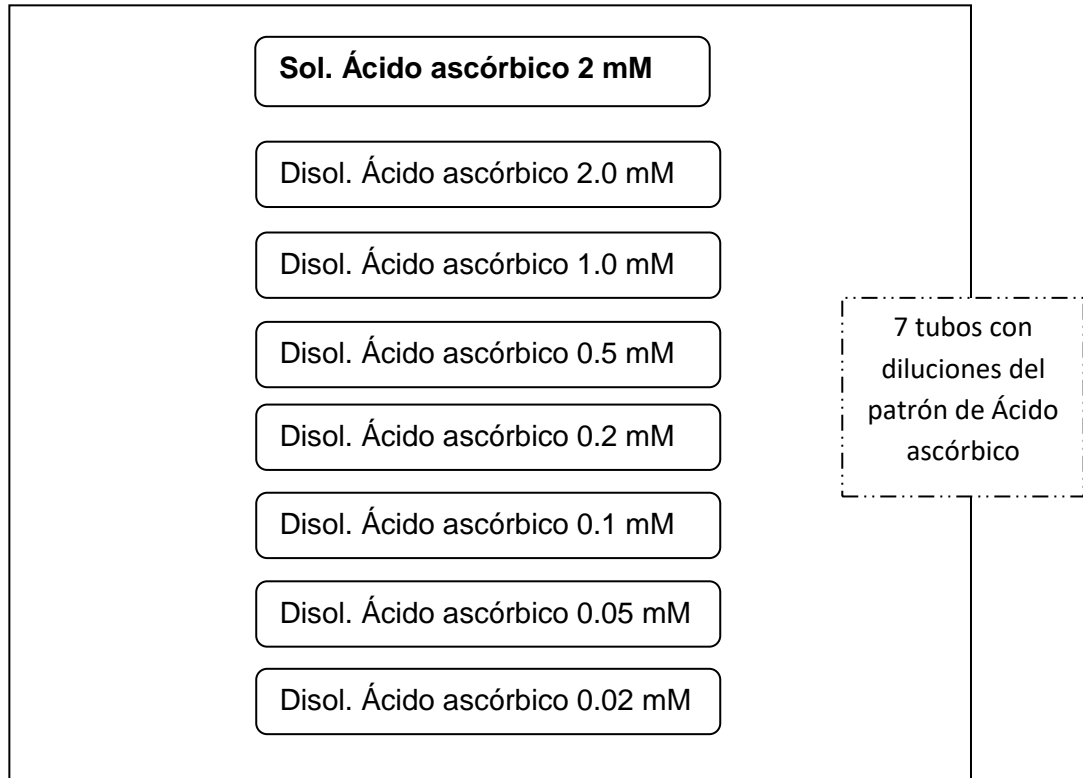


Figura 3. Diluciones de la solución patrón de Ácido ascórbico

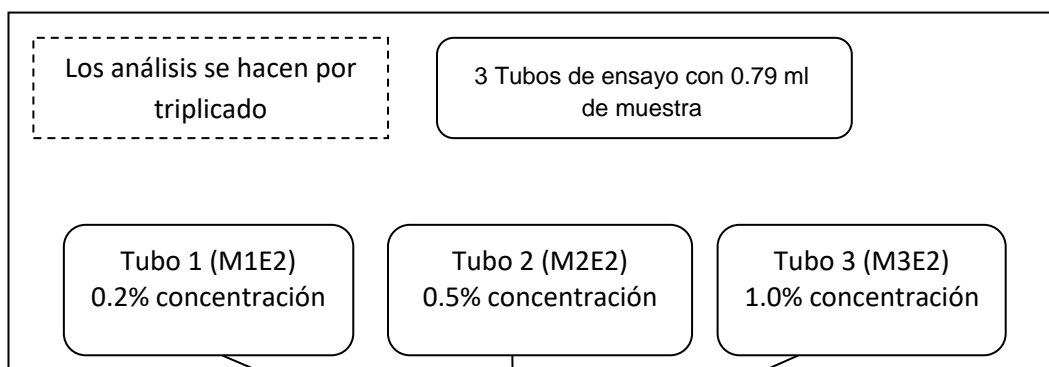


Figura 4. Evaluación de la muestra con solución DPPH

En la figura 4 se puede observar el esquema de ejecución para el análisis de actividad antirradicalaria del extracto etanólico de la muestra de huaranhuay, codificado como E2, frente al radical DPPH, para lo cual se prepara 0.75 ml muestra a 3 concentraciones diluidas (M1_{E2} a 0.2%, M2_{E2} a 0.5% y M3_{E2} a 1%) y se le agrega a cada una 1.5 mL de solución DPPH 0.08 mM, se homogeniza en vórtex y se deja reposar por 30 minutos a temperatura ambiente, posteriormente se hace la lectura a una absorbancia de 571 nm en un espectrofotómetro UV-VIS. Estos análisis se realizaron por triplicado.

2.7 ASPECTOS ÉTICOS

Este trabajo se realizó bajo responsabilidad de los autores sin comprometer la integridad física de ningún ser viviente, por lo consiguiente el estudio de esta especie podría facilitar la ampliación de posibles nuevos métodos contra los procesos que desencadenan el estrés oxidativo. Asimismo, se respetó las normativas del laboratorio de investigación siguiendo con las Buenas Prácticas de Laboratorio y Normativas de Bioseguridad (11).

III.RESULTADOS

3.1 Del cribado fitoquímico de *Tecomastans* (L.) Juss. ex Kunth

Tabla 2. Cribado fitoquímico del extracto etanólico de huaranhuay

REACTIVO	EXTRACTO	CONSTITUYENTES QUÍMICOS
Molisch	++	Carbohidratos
Fehling	++	Azúcares reductores
Tricloruro de fierro	++	Compuestos fenólicos
Gelatina	+	Taninos
Shinoda	+++	Flavonoides
Boritrager	++	Compuestos antraquinónicos
Ninhidrina	+	Compuestos amino
Dragendorff	++	Alcaloides
Mayer	++	Alcaloides
Lieberman-Burchard	-	Compuestos triterpenoides

Leyenda: Abundante (+++), Moderado (++) , Poco (+); Ausencia (-)

En tabla 2 se puede observar el contenido de flavonoides presentes en *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, el cual fue determinado tras usarse el reactivo de Shinoda, similar situación para el caso de compuestos fenólicos con reactivo de tricloruro de hierro. Ambos, son metabolitos que le confieren su capacidad antirradicalaria y potencialmente antioxidante.

3.2 Resultados del análisis de la capacidad antirradicalaria con DPPH

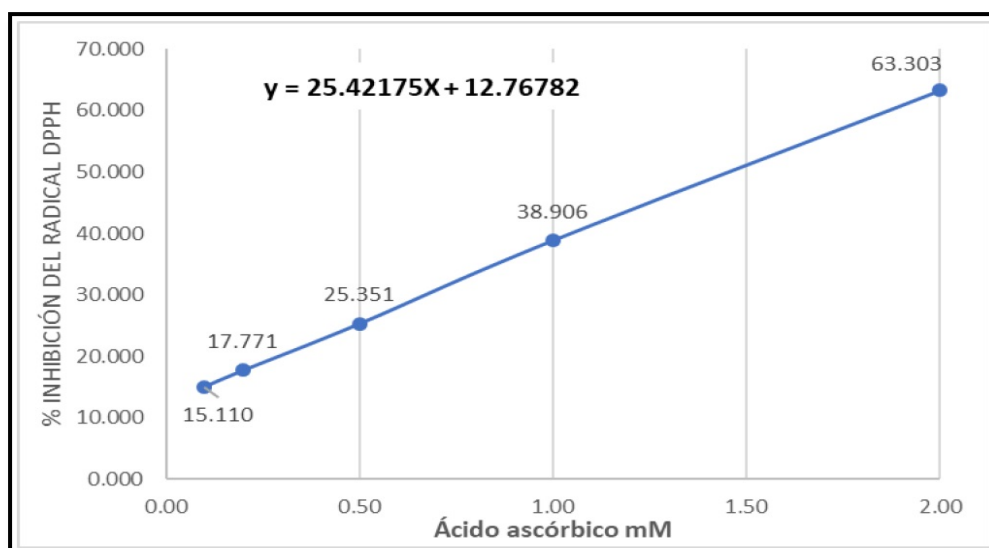


Figura5. Curva de calibración del ácido ascórbico

En la figura 11 podemos observar el porcentaje de inhibición del radical DPPH, frente al ácido ascórbico patrón, obteniendo porcentajes de 15.1%, para 0.2mM, de 25.35% para 0.5 mM y 38.9% para 1.0mM. Se puede observar un incremento en relación a la concentración del patrón; por tal motivo podemos inferir que a mayor concentración tendremos mayor capacidad antirradicalaria del radical DPPH.

DPPH	ABSORBANCIAS
LECTURA 1	0.667
LECTURA 2	0.662
LECTURA 3	0.663
PROMEDIO	0.664

Tabla 3. Absorbancias del radical DPPH

En el tabla3 se observan las absorbancias del radical DPPH para determinar la capacidad de captación de radicales libres por parte de los antioxidantes. Las lecturas de absorbancia son muy similares, lo que indica condiciones analíticas óptimas.

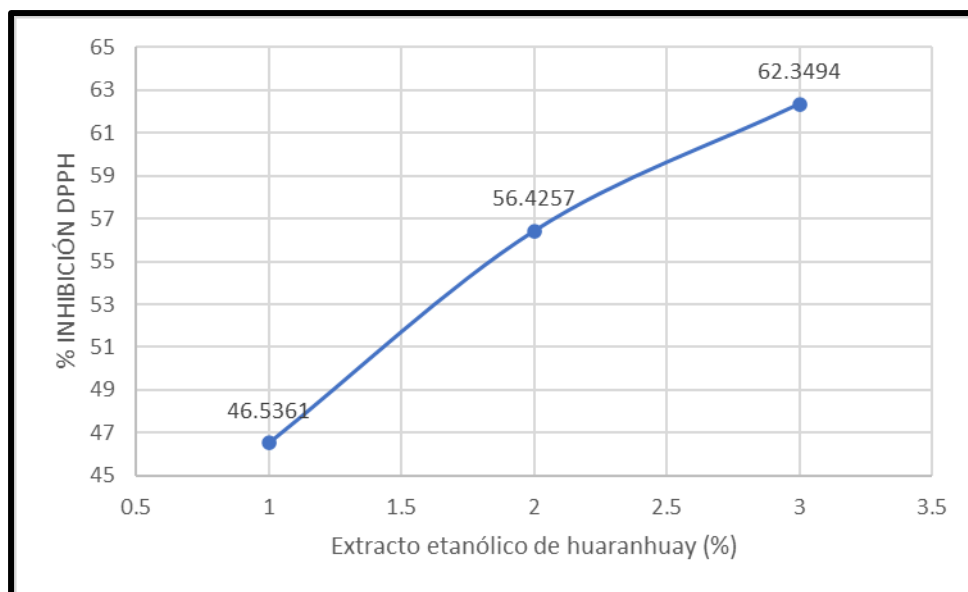


Figura 6. Actividad antirradicalaria del extracto etanólico de huaranhuay

Tabla 4. Análisis de la actividad antirradicalaria del extracto

EXTRACTO DILUIDO (%)	ABSORBANCIAS						% INHIBICIÓN
	1	2	3	PROMEDIO	BLANCO	CORREGIDO	
1.0	0.262	0.261	0.266	0.263	0.013	0.250	62.3494
0.5	0.296	0.297	0.293	0.295	0.006	0.289	56.4257
0.2	0.355	0.359	0.357	0.357	0.002	0.355	46.5361
ECUACIÓN	% INHIBICIÓN = 18.95849 X + 44.36061						
IC₅₀	0.2975% EXTRACTO						

En la figura 6 y en la tabla 4 se observa el coeficiente de inhibición (CI₅₀) del extracto etanólico de *Tecoma stans* (L.)Juss. ex Kunth, el cual nos determina la capacidad antirradicalaria que posee la muestra, notándose el incremento en relación a la concentración de la muestra; por tal motivo podemos decir que a mayor

concentración tendremos mayor actividad antirradicalaria. En este caso el resultado del IC₅₀ es 0.2975%, mostrando que posee una buena capacidad antirradicalaria; ya que a menor porcentaje de concentración inhibitoria de la muestra para generar un 50% de reducción del efecto radicalario del DPPH.

Para dar credibilidad al resultado se realizó la prueba de correlación de Pearson dando el valor de r= -1, indicando que existe una relación perfecta negativa, es decir una relación inversamente proporcional, estableciendo así que a menor CI₅₀ poseerá mejor capacidad antioxidante.

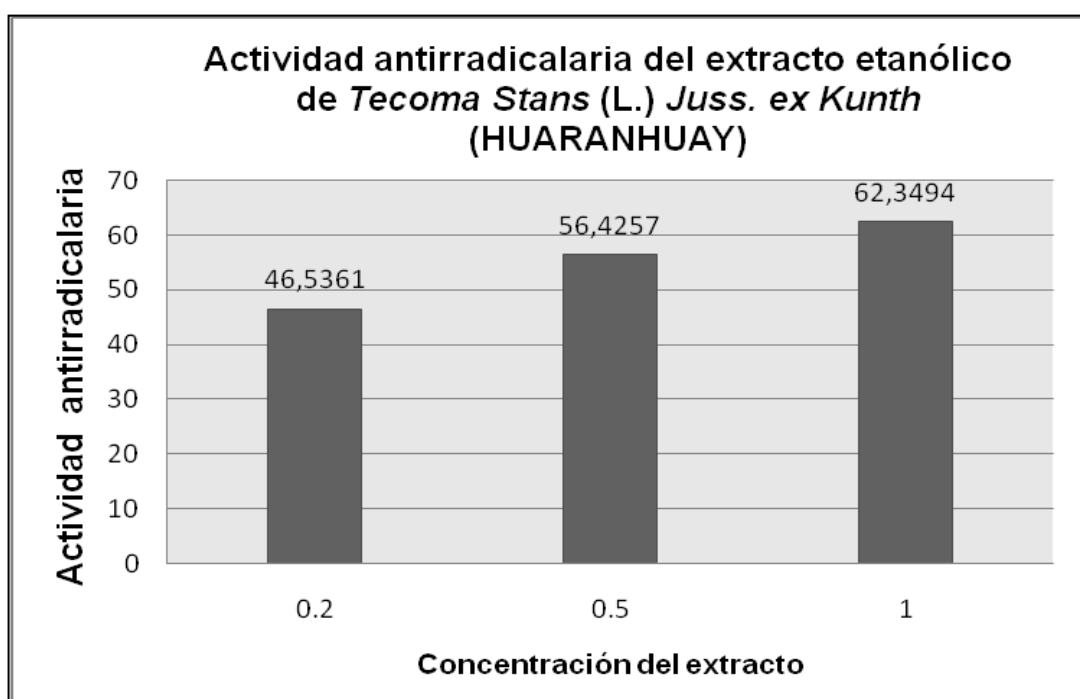


Figura 7. Gráfico estadístico de la actividad antirradicalaria del extracto

En la figura 7 se muestra una grafica estadística en barras del extracto etanólico de las hojas de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth y sus respectivos porcentajes de inhibición del radical DPPH, destacando que al 1% de concentración del extracto posee un mayor porcentaje de actividad antirradicalaria (62.3494%).

EQUIVALENTE ÁCIDO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ecuación AA: % INHIBICIÓN = 25.42175 X + 12.76782 ▪ IC₅₀ de AA: 1.4646 mM ▪ 1 mM = 0.17612 g AA en 1000 mL. Entonces: 0.2579 g AA en 1000 mL (para el IC₅₀ = 1.4646 mM) ▪ El IC₅₀ del extracto resulta 0.2975 mL/100 mL (= %). Entonces: 2.9746
------------------------------	---

Figura 8. Equivalencia en ácido ascórbico

En la figura 8 podemos observar los resultados de las IC_{50} del ácido ascórbico (AA) patrón (1.4646 mM) transformados en unidades gramo en 1000 mL (0.2579 g AA/ 1000 mL) y el resultado del IC_{50} del extracto etanólico de huaranhuay expresado en 2.9746 mL/1000 mL, lo que de ambos resultados podemos inferir que 2.9746 mL de extracto etanólico son equivalentes a 0.2579 g de AA o también 11.5321 mL de extracto etanólico equivalen a 1 g de ácido ascórbico, de ésta manera mantenemos el equilibrio en sus unidades mL Extracto/g AA.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión

El presente trabajo de investigación trató de determinar la capacidad antirradicalaria del extracto etanólico de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (HUARANHUAY), además de identificar sus metabolitos secundarios mediante un cribado fitoquímico, resultando en una buena presencia de estos, en especial de compuestos flavonoides (Tabla 2). Prathibha R y colegas (5), reportan un buen contenido de compuestos fenólicos y flavonoides en *Tecoma stans* (L.), a los cuales se le han atribuido capacidad antioxidante.

Los resultados del análisis del extracto etanólico codificado E2 con radical DPPH evidencian cierta capacidad antioxidante, debido a que IC_{50} del extracto así lo corrobora (0.2975%) y una actividad mayor a la máxima concentración (1% de extracto), si bien sabemos que cuanto menor es el valor del IC_{50} , mayor será la capacidad antirradicalaria y potencialmente antioxidante del extracto, en este caso el valor porcentual de IC_{50} del extracto, aunque ligeramente mayor que el estándar de ácido ascórbico (0.2579%), no resulta brutalmente alejada, además es notable la coloración que adquiere la muestra de estudio frente a la solución del radical DPPH, lo cual también corrobora su actividad. Martínez Baes y colegas (14), concluyen que la especie *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth posee actividad antioxidante frente al estándar de vitamina C, cuyo valor IC_{50} fue superior al de *Tecoma stans* (L.) y en comparación con otras especies a las cuales también se le hicieron dicha prueba así mismo, Larbie C concluye que en el extracto hidroetanólico de las hojas y tallos de *Tecoma stans* existe mayor porcentaje de eliminación (64.32%) de radicales libres en comparación con otros extractos del mismo recurso (extracto con etil acetato: 55.26%; metanol: 60.72%), también concluye que este extracto es el menos tóxico, evaluado en ratas a dosis de 100, 250 y 500 mg/kg durante 28 días, no compromete el metabolismo, aunque sí aumento el apetito de los roedores (12).

Esto nos demuestra que el método de extracción y la diana de análisis (hojas) utilizado en el presente trabajo nos proporcionan resultados favorables a la actividad en estudio; la actividad antirradicalaria y potencialmente antioxidante, que lo convierte en un importante vector de prevención contra enfermedades causadas

por el desbalance en la concentración de radicales libres y su aumento en las células (1).

4.2 Conclusiones

Basados en la bibliografía consultada, los resultados, su interpretación y la evidencia grafica del análisis, concluimos que el extracto etanólico de *Tecoma stans* (L.)Juss. ex Kunth(HUARANHUAY) presenta buena cantidad de metabolitos secundarios de gran relevancia como flavonoides y compuestos fenólicos, a los cuales se atribuye capacidad antioxidante, esto se comprueba con la exposición del extracto ante la solución del radical DPPH, la cual determinó positivamente la capacidad antirradicalaria y potencialmente antioxidante del extracto, y que cuanto mayor es su concentración, mayor su capacidad. Esto abre más el abanico de posibilidades en cuanto al estudio de esta importante especie, muy habitual en los paisajes urbanos de nuestro país, pero del que poco se conoce sus increíbles capacidades en relación a la prevención de enfermedades causadas por el estrés oxidativo.

4.3 Recomendaciones

El presente trabajo se enfocó en el análisis de la actividad antirradicalaria por el método del radical DPPH de una forma preliminar a la actividad antioxidante, por tal motivo para determinar en sí la capacidad antioxidante se recomienda adicionar al proceso un ensayo de ATBS, de esta manera se corrobora si dicha especie posee tal capacidad. Para un estudio más selectivo de los metabolitos secundarios, se puede incluir métodos analíticos más precisos como la identificación específica de metabolitos secundarios por HPLC o espectrometría de masas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez V, Méndez N. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad [Internet]. 2013. Septiembre [Citada: 28 jul 2020]; 20(3): [161-168 pp.] Disponible en: <http://medicasur.org.mx/pdf-revista/RMS133-AR01-PROTEGIDO.pdf>

2. Pallardo F. Estrés oxidativo [Internet]. 2017. Septiembre [Citada: 23 ago 2020]; (193): [8-9pp.] Disponible en: <https://www.sebbm.es/revista/revistas/23-estres-oxidativo.pdf>
3. Noriega Rivera P, Taco Chicaiza A. La flora medicinal de los parques del distrito Metropolitano de Quito. Rev de la Universidad Politécnica Salesiana [Internet].2018 [citado 12 oct 2020];1(1):99. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17077/1/La%20flora%20medicinal%20de%20los%20parques%20del%20distrito%20metropolitano%20de%20Quito.pdf>
4. Álvarez Quiroz V, Caso Barrera L, Aliphat Fernández M, Galmiche Tejeda A. Plantas medicinales con propiedades frías y calientes en la cultura Zoque de Ayapa, Tabasco, México. Blacpma [Internet]. 2017 [citado 12 oct 2020];16(4):434. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/856/85651256007.pdf>
5. Prathibha R, Niranjana Kumar A, Srinivas KVNS, Koteswari Kumar J, Srivani A, Krishna Mohan G. In vitro evaluation of antioxidant, estimation of total phenolic and flavonoid content of different extracts of *Tecoma stans* (L.). International Journal of Pharmacy and Biological Sciences [Internet]. 2018 [citado 01 oct 2020];8(4):962-968. Disponible en: https://ijpbs.com/ijpbsadmin/upload/ijpbs_5c4446455f1ab.pdf
6. Vallejo E, Rojas A, Torres O. Una poderosa herramienta en la medicina preventiva del cáncer: los antioxidantes [Internet]. 2017. Octubre [Citado: 17 ago 2020]; 12(3): [104-111pp.] Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr173d.pdf>
7. Rodríguez O. Estudio de la actividad hipoglucemiante y antioxidante de tronadora, wereque y raíz de nopal [Tesis para obtener el grado de maestra en tecnología avanzada]. México. México D.F: Instituto Politécnico Nacional, Centro de investigación en tecnología aplicada y ciencia avanzada; 14 de diciembre de 2015 [Citado 10 ago 2020] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/17972>

8. Raju S, Kavimani S, Uma Maheshwararao V, Sreeramulu Reddy K, Vasanth Kumar G. Floral extract of *Tecoma stans*: A potent inhibitor of gentamicin – induced nephrotoxicity *in vivo* [Internet]. 2011. Septiembre [Citada: 10 ago 2020];[680-685] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1995764511601739>
9. Robles T. Efecto biocida de *Schinus molle* L. “molle” (Anacardiaceae) para el control de *Erosinahyberniata* Guenée 1858 (Lepidoptera: Geometridae) en estado larva, plaga del *Tecomastans* (L) C. Juss. Ex Kunth. (Bignoniaceae) en el Distrito de Miraflores, Lima-Perú [Tesis para optar el título profesional de Licencia en Biología]. Lima Perú; 2014 [Citado 09 ago 2020]. Disponible en: http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/1001/Robles_te.pdf?sequence=1&isAllowed=y
10. Anburaj G, Marimuthu M, Rajasudha V, Manikandan R. Phytochemical screening and GC-MS analysis of ethanolic extract of *Tecoma stans* (Family: *Bignoniaceae*) Yellow Bell Flowers [Internet]. 2016. Octubre [Citada: 22 sep 2020]; 5(4): [172-175] Disponible en: <http://www.phytojournal.com/archives/2016/vol5issue6/PartC/5-5-44-992.pdf>
11. Lima L. Estrés oxidativo y antioxidantes: Actualidades sobre los antioxidantes en los alimentos [Internet]. Monografía del Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional. Universidad de la Habana, Cuba [Citado 17 ago 2020] Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/estres_oxidativo_y_antioxidantes.pdf
12. Larbie C, Owusu Nyarkoh C, Owusu Adjei C. Phytochemical and Safety Evaluation of Hydroethanolic Leaf Extract of *Tecoma stans* (L.) Juss, ex Kunth. Rev Hindawi [Internet.] 2019 [citado 20 oct 2020] Volumen 2019, Artículo ID 7417624 [1-12]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2019/7417624/>
13. Riham Omar B, Marwa Abdelaziz A, Mohammad Alaraby S, Ahmed Samir H. *Tecoma stans*: Alkaloid Profile and Antimicrobial Activity [Internet]. 2019 [citado

23 de sep 2020];11(4): 341–347. PMID: 31619916. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6791079/>

14. Martínez Báez A, Oranday Cárdenas A, Verde Star J, Arévalo Niño K, Ibarra Salas M, González González G, et al. Estudio preliminar sobre la actividad antioxidante y antibacteriana de los extractos metanólicos de *Azadirachta indica*, *Juglans regia*, *Tecomastans* y *Magnolia grandiflora*. Rev. Mex Cienc Farm [Internet]. 2016 [citado 11 ago 2020]; 47 (2):36-44. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/18776/1/57956610004.pdf>
15. Román V. Evaluación de la distribución, superficie, accesibilidad y flora en las áreas verdes urbanas (parques, jardines, alamedas y otros) de la ciudad de Puerto Maldonado. [Tesis para optar por el grado de ingeniero forestal y medio ambiente]. Puerto Maldonado, Perú: Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios; 2018 [citado 01 ago 2020] Disponible en: <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/356>
16. Pacheco G. Estudio etnofarmacológico de la flora medicinal empleada por los médicos tradicionales Mayas para el tratamiento de la diabetes en el estado de Yucatán [Tesis que presenta en opción al título de maestro en ciencias biológicas]. Mérida, Yucatán, México: Centro de investigación científica de Yucatán, A.C; 2016 [Citado 02 ago 2020] Disponible en: https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1149/1/PCB_RN_M_Tesis_2016_Pacheco_Genesis.pdf
17. Castro Paz G, Orellana Noriega P, Pajares Hernández Y. Comparación de dos métodos para la evaluación de la capacidad reductora del hierro, de diez especies nativas de Mesoamérica, con potencial antioxidante [Tesis para optar al título de Químico Biólogo]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas; 2016 [citado 08 oct 2020] Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB1138.pdf>
18. Benítez Benítez R, Sarria Villa R, Gallo Corredor J, Pérez Pacheco N, Álvarez Sandoval J, Giraldo Aristizabal C. Obtención y rendimiento del extracto etanólico de dos plantas medicinales. Rev Facultad de Ciencias Básicas [Internet]. 2019

- [citado 13 oct 2020];15(1):31-38. Disponible en:
<https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/3597/3606>
19. Huayhua M, Moya G. Extracción, purificación y caracterización fisicoquímica de los compuesto volátiles del *Tecoma fulva (arequipensis)* [Tesis para obtener el licenciamiento en química]. Arequipa Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2018 [Citado 04 ago 2020] Disponible en:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5171/QUhucaml.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Guija Poma E, Inocente Camones M, Ponce Pardo J, Zarzosa Norabuena Edwin. Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. HorizMed [Internet]. 2015 [citado 12 oct 2020];15(1):57-60. Disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v15n1/a08v15n1.pdf>
21. Quiroz k. Capacidad antioxidante y cuantificación de polifenoles en corteza y hojas de *Jacaranda acutifolia* (ARABISCA) [Tesis para obtener el título de Químico farmacéutico]. Chimbote, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote;2018 [Citado 22 oct 2020] Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/8008>
22. Chavez N. Capacidad antioxidante, polifenoles y efecto citotóxico en líneas celulares del extracto hidroalcoholico de *Handroanthusobscurus* (Bureau & K. Schum.) Mattos "Tahuari negro" [Tesis para optar el grado académico de doctor en farmacia y bioquímica]. Lima Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019 [Citado 22 oct 2020] Disponible en:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11102>

ANEXOS

Anexo A: Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Concentración del extracto etanólico de <i>Tecoma stans</i> (L.)Juss. ex Kunth(HUARANHUAY)	Es el volumen acuoso medible en cierta cantidad y capacidad que otorga la actividad presumible a la muestra vegetal (1).	Concentración del extracto etanólico (mL/1000 mL)	1.0 0.5 0.2	%
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Capacidad antirradicalaria del extracto etanólico de las hojas de <i>Tecoma stans</i> (L.)Juss. ex Kunth(HUARANHUAY)	Es la capacidad de un componente o sustancia de disminuir la concentración de radicales libres favoreciendo una actividad antioxidante (20).	Reducción del radical DPPH	% de reducción del radical DPPH	% Inhibición

Anexo B: Instrumentos de recolección de datos

Autorización y coordinaciones previas para la recolección de datos	Se coordinó con los asesores de la Universidad María Auxiliadora y el apoyo del Biólogo José Ricardo Campos de la Cruz para la identificación taxonómica del recurso vegetal.
Recolección y selección de muestra botánica	Se recolecta la muestra de forma aleatorizada por conglomerado aproximadamente 1 Kg de hojas de toda la periferia del distrito de Jesús María, Lima.
Preparación de la muestra botánica	Se selecciona las hojas con las mínimas imperfecciones y a limpiar ambas partes con alcohol de 96°, cortándolas con las manos en trozos pequeños la cantidad equivalente a 100 g.
Obtención del extracto etanólico de <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Los 100 g de muestra se introducen en un recipiente de 1 L y se macera con 500 mL de alcohol de 96° por 4 días a temperatura ambiente fuera de la luz, el resultado final es el sobrenadante, del cual se extrae y se filtra una alícuota de 100 mL.
Desarrollo del cribado fitoquímico de <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Realizado en los laboratorios de la universidad, se toman 10 tubos de ensayo a los cuales se les añadirá los reactivos característicos para el desarrollo de la marcha fitoquímica.
Aplicación de instrumentos de recolección de datos	Se hace uso de instrumentos analíticos como el espectrofotómetro UV-Visible marca Thermo Scientific, tubos de ensayo con tapa y sin tapa, reactivo DPPH y ácido ascórbico como patrón de referencia,

Anexo C: Certificación taxonómica del recurso vegetal

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ
CONSULTOR BOTÁNICO
C. B. P. N° 3796
Tel: 0168852 RPM 963689079
Email: jocamde@gmail.com



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO COLEGIADO - N° 3796 - INSCRITO CON EL N° 36 EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

CERTIFICA:

Que, los bachilleres, DANIEL IZQUIERDO VASQUEZ y VICTORIA ELVIRA LAREDO REYES, egresados de la Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad María Auxiliadora, para desarrollar la tesis titulada: “Cribado fitoquímico y actividad antirradicalaria del extracto etanólico de las hojas de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Huaranhuay)”. Han solicitado la identificación y certificación botánica de la planta conocida con el nombre vulgar de “**huaranhuay**”, la muestra ha sido identificada como *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. Según la base de Tropicos considera a todas las plantas verdes en la Clase Equisetopsida (Chasse, MW y JL. REAVEL.2009), sigue la clasificación de las angiospermas publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist. (1981), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

CATEGORÍAS	SISTEMA TROPICOS -APG IV-2016	SISTEMA DE CRONQUIST 1981
REINO	Plantae	Plantae
DIVISIÓN	Angiospermae	Magnoliophyta
CLASE	Equisetopsida	Magnoliopsida
SUBCLASE	Magnoliidae	Asteridae
SUPERORDEN	Asteranae
ORDEN	Lamiales	Scrophulariales
FAMILIA	Bignoniaceae	Bignoniaceae
GÉNERO	<i>Tecoma</i>	<i>Tecoma</i>
ESPECIE	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth

Nombre vulgar: “haranhuay”

Se expide la presente certificación para fines de investigación científica.

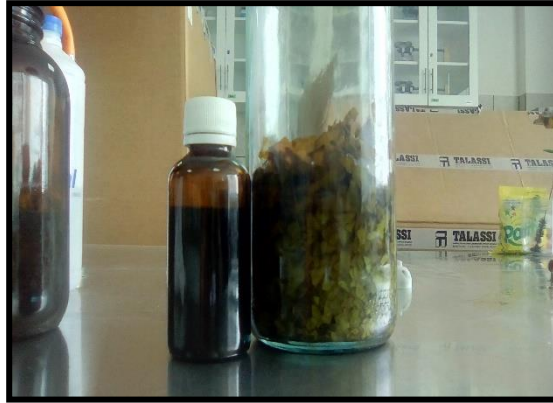
Lima, 15 de octubre del 2020



José R. Campos De La Cruz
José R. Campos De La Cruz
BIÓLOGO
C.B.P. 3796

Jr. Sánchez Silva # 156 2do -Urb. Santa Luzmila - Lima 07 / e-mail: joricampos@yahoo.es

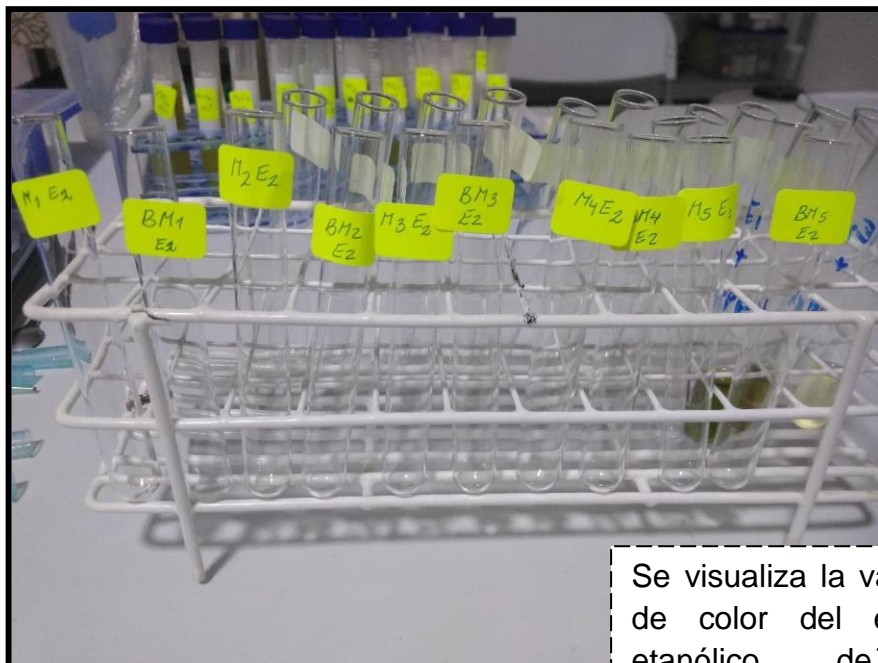
Anexo D: Evidencia del trabajo de campo (Fotos)



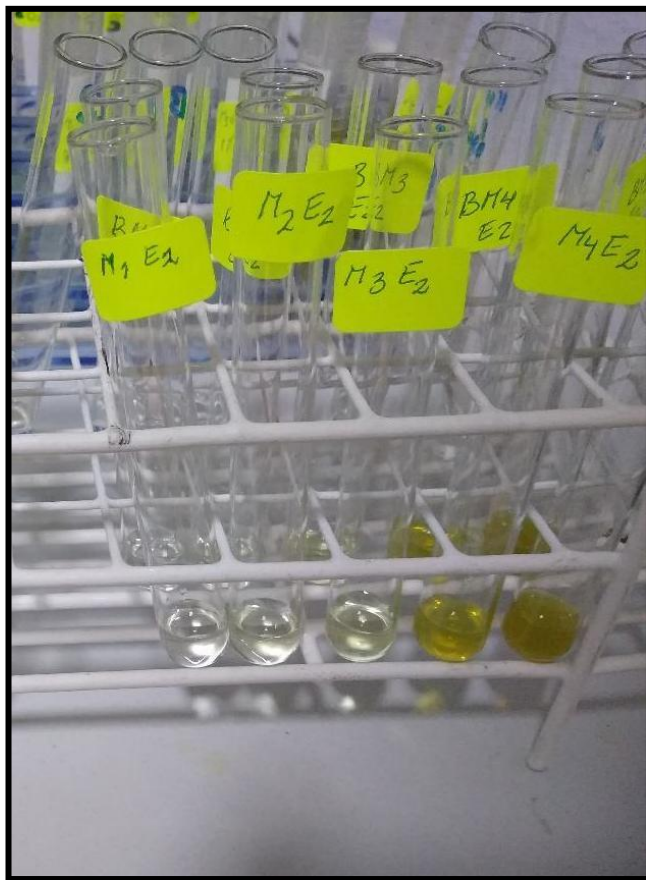
Se muestra la materia prima de análisis: Los 100 g equivalentes en hojas de *Tecoma stans*(L.) Juss. ex Kunth acondicionadas para su extracción y almacenamiento: 100 mL de extracto.



Análisis por triplicado del extracto etanólico de hojas de *Tecoma stans*(L.) Juss. ex Kunth para determinar la capacidad antirradicalaria.



Se visualiza la variación de color del extracto etanólico de *Tecoma stans*(L.) Juss. ex Kunth frente a la solución de radical DPPH.



Equipos analíticos (Espectrofotómetro UV-Visible) para las lecturas de absorbancias necesarias para el análisis.

Lectura de absorbancia del espectrofotómetro UV-Visible para el análisis de actividad antirradicalaria a 517 nm.

