

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y
BIOQUIMICA



Actividad antioxidante de las flores de *Taraxacum officinale* L.
“diente de león” procedente de Otuzco

Tesis para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico

Autor:

García González de Flores, Isabel Cristina

Asesor:

Alcántara Sánchez, Cinthya Ibérica

(Código ORCID 0000-0002-6051-2505)

Nuevo Chimbote – Perú
2022

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág
Índice de tablas	ii
Palabras clave	iii
Título	iv
Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	1
Antecedentes y fundamentación científica	1
Justificación	3
Problema	4
Conceptuación y operacionalización de variables	5
Hipótesis	6
Objetivos	7
Metodología	13
Tipo y diseño de investigación	13
Población	13
Muestra	13
Técnicas e instrumentos de investigación	13
Procesamiento y análisis de la información	16
Resultados	17
Discusión	18
Conclusiones	21
Recomendaciones	22
Anexos	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Concentración del extracto etanólico de flores de <i>Taraxacum officinale</i> L. “diente de león”	24
Tabla 2	Características organolépticas de extracto etanólico de <i>Taraxacum officinale</i> L. “Diente de León”	25
Tabla 3	Análisis fitoquímico preliminar del extracto etanólico de <i>Taraxacum Officinale</i> L. “Diente de León”.....	26
Tabla 4	Porcentaje de captación del ácido ascórbico	27
Tabla 5	Porcentaje de captación del extracto etanólico de <i>Taraxacum Officinale</i> L. “Diente de León”	28
Tabla 6	Concentración inhibitoria 50 (IC50) y Actividad Antioxidante relativa (AAR) del extracto etanólico de <i>Taraxacum Officinale</i> L. “Diente de León”	29

1 Palabras clave

Tema	DPPH, Radical libre, Antioxidante
Especialidad	Farmacognosia

Keywords

Subject	DPPH, Free radical, Antioxidant
Speciality	Pharmacognosy

Línea de investigación

Línea de Investigación	Recursos naturales terapéuticos y fitoquímicos.
Área	Ciencias médicas y de salud.
Subárea	Medicina básica.
Disciplina	Farmacología y Farmacia

2 Título

Actividad antioxidante de las flores de *Taraxacum officinale* L. “diente de león”
procedente de Otuzco

3 Resumen

En este trabajo, nuestro objetivo fue determinar la capacidad antioxidante del extracto etanólico de pétalos de diente de León (*Taraxacum officinale* L.). Las muestras estudiadas fueron colectadas en el municipio de Otuzco, región La Libertad, provincia de Otuzco. El espécimen vegetal fue identificado y clasificado en el Herbarium truxillense (HUT). Solo se cosecharon las plantas con flores en buen estado para obtener los pétalos y se secaron en una estufa a 40 °C. Luego se obtuvieron los extractos por reflujo con etanol de 70° GL como menstruo. Se usó el método DPPH desarrollado por Blois en el año 1958 para determinar la capacidad antioxidante y se obtuvo un IC50 de 1.34 para el extracto hidroalcohólico de pétalos de diente de león; y un IC50 de 1.14 para el ácido ascórbico (sustancia de referencia), lo cual confirma que la capacidad antioxidante del extracto en investigación fue inferior a la del ácido ascórbico. Este hecho se confirma al comparar los valores de la capacidad antioxidante relativa (AAR), donde el valor determinado para el extracto fue de 117,54%, considerando como 100% el valor de AAR para el ácido ascórbico.

Palabras clave: DPPH. Estrés oxidativo, Radicales libres. Antioxidantes, flavonoides.

4 Abstract

In this work, our objective was to determine the antioxidant capacity of the ethanolic extract of dandelion petals (*Taraxacum officinale* L.). The samples studied were collected in the municipality of Otuzco, La Libertad region, Otuzco province. The plant specimen was identified and classified in the Herbarium truxillense (HUT). Only flowering plants in good condition were harvested to obtain the petals and dried in an oven at 40 °C. Then the extracts were obtained by refluxing with 70° GL ethanol as menses. The DPPH method developed by Blois in 1958 was used to determine the antioxidant capacity and an IC50 of 1.34 was obtained for the hydroalcoholic extract of dandelion petals; and an IC50 of 1.14 for ascorbic acid (reference substance), which confirms that the antioxidant capacity of the extract under investigation was lower than that of ascorbic acid. This fact is confirmed when comparing the relative antioxidant capacity (AAR) values, where the value determined for the extract was 117.54%, considering the AAR value for ascorbic acid as 100%.

Keywords: DPPH. Oxidative stress, Free radicals. Antioxidants, flavonoids.

5 Introducción

El estrés oxidativo debe entenderse como un estado del organismo en el que se ha perdido el equilibrio entre la cantidad de radicales libres de oxígeno o nitrógeno y la respuesta antioxidante del organismo. En otras palabras, bajo estrés oxidativo, las ROS/RNS aumentan y las defensas antioxidantes se ven afectadas, ya que se supera la capacidad de los sistemas endógenos altamente especializados para prevenir los ataques oxidativos a biomoléculas esenciales. (Galina, 2018)

Actualmente se acepta que el estrés oxidativo puede ser un factor etiológico en varias enfermedades. También se sabe que las ROS (especies reactivas del oxígeno) son producidas en condiciones normales, que son necesarias e importantes para que las células y por ende del organismo funcionen correctamente, en conclusión está claro que existe un sistema antioxidante propio del organismo para eliminar el exceso de ROS. También sabemos que existen sustancias químicas que son moléculas exógenas con capacidad antioxidante y cuyo consumo ayuda al organismo a disminuir la cantidad de ROS en el organismo. Finalmente, sabemos que la producción excesiva de ROS o la supresión parcial o total del sistema antioxidante endógeno tiene como consecuencia la aparición del estrés oxidativo en el cuerpo, lo que afecta la homeostasis celular y, por lo tanto, el riesgo de padecer enfermedades que amenazan la vida, aumenta y deteriora la calidad de vida de las personas. (Ortiz y Medina, 2020)

Los antioxidantes son compuestos químicos que neutralizan los radicales libres, sean de la naturaleza que sean (principalmente de oxígeno y nitrógeno). Si bien estos últimos son esenciales para el metabolismo, su característica principal es su inestabilidad, la cual los transforma en sustancias nocivas para el organismo, ya que al buscar su estabilidad producen oxidación de moléculas biológicas importantes, tales como lípidos, carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos. Este ataque a biomoléculas produce alteración estructural, por lo tanto, también se altera su función y por ende la propia célula se ve afectada, llevando a la muerte celular y en consecuencia al desarrollo de enfermedades degenerativas crónicas (cancer, diabetes, cardíacas, etc). (Vallejo et al., 2017)

Los compuestos fenólicos, generalmente productos del metabolismo secundario de las plantas, tienen varias funciones fisiológicas. Químicamente, este grupo de sustancias se caracteriza por estructuras químicas muy diferentes. Estos

compuestos, muy extendidos en las plantas, pueden neutralizar los radicales libres y son responsables de que algunos extractos vegetales con grandes cantidades de estas sustancias, se pueden utilizar en el desarrollo de nuevos fármacos, alimentos y productos cosméticos. Para lograr estos objetivos, es necesario asegurarse de que estas sustancias químicas sean inofensivos. (Valencio et al., 2021).

Espadero (2018) realizó un estudio para comparar la capacidad antioxidante de cuatro metabolitos secundarios de *Taraxacum officinale* L. con la N-acetilcisteína, que es un antioxidante comercial. Cada extracto etanólico evaluado tuvo un contenido de 100 ppm en antioxidantes y una captación de radicales libres de 89,39% debido a los compuestos fenólicos con actividad antioxidante. Se evaluó de manera similar con la sustancia patrón N-acetilcisteína, que proporcionó un 91,4 % de captación de radicales libres a 100 ppm.

Cuesta y Mogrovejo (2020) al evaluar la eficiencia del método y del solvente en la extracción de metabolitos secundarios, mediante la determinación de actividad antioxidante mediante FRAP y DPPH llegaron a la conclusión que el mejor método extractivo fue la percolación y que el solvente más adecuado es el metanol. En este estudio, encontraron que *Borago officinalis* muestra la capacidad antioxidante más alta que las otras plantas en estudio.

En su revisión sobre *Taraxacum officinale* L., Shaista (2022) destacan que los antioxidantes presentes en *Taraxacum officinale* protegen de los muchos efectos adversos sobre el organismo del ser humano (cáncer, envejecimiento, neurodegeneración, aterosclerosis, etc). La capacidad antioxidante del diente de león ha sido ampliamente demostrada in vivo e in vitro. En las flores encontramos a la mayoría de compuestos fenólicos, lo que convierte a estas en una buena fuente de antioxidantes. Ácido cafeico, ácido clorogénico, luteolina y luteolina-7-O-glucósido, presentes en las inflorescencias, son capaces de frenar la acción destructiva de las ROS y el óxido nítrico. El extracto acuoso y el extracto de acetato de etilo de las inflorescencias de *Taraxacum officinale* mostraron inhibición de los radicales hidroxilo principalmente, seguidos del extracto acuoso de tallo. El autor afirma que los flavonoides protegen a las células V79 de la actividad nociva de los radicales libres. La acción neutralizadora del efecto dañino del radical peroxilo sobre las células RAW26.7 también es consecuencia de las sustancias presentes en los extractos de flores. El extracto etanólico de las flores de diente de león neutraliza

al radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo hidratado (DPPH) de una manera dependiente de la concentración. A esta capacidad de captar al radical DPPH se le atribuye su capacidad para dar hidrógeno. Explican además, que los antioxidantes pueden eliminar el radical por donación de hidrógeno al radical, reduciéndolo a una sustancia inerte. Finalmente, afirman que los polisacáridos de *Taraxacum officinale* también tienen actividad antioxidante in vitro.

Olivera y Gutiérrez (2021) demostraron en un estudio sobre la actividad antimicrobiana y antioxidante de *Taraxacum officinale* y *Mintostachys spicata* que en el extracto etanólico de tallo y hojas de *taraxacum officinale* la actividad antioxidante para la muestra 4 mg/mL fue de 75,2%.

Vicharra y Castro (2017) reportaron que la IC50 del extracto alcohólico de la planta de *Taraxacum officinale* excluyendo las raíces es de 109.8 µg/ml y la IC50 de 2.01 µg/ml para Trolox mediante DPPH; y la IC50 del extracto y Trolox por el método ABTS fueron 150 ug/ml y 2,63 ug/ml, respectivamente.

Gálvez (2018) estudió la capacidad antioxidante y los polifenoles totales de hojas de *Ficus carica*. En el extracto de hojas, la cantidad de polifenoles expresado en mg-catequina Eq/g de muestra seca fue de $58,7 \pm 6,18$ mg, pues en las hojas secas de *Ficus carica* disminuye la cantidad de polifenoles durante el tratamiento térmico; y que la capacidad antioxidante mediante DPPH, expresada como mM Trolox Eq/g de muestra seca fue de $156,8 \pm 27,19$.

Kamal et al (2022) publicaron los resultados de su trabajo de investigación sobre composición química, oxidación y actividad antiproliferativa del aceite esencial de *Taraxacum officinale* informando que históricamente esta planta se viene utilizando como medicina por ser biológica activa contra ciertos trastornos. Para realizar su estudio in vitro e in vivo analizaron la composición química de la sustancia en estudio mediante GC-MS. La capacidad antioxidante in vivo fue evaluada en muestras de hígado y riñón de ratones con estrés oxidativo inducido con paracetamol y tratados con el aceite esencial (600 y 12.000 mg/kg pc) por 14 días. La actividad secuestradora in vitro se probó usando DPPH. La actividad citotóxica se estudió en línea celular de cáncer HeLa. El análisis GC-MS mostró 34 compuestos, de los cuales 8 fueron componentes principales. El aceite esencial por el método mostró hepatoprotección y protección de los riñones del daño orgánico inducido por paracetamol en los animales en estudio, al incrementar las

enzimas con actividad antioxidante s (catalasa, superóxido dismutasa y glutatión) y bajar los niveles de malondialdehído. In vitro, el aceite esencial tuvo una baja actividad anti-DPPH ($IC_{50} = 2,00 \pm 0,05$ mg/ml) y un poder reductor mínimo ($EC_{50} = 0,963 \pm 0,006$ mg/ml). El aceite esencial mostro que puede inhibir el crecimiento de las células HeLa en 83,58 a 5 μ g/ml. Estos resultados muestran actividad antioxidante y antiproliferativo significativos en forma dosis-dependiente y reportan que el aceite esencial de *Taraxacum officinale* podría ser útil en el tratamiento del cáncer. Desde el principio, la fuente principal de sustancias con actividad medicinal, especialmente antimicrobianos han sido las plantas, que se han usado en muchos países como medicinales y como fuente de muchas drogas. Se ha estimado que el 25% de los medicamentos son de origen vegetal. directa o indirectamente. (Sohail, y otros, 2014)

En el siglo XIX, el desarrollo de la ciencia fue grande y muy rápido. En este siglo florecieron la química, la física y la botánica. Hubo un desarrollo espectacular en fitofarmacia y fitoterapia. En los primeros años del siglo XX. apareció la quimioterapia y rápidamente sustituyo a la fitoterapia; pero a mediados del siglo pasado comenzaron a surgir problemas de intoxicaciones, intolerancias y efectos secundarios importantes de los fármacos de síntesis, elementos clave de la quimioterapia, por lo que se volvió nuevamente a buscar soluciones en la fitoterapia. Desde la década de 1970, los avances en química y farmacia permiten aislar e identificar las sustancias activas responsables del efecto farmacológico de las plantas, lo que significa que se pueden dosificar y estudiar de la misma forma que los medicamentos de síntesis de la quimioterapia. Todo esto resulta en un aumento en la utilización de plantas medicinales, que se fundamenta en el desarrollo y constante evolución de los sistemas médicos no tradicionales que usan plantas medicinales. (Sandino y Solís, 2019)

El valor terapéutico de las plantas está en la presencia de ciertas sustancias químicas biológicamente activas en el cuerpo humano, actualmente conocidos como principios activos. (Kassim, 2013) *Taraxacum officinale* L., es una hierba perenne de la familia Asteraceae. Se le considera como una mala hierba porque es endémica y crece en los jardines de las casas, en caminos y campos de cultivo. Se utiliza en el campo alimentario y como planta medicinal. La fitoterapia moderna, recomienda a *Taraxacum officinale* L. como diurético, antiinflamatoria y como antinociceptiva además como antioxidante por su capacidad de inhibir la

ciclooxigenasa-2 (COX-2) y disminuir la producción de NO. (Reaño, 201)

Se han reportado lactonas sesquiterpénicas ácidos isoclorogénicos, alcoholes triterpénicos pentacíclicos isoflavonoides y aceites esenciales (ricos en terpenoides) en la familia Asteraceae. Esta familia realiza síntesis de glucósidos resultantes de la producción de fructanos (tipo inulina) y se almacenan en órganos subterráneos y semillas, llegando a ser la principal reserva de carbohidratos en lugar del almidón. Las plantas de la familia Asteraceae se caracterizan también por realizar la síntesis de ciclitoles, especialmente L-inositol y su isómeros esciloinositol. (Machaca, 201)

En las hojas se encontraron asparagina, levulosa, un compuesto amargo (saponina) y el alcohol cíclico inositol. La compleja composición química de su raíz entre otras cosas acumula inulina como producto de reserva con un 2% como máximo, que puede llegar a un 40% en otoño. En las hojas también se ha reportado la presencia de un alcaloide llamado taraxina. En las raíces se ha reportado la presencia de ácido p-oxifenilacético y ácido 3-oxicinámico (como glucósido, así como varios carbohidratos productores de galactosa y arabinosa. Su látex es un líquido fluido de sabor amargo y presencia de caucho, azúcares reductores, inosita y α y β lactuceral. (Machaca, 201; Requejo, 2016)

También se han informado la presencia de compuestos fenólicos simples como el ácido transcinámico, ácido p-cumárico y ácido cafeico. De manera similar, se han informado presencia de compuestos fenólicos complejos como el cosmosiósido, luteoloxido y la cumarina esculetina. (Vicharra, 2017)

Los antioxidantes y ciertos metabolitos secundarios presentes en las plantas han despertado gran interés científico y farmacológico, debido a que el estrés oxidativo (desequilibrio a favor de las sustancias oxigenadas) está asociado con muchos problemas que afectan la salud humana. (Calderón, 2011)

Los flavonoides, pigmentos naturales presentes en las plantas, tienen la capacidad de proteger al organismo del ser humano del daño causado por los radicales libres. El cuerpo humano no tiene la capacidad de producir flavonoides, por lo que estos compuestos químicas deben ingresar al organismo durante la ingestión de los alimentos o como suplementos alimentarios. (Chávez, 2018)

La actividad antioxidante de los flavonoides, principalmente, depende de la capacidad redox de los grupos hidroxifenólicos. En ambiente ácido, los flavonoides

son neutros. La actividad antioxidante de los flavonoides depende en gran medida de su capacidad para reducir o neutralizar a los radicales libres, quelando a los metales, de esta manera neutralizan las reacciones catalíticas de los radicales libres que dependen de la presencia de un metal al actuar como un cofactor enzimático. (Chávez, 2018)

Los antioxidantes juegan tres papeles principales en la fisiología animal. En primer lugar, atrapan a los radicales libres producidos durante el metabolismo celular normal o por influencia de xenobióticos nocivos, los cuales actúan sobre las membranas celulares provocando su destrucción. En segundo lugar, estas sustancias llamadas antioxidantes previenen las mutaciones del ADN, al proteger a este a través de un mecanismo que aparentemente involucra al cobre; y, por último, protegen de la oxidación a las moléculas de LDL colesterol, que al ser fagocitadas por los macrófagos dan lugar a la formación de células espumosas, iniciando la formación de placas ateroscleróticas en el endotelio arterial. (Díaz, 2010)

Un radical libre puede ser cualquier átomo o molécula que tiene uno o más electrones desapareados, por lo que tiene una reactividad química muy alta, motivo por el cual esta sustancia siempre va a intentar reponer su o sus electrones que le faltan. (Díaz, 2010)

Por otro lado, la cuantificación de la capacidad antioxidante de cualquier sustancia química se puede realizar mediante métodos HAT (Hydrogen Atom Transfer) y/o métodos SET (Single Electron Transfer). Aunque el resultado debería ser el mismo independientemente del mecanismo, los dos mecanismos pueden coexistir y el mecanismo dominante en el sistema depende de la solubilidad, del coeficiente de partición y de la estructura química del antioxidante; sino también según el tipo de disolvente que recomienda la técnica. El potencial de ionización y la energía de un antioxidante nos permiten comprender el mecanismo de acción y la eficacia del antioxidante. (Batalla-Mayoral et al., 2019).

El radical DPPH• es una molécula orgánica estable con un fuerte color púrpura y no necesita generarse por una reacción a diferencia de otros métodos. Se utiliza el método descrito por Brand-Williams para determinar la capacidad antioxidante en base de cuantificar la disminución del color de la solución de DPPH* a 517 nm debido a la actividad del antioxidante. (Rodríguez et al., 2016)

DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo) es un radical libre sintético, estable y tiene un electrón de valencia desapareado. El fundamento de este análisis es la eliminación del radical DPPH*. Una revisión bibliográfica muestra que los investigadores vienen utilizando diferentes protocolos cuya diferencia se encuentra en la concentración de DPPH*, el solvente de reacción y el pH de la solución y el tiempo de incubación (5 min-1 h). Como resultado de las diferentes condiciones de reacción, los valores para la IC50, incluso de los antioxidantes estándar, como el butilhidroxitolueno (BHT) y el ácido ascórbico, muestran que varían ampliamente. Además, la absorción de DPPH también se ve afectada por la luz, el oxígeno y el pH (Sharma y Bhat, 2009)

Justificación de la investigación

Esta investigación se justifica porque buscamos aplicar los conceptos teóricos básicos del uso de las flores del diente de león con actividad antioxidante y ser de uso para posteriores trabajos de investigación.

Se justifica de manera práctica, ya que, de acuerdo a los objetivos, este estudio permite demostrar que los usos de las flores del diente de león tienen actividad antioxidante y el nivel de conocimiento que servirá para proponer estrategias que al aplicarse mejoraran el uso.

Se justifica de manera metodológica, debido a que para el logro de los objetivos propuestos se empleó la técnica de investigación utilizando un instrumento validado y confiable para obtener resultados sin sesgos que fueron utilizados para su interpretación respectiva.

Se justifica de manera social, ya que actualmente se tiene como problema de salud pública a las enfermedades con alto estrés oxidativo como el cáncer y otras enfermedades degenerativas brindando una alternativa medicinal segura, eficaz, disponible y económica, así mismo promoverá el comercio de este uso a nivel nacional e internacional.

Problema

¿Qué actividad tendrá el extracto etanólico de los pétalos de las flores de *Taraxacum officinale* L. “diente de león” procedente de Otuzco, evaluada por el método DPPH*?

Conceptuación y operacionalización de las variables

Variable	Conceptuación	Operacionalización
Extracto etanólico de los pétalos de las flores de <i>Taraxacum officinale L.</i>	Producto obtenido a partir de la materia prima utilizando etanol como solvente. (Reaño, 2014)	<ol style="list-style-type: none">1. Recolección de las flores de la planta en investigación.2. Secado de la muestra.3. Reflujo de la muestra para obtener el extracto etanólico4. Filtración del extracto5. Almacenado en frasco ámbar y a 4 °C
Actividad antioxidante.	Es la cualidad de una sustancia para neutralizar, secuestrar o inhibir a los radicales libres (Díaz, 2010)	<ol style="list-style-type: none">1. Preparación del DPPH 0.1 μM2. Preparación de la solución de ácido ascórbico3. Ejecución de la parte práctica del estudio4. Lectura de las absorbancias en el espectrofotómetro5. Realizar el cálculo de IC_{50} y AAR

Hipótesis

La actividad antioxidante del extracto etanólico de pétalos de *Taraxacum officinale L.* “diente de león” debe ser alta, pues al ser un producto obtenido a partir de flores basados en que el color de estas se debe a sustancias fenólicas, como las antocianinas, flavonoides, etc. y que sobre estas sustancias ya se ha demostrado su poder antioxidante en muchas publicaciones.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la actividad antioxidante del extracto etanólico de los pétalos de las flores de diente de león (*Taraxacum officinale L.*)

Objetivos específicos

1. Identificar la especie vegetal en estudio, procedente de la ciudad, distrito y provincia de Otuzco.
2. Determinar la concentración porcentual del extracto etanólico de las flores de diente de león (*Taraxacum officinale L.*)
3. Determinar los principales metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de las flores de diente de león (*Taraxacum officinale L.*).
4. Determinar la actividad antioxidante del extracto etanólico de las flores de diente de león (*Taraxacum officinale L.*) utilizando el método DPPH*

6 Metodología

a) Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo básica ya que genera conocimiento de las variables estudiadas aportando información para las futuras investigaciones. (Rodríguez, 2020, s/p).

Diseño de investigación:

Nuestra investigación se realizó bajo un diseño descriptivo simple, según el cual a cada uno de los elementos de la muestra se les medirá una característica o propiedad, para este caso la absorbancia (Observación) a partir de la cual se pudo determinar la actividad antioxidante del extracto los pétalos de *Taraxacum officinale L.*



Dónde:

M : Extracto etanólico

O : Absorbancia.

b) Población, muestra y muestreo

Población:

Si tenemos en cuenta que nuestro estudio está referido a una propiedad de las flores de diente de león (*Taraxacum officinale L.*), entonces, nuestra población de estudio fue el conjunto de todas las plantas de “diente de León” de Otuzco (ciudad).

Muestra:

Flores de diente de león (*Taraxacum officinale* L.) ½ Kg

Criterios de Inclusión:

- En el estudio, solo se incluyen plantas colectadas de los terrenos agrícolas de los alrededores de la ciudad, distrito, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad.
- Solo recolectamos especímenes vegetales en buen estado.
- Solo se recolectaron plantas sin signos de ataque por insectos, ni muestren daño por factores ambientales.

Criterios de Exclusión:

- Plantas en mal estado.
- Plantas de *Taraxacum officinale* L. de otros lugares.

c) Técnicas e instrumentos de investigación:**Recolección**

Se recolectó las plantas completas de diente de león (*Taraxacum officinale* L.) en los terrenos de cultivo aledaños a la ciudad de Otuzco en el departamento de la Libertad. A partir de los cuales se obtiene la muestra de trabajo, constituida por las flores.

Selección

Obtenidas las flores, procedimos a separar los pétalos, escogiendo aquellos que estaban en buen estado.

Identificación taxonómica

La identificación de la especie vegetal en estudio fue realizada en el Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo, por personal altamente calificado.

Obtención del extracto etanólico

- En un matraz Erlenmeyer de 250 mL. se colocó 10 g de pétalos de *Taraxacum officinale* L.
- Se adicionaron 100 mL de alcohol etílico de 96° GL.
- Se colocó el matraz en el equipo de reflujo.
- Se reflujo durante 20 minutos.
- Se retiró el matraz del equipo de reflujo y se dejó enfriar un poco.
- El extracto obtenido se sometió a filtración al vacío a través de papel de filtro de tránsito rápido.
- El extracto obtenido se almacenó en un frasco ámbar.

Tamizaje fitoquímico del extracto etanólico (Miranda & Cuellar, 2000)

Borntrager:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10.
- Se agregó 1 mL de hidróxido de sodio al 5%.
- Se mezcló las fases por agitación suave
- Se dejó reposar para que las capas se separen.

Dragendorff:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10.
- Se añadió unas gotas de HCl al 1% para que el pH sea ácido
- Se añadieron 3 gotas del reactivo Dragendorff.
- Observar y anotar si se produce opalescencia.

Mayer:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10.
- Se llevó a pH ácido añadiendo gotas de HCl al 1%.
- Se añadieron 3 gotas del Rx de Mayer.
- Observar y anotar si se produce opalescencia.

Ensayo de resinas:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10.
- En baño maría se evaporó el solvente hasta tener extracto blando.
- Se agregó 2 mL de agua destilada y 1 mL de alcohol etílico de 96° GL
- Observamos si aparece precipitado

Ninhidrina:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10

- Se llevó hasta extracto blando en baño maría evaporando el solvente de extracción.
- Se adicionó 1 mL. de alcohol etílico de 96° GL.
- Se adicionó 2 gotas del reactivo ninhidrina al 2%.
- La solución se llevó a calentamiento 5 minutos en baño maría.
- Observamos si aparece color azul violáceo

Fehling:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10
- Se llevó hasta extracto blando en baño maría evaporando el solvente de extracción.
- 2 mL. del reactivo de Fehling fueron agregados
- La solución se llevó a calentamiento 5 minutos en baño maría.
- Observamos aparece color rojo o precipitado rojo

Ensayo de Antocianidinas:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10.
- Adicionamos 1 mL de HCl cc.
- Se calentó en baño maría durante 10 minutos
- La solución se dejó enfriar
- Se añadieron Agua destilada y alcohol amílico (1 mL de c/u)
- Se homogenizó por agitación suave y se dejó reposar.
- Observamos si hay 2 fases
- Observamos si la fase amílica adopta un color rojo a marrón

Ensayo de Baljet:

- En baño maría se obtuvo extracto blando a partir de 5 mL de extracto.
- Redisolvimos el extracto blando con 1 mL. de etanol de 96° GL.
- Se añadió 1 mL del reactivo de Baljet.
- Observamos si aparece color rojo o precipitado rojo

Liebermann-Burchart:

- 5 mL. de extracto se colocaron en un tubo de ensayo
- Evaporamos el solvente en baño maría
- Se añadió 1 mL de cloroformo para disolver el extracto blando
- Se agregaron 1 mL de anhídrido acético,
- Se agregó 3 gotas de H₂SO₄ cc por la pared del tubo sin agitar
- Observamos el desarrollo y velocidad del proceso:
 1. Rosado ----- Azul Muy rápido
 2. Verde intenso Rápido

3. Verde oscuro ----- Negro

Tricloruro Férrico:

- 2 mL de extracto fueron depositados en tubo de ensayo de 7 x 10.
- En baño maría se obtuvo extracto blando.
- Se adicionó 1 mL de alcohol etílico de 96° GL.
- Se adicionó 1 gota de reactivo FeCl₃ al 5%.
- Observar si aparece cualesquiera de estas coloraciones: rojo vino, verde intenso y azul

Actividad antioxidante de los pétalos de diente de león (*Taraxacum officinale* L.).

Preparación del reactivo DPPH

Se disolvieron 2 mg del reactivo DPPH Sigma Aldrich en 100 mL de metanol. (Rodríguez et al., 2016)

Solución stock de ácido ascórbico 1 mg/mL.

Se colocaron 100 mg de ácido ascórbico y se disolvieron con metanol en una fiola de 100 mL. (Rodríguez et al., 2016).

Curva referencial de la sustancia de referencia (ácido ascórbico)

A partir de la solución stock de ácido ascórbico por dilución en metanol, se prepararon soluciones de las siguientes concentraciones: 0.6, 1.25, 2.5, 3.75, 5.00 y 6.25 mg/L.

Se dispusieron 6 tubos de ensayo.

En cada uno se colocó lo siguiente:

Muestra	Concentración (mg/L)	DPPH	Ac. Ascórbico
Dilución 0	0.00	2.0 mL	0.0 mL
Dilución 1	0.60	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 2	1.25	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 3	2.50	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 4	3.75	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 5	5.00	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 6	6.25	1.5 mL	0.5 mL

Se dejó en reposo y en ambiente oscuro durante ½ hora.

Transcurridos el tiempo se midió la absorbancia a 517 nm.

Se calcularon los porcentajes de inhibición aplicando la siguiente fórmula: Olivera & Gutiérrez (2021)

$$\% \text{ de captación DPPH} = \frac{A_{\text{inicial}} - A_{\text{final}}}{A_{\text{inicial}}} \times 100$$

Actividad antioxidante del extracto:

Para cuantificar la actividad antioxidante del extracto etanólico de diente de león (*Taraxacum officinale* L.) se realizó lo siguiente:

- La concentración del extracto etanólico de diente de león (*Taraxacum officinale* L.) se ajustó a 1 g/L en alcohol etílico.
- A partir de esta solución de extracto por dilución en metanol, se realizó lo siguiente: 0.6, 1.25, 2.5, 3.75, 5.00 y 6.25 mg/L.

Se dispusieron 6 tubos de ensayo.

En cada uno se colocó lo siguiente:

Muestra	Concentración (mg/L)	DPPH	Extracto
Dilución 0	0.00	2.0 mL	0.0 mL
Dilución 1	0.60	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 2	1.25	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 3	2.50	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 4	3.75	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 5	5.00	1.5 mL	0.5 mL
Dilución 6	6.25	1.5 mL	0.5 mL

Se dejó en reposo y en ambiente oscuro durante ½ hora.

Transcurridos el tiempo se midió la absorbancia a 517 nm.

Se calcularon los porcentajes de inhibición aplicando la siguiente fórmula: Olivera & Gutiérrez (2021)

$$\% \text{ de captación DPPH} = \frac{A_{\text{inicial}} - A_{\text{final}}}{A_{\text{inicial}}} \times 100$$

d) Procesamiento y análisis de la información

Los resultados fueron organizados y procesados mediante principios de estadística descriptiva haciendo uso del promedio aritmético \pm la desviación estándar, gráficos de dispersión y gráficos de barras, mediante el programa Excel de Microsoft.

7 Resultados

Tabla 1

Concentración del extracto etanólico *Taraxacum officinale* L.

Muestra vegetal	Flores frescas	Flores secas	Extracto seco	Concentración P/V	Concentración ajustada P/V
Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i> L.)	135 gramos	16.5 gramos	1.240 gramos	0.62 g%	1 g%

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación:

En la tabla 1 se consignan las cantidades en peso de la muestra biológica, desde que empieza el proceso de obtención del extracto etanólico, hasta obtener un extracto que se estandariza a una concentración de 1.0 g% P/V.

Tabla 2

Evaluación organoléptica del extracto etanólico de *Taraxacum officinale* L.

Carácter organoléptico	Resultado
Color	Amarillo pálido
Sabor	Picante
Olor	A alcohol etílico
Aspecto	Opaco

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación:

En la tabla 2 mostramos los caracteres organolépticos del extracto, pudiendo destacar que el aspecto no es transparente como la mayoría de extractos.

Tabla 3**Metabolitos presentes en el extracto de *Taraxacum Officinale* L.**

Metabolito	Prueba	Resultado
Sustancias Fenólicas	FeCl ₃	POS
Taninos	FeCl ₃	NEG
Quinonas	Borntrager	NEG
	Wagner	NEG
Alcaloides	Mayer	NEG
	Dragendorff	NEG
Glicósidos cardiotónicos	Kedde	NEG
AMS libres ó Aminas	Ninhydrina	POS
Saponinas	Espuma	POS
Azucares reductores	Fehling	POS
Resinas	Resinas	NEG
Triterpenos y/o esteroides	Lieberman-Burchard	NEG
Antocianinas	Antocianinas	POS
Lactonas	Baljet	NEG

Donde:

POS : Positivo

NEG : Negativo

Interpretación:

En la tabla 3 se observa que los metabolitos secundarios principales son compuestos fenólicos dentro de los cuales están flavonoides, antocianinas y catequinas.

Tabla 4:

Actividad antioxidante de la sustancia patrón (Ácido ascórbico)

Concentración	Abs Inicial \bar{X}	Abs final \bar{X}	% captación DPPH
0.6	0.815	0.525	35.58
1.25	0.815	0.411	49.57
3.75	0.815	0.162	80.12
5	0.815	0.092	88.71
6.25	0.815	0.082	89.94

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación:

En la tabla 4 mostramos la captación (%) del radical DPPH por parte del ácido ascórbico (sustancia patrón), los cuales nos servirán para calcular el IC50 y la AAR de dicha sustancia.

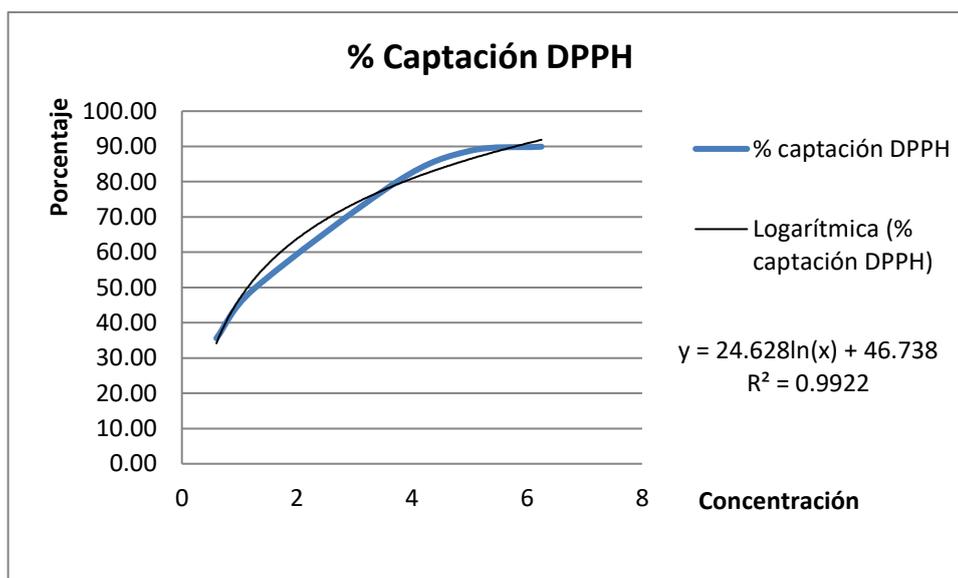


Figura 1. Captación en porcentaje del radical DPPH por el ácido ascórbico

Fuente: Elaborado por el autor

En la **figura 1** se gráfica los porcentajes de captación del radical DPPH por parte del ácido ascórbico (sustancia patrón), los cuales nos servirán para calcular el IC50 y la AAR de dicha sustancia

Tabla 5
Actividad antioxidante del extracto etanólico de *Taraxacum Officinale* L.

Concentración	Abs Inicial	Abs final	% captación
	\bar{X}	\bar{X}	DPPH*
0.60	0.8151	0.5520	32.27
1.25	0.8151	0.4381	46.26
2.50	0.8151	0.3021	62.94
3.75	0.8151	0.2101	74.23
5.00	0.8151	0.1551	80.98
6.25	0.8151	0.1291	84.17
12.50	0.8151	0.0780	90.43

Fuente: Elaborado por el autor

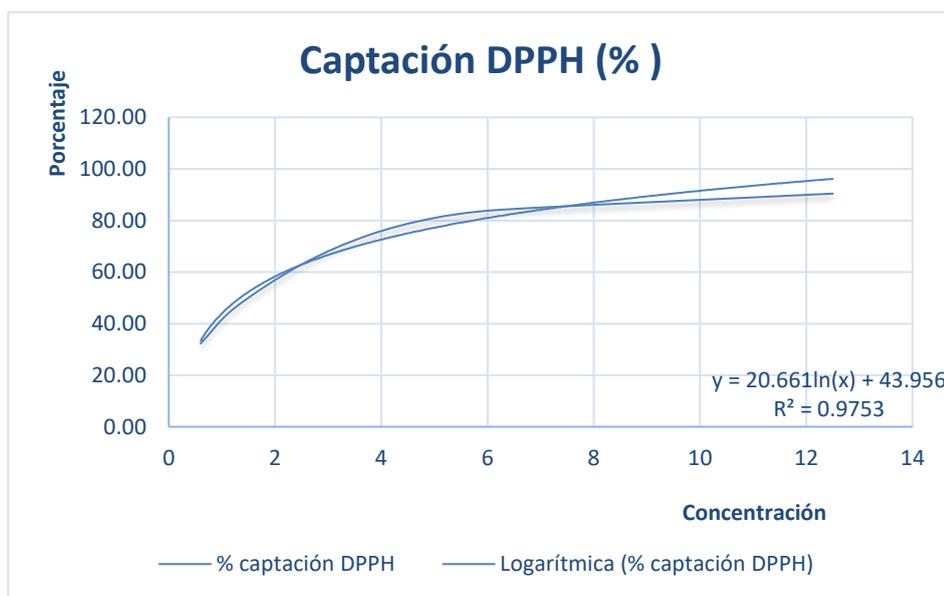


Figura 2. Captación porcentual del extracto etanólico de *Taraxacum Officinale* L.

Interpretación:

En la tabla 5 y Figura 2 se muestra la captación en porcentaje del radical DPPH* por parte del extracto etanólico de *Taraxacum Officinale* L., los cuales nos servirán para calcular el IC50 y la AAR de dicha sustancia.

Tabla 6

Concentración inhibitoria 50 (IC₅₀), actividad antioxidante relativa (AAR) para el extracto de Taraxacum Officinale L.

Muestra	IC₅₀ \bar{X}	% AAR \bar{X}
Ácido ascórbico	1.14	100
Extracto etanólico de Taraxacum officinale L.	1.34	117.54

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación:

En la tabla 6, se muestran los IC₅₀ y la AAR de la sustancia patrón y de la sustancia en estudio, pudiendo observar que ambos valores son mayores para la sustancia en estudio. Un IC₅₀ de 1.34 y una AAR de 117.54 para el extracto, frente a un IC₅₀ de 1.14 y una AAR de 100 para la sustancia patrón.

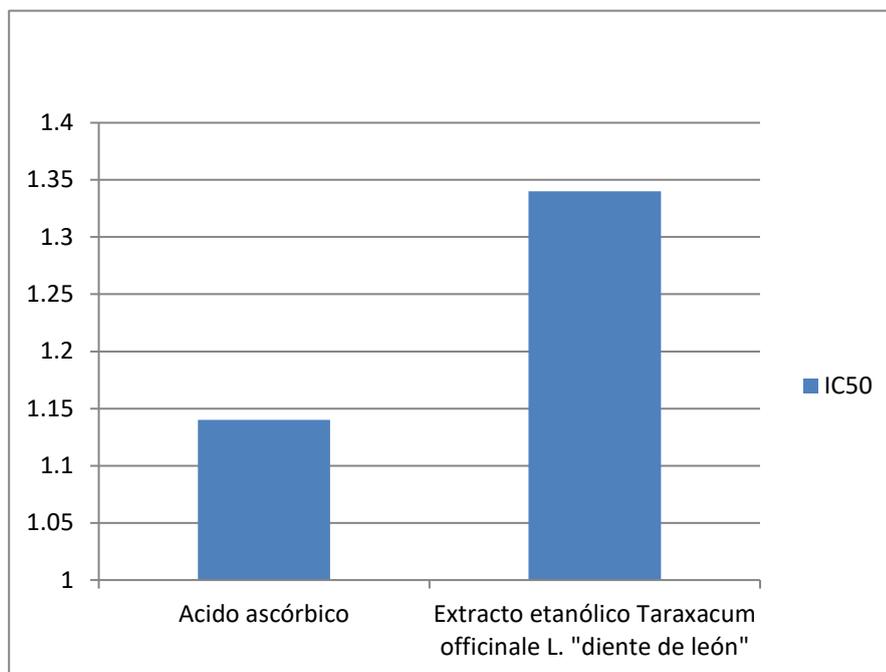


Figura 3. Concentración inhibitoria 50 (CI₅₀) del extracto etanólico diente de león (*Taraxacum Officinale* L.)

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación:

En la figura 3 se presenta de manera gráfica que el IC₅₀ del extracto es mayor que el IC₅₀ de la sustancia patrón (ácido ascórbico)

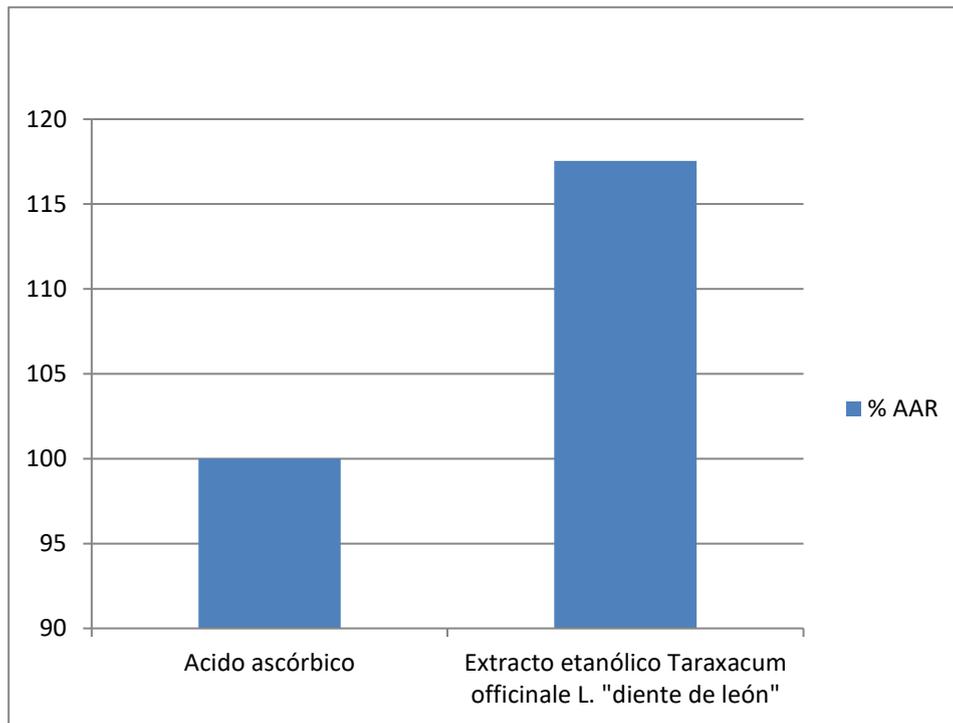


Figura 4. Actividad Antioxidante relativa (AAR) del extracto etanólico de *Taraxacum Officinale* L.

Fuente: Elaborado por el autor

Interpretación:

En la figura 3 se presenta de manera gráfica que la AAR del extracto es mayor que la AAR del ácido ascórbico.

8 Análisis y discusión

En los pétalos de las flores de *Taraxacum Officinale* L. se encontraron compuestos fenólicos, antocianinas, catequinas y flavonoides, los cuales tienen actividad antioxidante ya muy reportada. Además, las reacciones para aminoácidos, aminas libres y azúcares reductores, también fueron positivas. Estos resultados son consistentes con los reportados por Vicharra Morales y Castro (2017). Finalmente, no se detectó la presencia de taninos, alcaloides, saponinas y esteroides.

Con base en los resultados de la Tabla 4 para el porcentaje de captación del DPPH por parte del ácido ascórbico, se construyó la curva de referencia del Gráfico 1, donde podemos ver una dependencia lineal entre el porcentaje de captación de DPPH y la concentración de la sustancia patrón (ácido ascórbico) cuya ecuación es $y = 24.628\ln(x) + 46.738$ y un R^2 de 0.9922. con la ecuación se pudo calcular el IC_{50} (concentración inhibitoria 50) de 1.1 mg por litro de metanol, que es muy similar al IC_{50} de 1,13 mg/L informado por Rodríguez Aguirre et al., (2016) p. 26

La evaluación de la actividad antioxidante para el extracto etanólico de pétalos de diente de león (*Taraxacum Officinale* L.) a concentraciones de 25, 62.5, 125 y 250 mg/L de etanol, se llevó a cabo, haciendo uso del método de decoloración del radical libre estable DPPH• de color morado a color amarillo, y se pudo determinar que este extracto tiene la virtud de una buena captación de DPPH•

En la Tabla 5 presentamos los resultados del porcentaje de inhibición de radicales DPPH* por las sustancias antioxidantes presentes en el extracto etanolico de la especie vegetal diente de león (*Taraxacum Officinale L.*). con estos datos se pudo graficar la curva de referencia que se muestra en el gráfico 2. En este gráfico mostramos la relación lineal entre el porcentaje de captación de DPPH y la concentración de extracto de diente de león (*Taraxacum Officinale L.*), con un R2 de 0,9753, lo que nos permitió determinar el IC₅₀ (concentración efectiva 50) haciendo uso de la ecuación $y = 20.661\ln(x) - 3.956$, y así obtuvimos un valor de 1.3 mg/L de metanol (Tabla 5).

La determinación de la capacidad antioxidante se refiere a la cantidad de en miligramos de una sustancia antioxidante, necesaria para eliminar los radicales libres DPPH* por litro de metanol (Rodríguez et al., 2016). Este estudio demuestra que la actividad antioxidante de la muestra en estudio es menor que la de la sustancia patrón (ácido ascórbico), este hecho resultad de comparar al IC₅₀ del ácido ascórbico de 1,14 mg/L frente al IC₅₀ de 1,3 mg/L del extracto etanólico de las flores de diente de león (*Taraxacum Officinale L.*). Esta contradicción solo es aparente pues el hecho se explica si consideramos que las soluciones de ácido ascórbico y extracto tienen la misma concentración, entonces claramente se evidencia que son necesarios más mg de extracto para tener la misma actividad antioxidante que el ácido ascórbico.

Sobre la actividad antioxidante relativa, determinada para el extracto en estudio y la sustancia patrón que es el ácido ascórbico, los resultados consignados en la Tabla 6 muestran una AAR de 117.5% para el extracto, lo que, aparentemente indicaría una mejor actividad antioxidante del extracto; pero en realidad no es así, pues según la literatura sobre el tema ha quedado bien establecido que: A mayor valor de AAR para la muestra problema, menor sería la actividad antioxidante al ser comparado con el antioxidante patrón, que para nuestro caso es el ácido ascórbico (Rodríguez et al., 2016).

9 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

1. La planta, sujeto de estudio, se identificó como *Taraxacum officinale* L.; pero, debemos hacer constar que el nombre científico actualmente aceptado es *Taraxacum campylodes* G.E.Haglund.
2. El extracto etanólico de los pétalos de *Taraxacum officinale* L. obtenido por reflujo, tuvo una concentración de 0.62 g% P/P. Esta concentración se ajustó a 1 g % P/V
3. De los resultados obtenidos al realizar la investigación fitoquímica del extracto etanólico de los pétalos de las flores de diente de león (*Taraxacum officinale* L.) se pueden concluir que la materia en estudio contiene compuestos fenólicos, flavonoides, antocianinas, azúcares reductores y aminoácidos libres o aminas.
4. El extracto etanólico de las flores de *Taraxacum officinale* L. tiene una menor actividad antioxidante que la actividad antioxidante de la sustancia patrón (ácido ascórbico). Demostrado, pues los valores de su IC₅₀ de 1.34 y de su AAR de 114 son mayores que los IC₅₀ la sustancia patrón (ácido ascórbico) 1.14 y 100 respectivamente.

Recomendación

Compaginando los resultados obtenidos y conociendo la gran necesidad de las personas agobiadas por las enfermedades crónico-degenerativas, en las cuales se sabe que el estrés oxidativo juega un importante rol, se recomienda, adicionalmente, realizar más estudios sobre la actividad farmacológica y fundamentalmente, estudios de toxicidad de la especie vegetal estudiada en el presente trabajo, con orientación al ámbito comercial pues su potencial uso en el ámbito de la salud está subvaluado.

10 Referencias bibliográficas

- Batalla-Mayoral, J., Vega-Hernández, M., & Silveti-Loeza, A. (2019). Análisis de la actividad antioxidante en la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) mediante las técnicas FRAP y DPPH. *RD-ICUAP*, 5(14), 79. Retrieved 14 October 2021, from <http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/rdicuap/article/view/386/373>.
- Castañeda Amaranto, R., & Pazos Palacios, N. (2015). *Estudio Fitoquímico y Evaluación de la Capacidad Antioxidante in vitro del extracto hidroalcohólico del fruto de Gaultheria Erecta* (Licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo.
- Calderón Hernández JA. Caracterización fitoquímica, actividad antibacteriana y antioxidante de extractos de plantas medicinales utilizadas en Pereira y Santa Rosa de Cabal (Risaralda). (Licenciatura). Pereira: Facultad de Tecnología. Universidad Tecnológica de Pereira; 2011
- Chávez León, A., & Gómez Alva, A. (2018). *Evaluación fitoquímica preliminar del extracto metanólico y etanólico de las flores de Cordia lutea Lam y su capacidad antioxidante* (Licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo.
- Cuesta Cárdenas, J., & Mogrovejo Nieves, V. (2020). *Evaluación del método y solvente de extracción más eficientes para la obtención de metabolitos secundarios responsables de una actividad antioxidante y antibacteriana de 9 plantas medicinales en la ciudad de Cuenca-Ecuador* (Licenciatura). Universidad de Cuenca.
- Díaz Solano, H., & Rodríguez Quito, I. (2010). *Capacidad antioxidante in vitro de las isoflavonas totales obtenidas de semillas de Glycine max L. (Soya) provenientes*
- Echavarría, A., Regnault, H. D. A., Lisbeth, N., Matute, L., Jaramillo, C., de Astudillo, L. R., & Benitez, R. (2016). Evaluación de la capacidad antioxidante y metabolitos secundarios de extractos de dieciséis plantas medicinales. *Ciencia Unemi*, 9(20), 35. Obtenido de <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/344/297>

- Espadero Bermeo, S. G. (2018). Comparación de la capacidad antioxidante de cuatro metabolitos secundarios presentes en *Taraxacum officinale* L. “diente de león”(Diente de león) frente a N-Acetil Cisteína un antioxidante comercial (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana-Sede Cuenca, Cuenca-Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16225/1/UPS-CT007881.pdf>
- Galina Hidalgo, M. (2018). Estrés Oxidativo Y Antioxidantes, 22(1), 29. Retrieved 27 September 2021, from <https://www.redalyc.org/journal/837/83757421004/83757421004.pdf>.
- Sandino Rubí., L. J., & Solís Espinoza, S. E. (2019). *Evaluación de la calidad Microbiológica de fitofármacos de uso oral expendidos en los centros botánicos de la ciudad de León mayo 2019*. (tesis). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
- Galvez Fustamante, J. V. (2018). *Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en las hojas de Ficus Carica (higo)*. (Licenciatura). Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
- Kamal, F. Z., Lefter, R., Mihai, C.-T., Farah, H., Ciobica, A., Ali, A., Radu, I., Mavroudis, I., & Ech-Chahad, A. (2022). Chemical composition, antioxidant and antiproliferative activities of *Taraxacum officinale* essential oil. *Molecules*, 27(19), 6477. <https://doi.org/10.3390/molecules27196477>
- Kassim Ghaima, K., Makie Hashim, N., & Abdalrasool Ali, S. (2013). Antibacterial and antioxidant activities of ethyl acetate extract of nettle (*Urtica dioica*) and dandelion (*Taraxacum officinale*). *Journal Of Applied Pharmaceutical Science*, 03(05), 096-099. Retrieved 19 August 2020, from https://www.japsonline.com/admin/php/uploads/904_pdf.pdf.
- Machacca Condori, F. (2014). *EFEECTO TOXICOLÓGICO DEL JINCHO JINCHO (Heracium neoherrerae), ALTAMISA (Ambrosia arborescens), DIENTE DE LEÓN (Taraxacum officinale), HUIRA HUIRA (Pseudogmaphalium spicatum) Y MISHICO (Bidens andicola) EN RATAS (Wistar)* (Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano.

- Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio: Farmacognosia y productos naturales. (1º, ed) Ed. Universidad de la Habana Cuba. 2000. Pp.: 34- 50
- Olivera Delgado, L., & Gutiérrez Felix, E. (2021). *Evaluación de la actividad antimicrobiana “in vitro” sobre cuatro cepas ATCC y determinación de la actividad antioxidante del extracto etanólico al 96% de Taraxacum officinale (diente de león) y del aceite esencial de Minthostachys spicata (q’eshua muña)* (Licenciatura). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco.
- Ortiz Escarza, J., & Medina López, M. (2020). Estrés oxidativo ¿un asesino silencioso? Educación Química, 31(1), 2.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.69709>
- Sohail, Zafar Iqbal, Muhammad Afzal, Aftab Afzal, Inayat Ur Rahman, Salma shad, . . . Afsana Bibi. (2014). In vitro antibacterial study of Taraxacum officinale L. “diente de león”leaves extracts against different bacterial pathogenic strains. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(2), 15-17. Obtenido de
https://www.researchgate.net/profile/Sohail/publication/272814797_In-vitro_antibacterial_study_of_Taraxacum_officinale_leaves_extract_ags_ainst_different_bacterial_pathogenic_strains/links/54ef58b30cf2432ba6566ecd/In-vitro-antibacterial-study-of-Taraxacum-
- Reaño Ortega, C. (2014). Actividad antibacteriana in vitro de los extractos etanólicos de Aloysia triphylla “cedrón”, Rosmarinus officinalis “romero”, Mentha spicata “hierbabuena”, Portulaca oleracea “verdolaga” y Taraxacum officinale “diente de león” (Pregrado). Universidad Nacional de Trujillo.
- Rodríguez Aguirre, O., Andrade Barreiro, W., Andrade Barreiro, W., Diaz Lopez, F., & Diaz Lopez, F. (2016). Actividad antioxidante de extractos de hojas de Bocconia frutescens L. (Papaveraceae). *Revista De Tecnología*, 14(2), 21-35. <https://doi.org/10.18270/rt.v14i2.1868>
- Rodríguez, D. (2020). Investigación básica: características, definición, ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>.

- Shaista Bashir, L. A. P. (2022). Phytochemistry, biological properties, economic and ecological importance of *Taraxacum officinale*, A review. *International Journal of Botany Studies*, 7(2), 575–576.
- Sharma, O., & Bhat, T. (2009). DPPH antioxidant assay revisited. *Food Chemistry*, 113(4), 1202.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.008>
- Valencia Avilés, E., Ignacio Figueroa, I., Sosa Martínez, E., Bartolomé Camacho, M., Martínez Flores, H., & García Pérez, M. (2021). Polifenoles: propiedades antioxidantes y toxicológicas. *Revista De La Facultad De Ciencias Químicas*, 1(16), 15. Retrieved 28 September 2021, from <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/quimica/article/view/1583/1238>.
- Vallejo Zamudio, E., Rojas Velázquez, A., & Torres Bugarín, O. (2017). Una poderosa herramienta en la medicina preventiva del cáncer: los antioxidantes. *El Residente*, 12(3), 105. Retrieved 28 September 2021, from <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr173d.pdf>.
- Vicharra Morales, Á., & Castro, A. (2017). POLIFENOLES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE *Taraxacum officinale*. *Científica*, 14(1), 33. Retrieved 11 February 2022, from <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/cientifica/article/view/513/568>.

11 Agradecimientos

A mis hijos, Jhonatan Alexander Flores García y Anderson Jean Carlo Flores García, porque son lo más sagrado que tengo en mi vida, por ser siempre mis principales motivadores de mi felicidad

A los docentes que me han encaminado, durante el largo camino, brindándome siempre su orientación profesional, conocimientos y afianzamiento en mi formación

A mi esposo Juan Carlos Flores Tapia, mi compañero de vida, por brindarme siempre todo su apoyo incondicional, siempre motivándome a seguir adelante.

12 Anexos

Anexo 1

Base de datos

MATERIAL	PESO
FLORES FRESCAS COMPLETAS	135 gramos
FLORES SECAS	16.5 gramos
VOLUMEN FINAL EXTRACTO	0.85 Litro

CONCENTRACIÓN DEL EXTRACTO			
EXTRACTO SECO	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
CAPSULA	37.7522	41.3525	42.1523
VOLUMEN DE MUESTRA	10 mL	10 mL	10 mL
CAPSULA + MUESTRA SECA	37.8093	41.4167	42.2168
MUESTRA SECA	0.0571	0.0642	0.0644

CARACTERES ORGANOLEPTICOS	
COLOR	AMARILLO
SABOR	PICANTE
OLOR	ALCOHOLICO
ASPECTO	OPACO

TAMIZAJE FITOQUIMICO	
POLIFENOLES	POSITIVO
FLAVONOIDES	POSITIVO
ANTOCIANINAS	POSITIVO
AMINAS	POSITIVO
AZUCARES RED	POSITIVO
CATEQUINAS	POSITIVO
RESTO	NEGATIVO

ÁCIDO ASCÓRBICO:

ÁCIDO ASCÓRBICO	ABSORBANCIA
MUESTRA 1	0.817
MUESTRA 2	0.816
MUESTRA3	0.812

MUESTRA ACIDO ASCORBICO	ABS 1	ABS 2	ABS 3
CONCENTRACIÓN 0.6	0.519	0.528	0.528
CONCENTRACIÓN 1.25	0.41	0.419	0.404
CONCENTRACIÓN 3.75	0.158	0.167	0.161
CONCENTRACIÓN 5	0.091	0.091	0.094
CONCENTRACIÓN 6.25	0.079	0.081	0.086

EXTRACTO ETANÓLICO:

ÁCIDO ASCÓRBICO	ABS 1	ABS 2	ABS 3
CONCENTRACIÓN 0.6	0.55	0.56	0.546
CONCENTRACIÓN 1.25	0.437	0.436	0.441
CONCENTRACIÓN 2.50	0.3	0.304	0.302
CONCENTRACIÓN 3.75	0.211	0.22	0.2
CONCENTRACIÓN 5.0	0.151	0.158	0.156
CONCENTRACIÓN 6.25	0.129	0.13	0.128
CONCENTRACIÓN 12.5	0.072	0.086	0.076

Anexo 2

Datos de cálculos realizados

ACIDO ASCORBICO	
CONCENTRACION	PROMEDIO ABSORBANCIA
CONCENTRACIÓN 0.6	0.525
CONCENTRACIÓN 1.25	0.411
CONCENTRACIÓN 3.75	0.162
CONCENTRACIÓN 5	0.092
CONCENTRACIÓN 6.25	0.082

ACIDO ASCORBICO	
CONCENTRACION	PORCENTAJE DE INHIBICION
CONCENTRACIÓN 0.6	35.58
CONCENTRACIÓN 1.25	49.57
CONCENTRACIÓN 3.75	80.12
CONCENTRACIÓN 5	88.71
CONCENTRACIÓN 6.25	89.94

EXTRACTO ETANOLICO:

EXTRACTO	PROMEDIO ABSORBANCIA
CONCENTRACION 0.6	0.552
CONCENTRACION 1.25	0.438
CONCENTRACION 2.50	0.302
CONCENTRACION 3.75	0.21
CONCENTRACION 5.0	0.155
CONCENTRACION 6.25	0.129
CONCENTRACION 12.5	0.078

EXTRACTO	PORCENTAJE DE INHIBICION
CONCENTRACION 0.6	32.27
CONCENTRACION 1.25	46.26
CONCENTRACION 2.50	62.94
CONCENTRACION 3.75	74.23
CONCENTRACION 5.0	80.98
CONCENTRACION 6.25	84.17
CONCENTRACION 12.5	90.43

RESULTADOS FINALES:

MUESTRA	IC50	AAR
ÁCIDO ASCÓRBICO	1.14	100
EXTRACTO	1.34	117.54

Anexo N° 3: Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	DIMENSIONES
<p>¿Cuál será la actividad antioxidante de las flores de Taraxacum officinale L. “diente de león” procedente de Otuzco?</p>	<p>Las flores de Taraxacum officinale L. “diente de león” tiene actividad antioxidante por el alto contenido de sustancias fenólicas.</p>	<p>GENERAL: Determinar la actividad antioxidante del extracto etanólico de las flores de Taraxacum officinale L. “diente de león”.</p> <p>ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la especie vegetal Taraxacum officinale L. “diente de león” procedente de la provincia de Otuzco. • Determinar la concentración porcentual del extracto etanólico de las flores de Taraxacum officinale L. “diente de león” • Realizar el tamizaje fitoquímico del extracto etanólico de las flores de Taraxacum officinale L. “diente de león” • Determinar la actividad antioxidante del extracto etanólico de las flores de Taraxacum officinale L. “diente de león” mediante el método DPPH 	<p>Extracto etanólico de las flores de Taraxacum officinale L.</p>	<p>Tipo de investigación: Descriptiva Transversal Diseño de Investigación: Descriptivo simple M ----- O</p> <p>Población: Todas las plantas de Taraxacum officinale L del distrito de Otuzco</p> <p>Muestra: 100 gramos de pétalos de las flores de Taraxacum officinale L del distrito de Otuzco</p>	<p>Preparar 6 diluciones del extracto, cuya concentración es conocida</p>
			<p>Actividad antioxidante</p>		<p>Porcentaje de Inhibición</p> <p>Concentración Inhibitoria 50 (CI50)</p> <p>Actividad Antioxidante Relativa (AAR)</p>

Anexo 4:**Matriz de variables**

Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Tipo de escala de medición
Extracto etanólico de los pétalos de las flores de <i>Taraxacum officinale</i> L. Producto obtenido de las flores de <i>Taraxacum officinale</i> L. “diente de león”. (Reaño, 2014)	Concentración del extracto: <ul style="list-style-type: none">• Extracto total• Dilución 1• Dilución 2• Dilución 3• Dilución 4• Dilución 5	Concentración de cada solución de extracto expresada en mg/mL	Porcentaje P/V: g %
Actividad antioxidante. Es la capacidad de una sustancia para reaccionar con radicales libres y neutralizarlos. (Díaz, 2010)	Porcentaje de Inhibición Concentración Inhibitoria 50 (CI50) Actividad Antioxidante Relativa (AAR)	% mg por litro de metanol Adimensional	Cuantitativa.

Anexo 5:

Imágenes del espécimen vegetal



En su hábitat natural



En su hábitat natural



Planta individual

Anexo 6:

Imágenes del procesamiento del *Taraxacum officinale* L. al inicio de la experiencia



Flores recolectadas



Muestra de pétalos de la flor de *Taraxacum officinale* L. “diente de león”



Secado de los pétalos de las flores recolectadas



Reflujo para obtener el extracto etanólico de las flores de *Taraxacum officinale* L. “diente de león”



Pesado de la capsula de porcelana con 10 mL de extracto etanólico de las flores de *Taraxacum officinale* L. “diente de león” para determinar la concentración del extracto obtenido

Anexo 7:

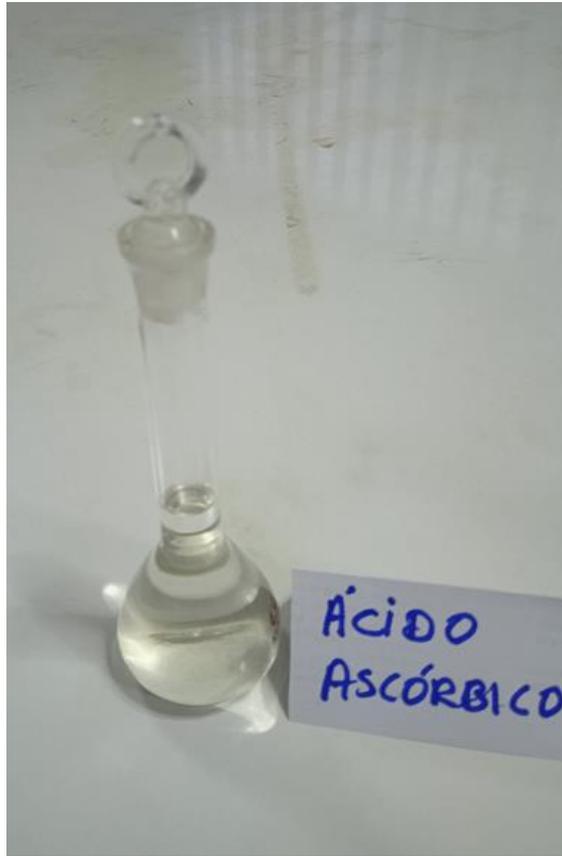
Preparación de la solución de ácido ascórbico



Ácido ascórbico (Antioxidante patrón)



Pesado del ácido ascórbico



Solución de ácido ascórbico

Anexo 8:

Preparación del DPPH



Disolviendo el DPPH en el
agitador mecánico



Solución de DPPH 0.1 uM

Anexo 9:

Imágenes de la realización del método DPPH



Actividad antioxidante del extracto etanólico de las flores de *Taraxacum officinale* L. “diente de león”



Determinación de la absorbancia del extracto etanólico de las flores de *Taraxacum officinale* L. “diente de león”

Anexo 6: Identificación botánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
TRUJILLO
HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT)
FLORA PERUANA



Familia: Asteraceae

Nombre Científico: *Taraxacum corymbosum* G.E. Haglund EX *Taraxacum officinale* L.

N. Vulgar: "diente de león"

De: por: Herbario HUT

Hábito: Hierba con látex blanco, capítulos con flores amarillas.

Procedencia: Alrededor del cementerio de la localidad de Otuzco.

Prov.: Otuzco

Dpto./Región: La Libertad

Hábitat: Campos de cultivo de terrenos con humedad permanente.

Altitud: 2641 m.s.n.m. **Coordenadas:** Lat.: 7°54'09", Long.: -78°33'37" Fecha: 20/12/2021

Colector: García González de Flores Isabel Cristina

Nº: s.n.

Institución: Programa de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Medicina Humana, Universidad San Pedro

Tests: "Actividad Antioxidante de las flores de *Taraxacum officinale* L. "diente de león", procedente de Otuzco".