

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Cuantificación de proteínas, hierro y calcio en hojas
de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de
león” procedente del distrito de San José de
Ticllas, Ayacucho 2023.**

**Tesis para obtener el título profesional de
Bióloga, Especialidad: Microbiología**

Presentada por:
Bach. Luz Nataly Guerrero Yalli

Asesor:
Dr. Raúl Antonio Mamani Aycachi

AYACUCHO - PERÚ

2024

Con todo mi corazón a
mi madre y familia.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme acogido en su campus, lo que facilitó mi formación profesional a lo largo de mi carrera universitaria.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, por facilitar mis actividades y aprendizaje en la carrera profesional de Biología.

A mi asesor, Dr. Raúl Antonio Mamani Aycachi, por su compromiso y dedicación al hacer lo posible en la elaboración y finalización del presente trabajo de investigación.

A mi madre, que me apoyó e inspiró durante mi formación profesional y el desarrollo del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	7
2.2.1. Proteínas	7
2.2.2. Hierro	9
2.2.3. Calcio	11
2.2.4. <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”	12
2.2.4.1. Taxonomía de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”	12
2.2.4.2. Hábitat y adaptabilidad climática	13
2.2.4.3. Descripción botánica	13
2.2.4.4. Composición química	14
2.2.4.5. Usos tradicionales	14
2.2.5. Principios activos de las plantas medicinales	14
2.2.5.1. Fenoles	15
2.2.5.2. Taninos	15
2.2.5.3. Glucósidos cardiotónicos	15
2.2.5.4. Cumarinas	15
2.2.5.5. Flavonoides	15
2.2.5.6. Resinas	16
2.2.5.7. Saponinas	16
2.2.5.8. Catequinas	16
2.2.5.9. Aminoácidos y aminas	16
2.2.5.10. Azúcares reductores	16
2.2.5.11. Alcaloides	16
2.2.5.12. Antraquinonas	16

2.2.5.13.	Triterpenos y esteroides	17
2.2.6.	Método de micro Kjeldahl para la determinación de proteínas	17
2.2.7.	Método colorimétrico de Munsey con fenantrolina para la determinación de hierro	17
2.2.8.	Método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) para la determinación de calcio	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1.	Área de estudio	19
3.1.1.	Ubicación Política	19
3.1.2.	Ubicación Geográfica	19
3.2.	Tipo de investigación	19
3.3.	Población y muestra	19
3.3.1.	Población	19
3.3.2.	Muestra	19
3.4.	Metodología y recolección de datos	19
3.4.1.	Preparación de la muestra	19
3.4.2.	Cuantificación de proteínas	20
3.4.3.	Pre tratamiento de la muestra de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” para la cuantificación de hierro y calcio	21
3.4.4.	Cuantificación de hierro	21
3.4.5.	Cuantificación de calcio	22
3.4.6.	Tamizaje fitoquímico	23
3.5.	Análisis estadístico	25
IV.	RESULTADOS	27
V.	DISCUSIÓN	33
VI.	CONCLUSIONES	39
VII.	RECOMENDACIONES	41
VIII.	REFERENCIAS	43
	ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Taxonomía de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”	13
Tabla 2	Contenido proteico en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.	28
Tabla 3	Concentración de hierro en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.	29
Tabla 4	Concentración de hierro en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.	30
Tabla 5	Concentraciones de los minerales (hierro y calcio) en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.	31
Tabla 6	Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.	32

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
Anexo 1	Datos de la muestra vegetal <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst “diente de león”, del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.	50
Anexo 2	Curva espectral para la lectura de hierro en <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst “diente de león”, Ayacucho 2023.	51
Anexo 3	Concentración de hierro y absorbancia para la curva de calibración.	52
Anexo 4	Curva de calibración de la concentración de hierro (mg/100g) y las absorbancias.	53
Anexo 5	Flujograma de la preparación del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”.	54
Anexo 6	Esquema del tamizaje fitoquímico.	55
Anexo 7	Muestra vegetal <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”.	56
Anexo 8	Constancia de la identificación taxonómica de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”.	57
Anexo 9	Secado de la muestra vegetal <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”.	58
Anexo 10	Pesado de la muestra vegetal de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”, tanto el peso inicial y el peso seco.	59
Anexo 11	Proceso de molienda de las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”.	60
Anexo 12	Flujograma para la cuantificación de proteínas en hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” por el método de micro Kjeldahl, Ayacucho 2023.	61
Anexo 13	Pre tratamiento de la muestra vegetal de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” para la cuantificación de hierro y calcio, Ayacucho 2023.	63
Anexo 14	Flujograma para la cuantificación de hierro en hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” por el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina, Ayacucho 2023.	64

Anexo 15	Flujograma para la cuantificación de calcio en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” por el método de complexometría de EDTA, Ayacucho 2023.	68
Anexo 16	Flujograma para obtener la estandarización del EDTA (factor de corrección volumétrico de EDTA), Ayacucho 2023.	69
Anexo 17	Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”, Ayacucho 2023.	70
Anexo 18	Matriz de consistencia	71

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el contenido de proteínas, hierro y calcio en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas. Se realizó en el laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. La investigación fue descriptiva. La muestra fue adquirida en la feria del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho. En la determinación del contenido de proteínas se utilizó el método de micro Kjeldahl, para hierro el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina, y el calcio fue por complexometría con ácido etilendiaminotetraacético. El contenido de proteínas, hierro y calcio presente en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” es de 16.6%, 1.14 y 86.66 mg/100g respectivamente; los metabolitos secundarios identificados de mayor proporción son taninos, flavonoides, alcaloides, y en menor proporción aminoácidos y azúcares reductores. Concluyendo que *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” posee un buen contenido de proteínas, hierro y calcio considerándose una especie nativa de importancia económica.

Palabras claves: *Taraxacum fernandezianum*, proteínas, minerales, tamizaje fitoquímico.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la época primitiva hasta la actualidad el uso de las plantas medicinales es primordial para el tratamiento de diferentes enfermedades, aunque en estos últimos años se han ido perdiendo estos recursos y valores (Ballón, 2017). El género *Taraxacum* es considerado como una maleza que es ampliamente estudiado durante mucho tiempo, además fue utilizado en la medicina tradicional en diversos países. Las malezas al ser consideradas dañinas no necesitan condiciones estrictas para su crecimiento y no le dan la debida importancia, por lo que hay una gran disponibilidad de la materia vegetal, un gran número de estas plantas sirven como forraje para los animales, hierbas medicinales y alimentación para los humanos (Khan *et al.*, 2013). El uso de las plantas medicinales en el Perú sigue siendo una práctica importante en la alimentación y el cuidado de la salud, principalmente en las zonas rurales (Montes, 2017).

Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león” es una hierba perenne considerada como una maleza nativa de las islas de Juan Fernández en Chile, que fue descrito por primera vez por Dahlstedt (Domínguez *et al.*, 2021), aunque tiene una amplia distribución en América Central y del Sur, Indias Occidentales y las Bermudas, en el que probablemente es adventicia (Richards, 1976). Esta planta puede diseminarse fácilmente en céspedes, bordes de caminos, pastizales, orillas de los cultivos, orillas de cursos de agua y suelos húmedos (Mera *et al.*, 2018). La planta diente de león posee un alto contenido de fibra, proteínas y minerales, por lo que le convierte en una buena fuente nutricional en la dieta, pero estos valores nutricionales pueden variar según al tipo de suelo, condiciones de luz y épocas del año (Holgado *et al.*, 2015).

Taraxacum fernandezianum Dahlst. presenta principios activos que se encuentra distribuido en algunas partes, principalmente en las hojas y raíces. Las propiedades farmacológicas del *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. se atribuyen a la presencia de diferentes componentes químicos activos, que provoca un efecto fisiológico en el organismo (Jácome, 2017).

Los campos agrícolas y diversos ecosistemas, contienen especies silvestres y malezas que hoy en día son muy importantes para la industria farmacéutica, que debido a sus propiedades son aprovechadas por la humanidad para satisfacer sus necesidades (Ballón, 2017).

En el presente trabajo de investigación, en base a la información obtenida se busca revalorar, corroborar y fortalecer el conocimiento tradicional sobre el uso de esta planta, que a su vez contribuirá a la conservación y uso de sus cualidades nutricionales y terapéuticas. Siendo el objeto de estudio las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”. Se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar el contenido de proteínas, hierro y calcio en hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho.

Objetivos específicos

1. Cuantificar el contenido de proteínas en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.
2. Determinar el contenido de hierro en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.
3. Determinar el contenido de calcio en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.
4. Realizar el tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Murtaza *et al.*, (2022), tuvieron como objetivo comparar el potencial nutricional, fitoquímico y antidiabético de las hojas frescas y secas en *Taraxacum officinale*. Para evaluar los minerales fue por Espectroscopía de Absorción Atómica y la composición nutricional por el método estándar Official methods of análisis (AOAC); los resultados mostraron que las hojas secas poseen niveles altos de 6.01 mg/100g de hierro, 405.75 mg/100g de potasio, 204.68 mg/100g de calcio, 45.76 mg/100g de magnesio y buena fuente de nutrientes con 58.7% de carbohidratos, 9.1% de azúcares totales, 2.6% de azúcares reductores, 6.5% de azúcares no reductores, 16% de proteína cruda y 4.3% de grasa cruda, además indicaron la presencia de quercetina flavonoide antidiabético. Concluyendo que las hojas secas de diente de león son capaces de suprimir el aumento de glucosa posprandial y pueden aprovecharse en ensayos clínicos para un mejor control de la diabetes.

Almeida *et al.*, (2022) realizaron un estudio para evaluar la composición química y el perfil de vitaminas, carotenoides y minerales en *Taraxacum officinale* “diente de león” recolectado en la región del Río Medio Doce, Brasil. La metodología empleada para determinar los carotenoides, vitamina E y C fue la Cromatografía líquida de alta presión, minerales por Espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente. Los resultados mostraron un bajo contenido de vitamina E y macronutrientes (2.3 g/100g de proteína, 1.2 g/100g de lípidos, y 1.97 g/100g de carbohidratos), y un alto contenido de fibra dietética total y minerales

(2.35 mg/100g de hierro, 8.45 mg/100g de calcio, 1.98 mg/100g de magnesio y 10.63 mg/100g de potasio). Concluyendo que *Taraxacum officinale* demostró ser una fuente primordial de nutrientes, principalmente fibra, calcio y potasio.

Palate, K. (2021) realizó la investigación con el objetivo de estudiar la composición macro y micronutrientes de las flores de *Taraxacum officinale* “diente de león”, *Tecoma stans* “tronadora”, *Tropaeolum majus* “mastuerzo” y *Helianthus annuus* “girasol” para fomentar su consumo. La metodología utilizada para el análisis de la composición macro y micronutrientes fue por AOAC, obteniendo los siguientes resultados; *Tropaeolum majus* “mastuerzo” posee mayor cantidad de 71.26 g/100g de carbohidratos, 6.99 g/100g de ceniza, 927 mg/kg de calcio y 35 mg/kg de hierro, seguidamente de *Taraxacum officinale* “diente de león” en 31.3 g/100g de proteína, 30.2 g/100g de fibra, 168 mg/kg de calcio, 3.4 mg/kg de hierro y 66 mg/kg de fósforo. Concluyendo que la matriz floral de *Tropaeolum majus* “mastuerzo” posee la mayor cantidad de nutrientes y micronutrientes en comparación a las otras matrices florales estudiadas.

Biel *et al.*, (2017) determinaron la composición química y actividad antioxidante de *Taraxacum officinale* (Weber) ex Wigg. “diente de león” y *Hippophae rhamnoides Rousi* “espino amarillo” de las hojas cultivadas en Polonia. La metodología usada para la composición química fue por AOAC, proteína por el método Kjeldahl, potasio y calcio por espectroscopía de llama de emulsión, magnesio, hierro, zinc, cobre y plomo por espectroscopía de llama de absorción, y la capacidad antioxidante por el ensayo TEAC (capacidad antioxidante en equivalente Trolox). Obtuvo los siguientes resultados, el diente de león contiene 19.1% de proteína, 6.03% de grasa cruda, 10.8% de fibra cruda, 6.51 g/100g de potasio, 0.67 g/100g de calcio, 0.51 g/100g de fósforo, 0.24 g/100g de magnesio, 14.1 g/100g de hierro, 3.99 g/100g de zinc, significativamente más en comparación del espino amarillo; la actividad antioxidante presente en diente de león fue debido a la presencia de tocoferoles, tiamina, riboflavina y niacina, y en el espino amarillo ácido L-ascórbico. Concluyeron que el diente de león contiene una buena fuente de nutrientes, que puede utilizarse en la dieta humana.

Qureshi *et al.*, (2016) tuvieron como objetivo evaluar los efectos de la dieta suplementada con o sin tratamiento con enzimas, 0.5% de hojas de “diente de león” *Taraxacum officinale* y 1% de semillas de “fenogreco” *Trigonella foenum graecum* en India. La metodología usada para el análisis de la composición fue descrita por la AOAC (2005) y el recuento de coliformes totales y fecales por la

técnica por diluciones en tubo Múltiple. Obteniendo los siguientes resultados, las hojas de diente de león presentó 9.3% de humedad, 11.4% de proteína cruda, 13.8% de fibra bruta y las semillas de fenogreco 10.2% de humedad, 25.2% de proteína cruda, 6.8% de fibra bruta; ambas muestras fueron efectivas para inhibir el crecimiento de las bacterias intestinales. Concluyendo que ambos vegetales presentan beneficios en la microbiota de los pollos de engorde.

Khan *et al.*, (2013) realizaron la investigación con el objetivo de determinar la composición nutricional de dieciséis malezas para el análisis de su potencial nutricional para el consumo de ganado en Pakistán. La metodología usada para el análisis de la composición fue descrita por la AOAC, para el cobre, magnesio, zinc, hierro y calcio por espectrometría de absorción atómica, sodio por fotómetro de llama. Los resultados mostraron que *Taraxacum officinale* FH Wigg presenta mayor cantidad 0.141 mg/100g de zinc, 1.671 mg/100g de hierro, 7.343 mg/100g de calcio y 2.080 mg/100g de magnesio, y con mayor composición nutricional *Convolvulus arvensis* 14.6% de fibra cruda y 26.6% de proteína, *Taraxacum officinale* 14.5% de fibra cruda y 15.4% de proteína cruda, *Avena fatua* 31.3% de fibra cruda y 14.8% de proteína cruda. Concluyendo que las gramíneas son una buena fuente en fibra y las malezas de hoja ancha en proteínas y minerales.

Jassim *et al.*, (2012) tuvieron como objetivo identificar los componentes químicos y estudio de las hojas del “diente de león” *Taraxacum officinale* en extractos acuosos y alcohólicos. La metodología utilizada para los oligoelementos fue el espectrofotómetro de absorción atómica de llama, inhibición de hialuronidasa por turbidimetría, Kaempferol y Morin por HPLC. Los resultados mostraron una alta concentración de oligoelementos; 18.5 mg/100g de potasio, 2.2 mg/100g de calcio, 1.95 mg/100g de sodio, 1.12 mg/100g de hierro; la concentración 0.5 mg/ml de ambos extractos fue el inhibidor efectivo para Gram positivo, mientras que el extracto acuoso de 0.5 mg/ml fue el inhibidor para Gram negativo, el análisis por HPLC mostró que Kaempferol y Morin fueron ausentes. Concluyendo que las hojas del diente de león presentan una alta concentración de oligoelementos, mejor efectividad de inhibición para Gram positiva y negativa, identificando la presencia de glucósidos, alcaloides, fenoles, taninos y flavonoides.

Demin G., (2010) realizó la investigación con el objetivo de analizar sus componentes nutricionales y su actividad antibacteriana de *Taraxacum mongolicum* “diente de león de Mongolia”. La metodología para la proteína cruda es la técnica de Kjeldahl, los minerales por espectrometría de absorción atómica,

los parámetros vitamínicos y fisicoquímicos por el método informado por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales y las pruebas antibacterianas por el método de difusión. Los resultados muestran que *Taraxacum mongolicum* posee mayor cantidad de componentes nutricionales (4.15 g/100g de proteína, 84 g/100g de humedad, 5.03 g/100g de carbohidrato) y minerales (40.03 mg/g de potasio, 12.2 mg/g de calcio, 4.24 mg/g de magnesio, 0.23 mg/g de hierro), además presentó actividad antibacteriana. Concluyendo que *Taraxacum mongolicum* presenta mayor valor nutricional y mineral, como también mejores efectos antibacterianos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Ballón, P. (2017) realizó la investigación con el objetivo de caracterizar el valor nutricional del *Taraxacum officinale* H. F. Wiggers. “diente de león” con la finalidad de conocer el potencial alimentario en la cuenca baja del río Mariño de Abancay. Para el análisis fisicoquímico utilizó el procedimiento descrito por la AOAC. Obteniendo los siguientes resultados; en la etapa de prefloración presentó 86% de humedad, 2.5% de proteínas, 0.7% de grasa, 1.7% de ceniza, 3.8% de fibra, 8.8% de carbohidratos, y en la etapa de floración mostró 84% de humedad, 2.7% de proteínas, 0.8% de grasa, 1.9% de ceniza, 4% de fibra, 10.1% de carbohidratos. Concluyendo que la composición de macronutrientes del diente de león en la etapa de floración tiene mayor significancia, siendo un potencial alimentario para el ser humano y animales.

Holgado *et al.*, (2015) realizaron la investigación con el objetivo de determinar la especie y realizar el análisis de los componentes químicos del género *Taraxacum* en las provincias de Urubamba, Calca y Anta de la Región Cusco; para el análisis fitoquímico cualitativo utilizaron el método de coloración y precipitación, para el análisis de minerales cuantitativo utilizaron el método colorimétrico. Obteniendo los siguientes resultados, en la localidad de Calca presentó un alto contenido de 18.5 mg/100g hierro, 5.2 mg/100g cromo, 0.22 mg/100g manganeso y 9.65% glucosa, evidenciando el contenido de inulina; en cuanto a los metabolitos secundarios presentes fueron flavonoides, saponinas, azúcares reductores, taninos y glicósidos. Concluyendo que la especie corresponde a *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. A.J. Richards y debe ser incluido en la dieta diaria para prevenir la diabetes, anemia y enfermedades cardiovasculares.

2.1.3. Antecedente Local

Montes, M. (2017), tuvo como objetivo determinar el efecto genotóxico *in vitro* del látex de *Argemone mexicana* L. “cardo santo” y *Taraxacum officinale* “diente de león” e identificar los metabolitos secundarios. La metodología para el efecto genotóxico del látex fue por electroforesis en gel agarosa y el tamizaje fitoquímico por el método de Lock y Miranda. El resultado expuso que el látex de cardo santo desde 10% al 100% y el látex del diente de león de 50% y 100% presentan un efecto genotóxico, los metabolitos secundarios presentes en cardo santo fueron alcaloides, compuestos fenólicos y taninos, mientras que en el diente de león fueron compuestos fenólicos, taninos, alcaloides y cardenólidos. Concluyendo que el látex de cardo santo y el diente de león presentan efectos genotóxicos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Proteínas

Las unidades más simples de las proteínas son los aminoácidos, que al unirse por enlaces peptídicos y alcanzar pesos moleculares altos son llamados proteínas. A partir de las 20 unidades básicas denominadas aminoácidos, existe la posibilidad de formar diversas combinaciones de secuencia, es decir formar un gran número de proteínas (Badui, 2006).

Las proteínas tienen un papel fundamental, si son consumidas en los niveles adecuados o se combinan de manera correcta con otros alimentos. En el sistema alimenticio poseen propiedades nutricionales, a partir de sus componentes se obtienen moléculas nitrogenadas necesarias para el crecimiento y conservar la estructura de quien las consume (Devlin, 2004).

2.2.1.1. Composición de las proteínas

A nivel estructural las proteínas están constituidas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, sin embargo, algunas pueden contener azufre y fósforo. En menor proporción otros elementos aparecen en algunas proteínas como hierro, cobre, magnesio, fósforo, zinc (Müller, 2008).

2.2.1.2. Organización estructural de las proteínas

Todas las proteínas tienen una misma estructura química central, pero se diferencian por su secuencia de aminoácidos, como también pueden formar múltiples plegamientos de la cadena (Badui, 2006). Es por ello, que existe cuatro niveles de organización estructural en las proteínas.

La estructura primaria o el primer nivel de las proteínas está conformada por la secuencia específica de aminoácidos que se encuentran unidos por enlaces peptídicos (Chel *et al.*, 2003).

La estructura secundaria de las proteínas, es la disposición en el espacio de la secuencia de los aminoácidos que mantienen su forma gracias a los puentes de hidrógeno (Chel *et al.*, 2003).

La estructura terciaria de la proteína es la organización tridimensional, la cual se mantiene unida por los residuos aminoacídicos de las cadenas polipeptídicas, como las uniones salinas, enlaces de hidrógeno, puente disulfuro, interacción hidrofóbica y fuerzas Van der Waals. Las proteínas que constan de una sola cadena polipeptídica solo pueden llegar a formar la estructura terciaria (Chel *et al.*, 2003).

La estructura cuaternaria de las proteínas consta de dos o más cadenas polipeptídicas, las proteínas que pertenecen a este grupo son llamados estructuras oligoméricas y las cadenas individuales se conocen como subunidades que pueden ser iguales o diferentes. La interacción que se presenta entre las subunidades presenta diferentes geometrías lo que condiciona a la estructura cuaternaria de la proteína (Chel *et al.*, 2003).

2.2.1.3. Funciones de las proteínas

Las proteínas desempeñan múltiples funciones biológicas, cada función es específica para un tipo de proteína; la función estructural o de resistencia de las proteínas determinan la forma y soporte de las células y tejidos, como ejemplo tenemos al colágeno y la elastina, que forma la matriz del hueso y ligamentos que proporciona la resistencia estructural y elasticidad a los órganos (Devlin, 2004).

Un grupo importante de proteínas cumplen la función enzimática, son específicas y numerosas, actúan como biocatalizadores acelerando las reacciones químicas, convirtiendo el sustrato en un producto (Devlin, 2004).

Las proteínas participan en los mecanismos contráctiles, entre ellas podemos encontrar a la miosina y actina, que son proteínas contráctiles que facilitan el movimiento de las células que constituyen las miofibrillas, quienes son responsables de la contracción muscular (Devlin, 2004).

Las proteínas actúan en la protección mediante funciones dinámicas, en la cual encontramos varios ejemplos; como es el caso de las queratinas que se encargan de proteger la piel; las inmunoglobulinas y el interferón son proteínas encargadas de proteger al organismo de las infecciones víricas o bacterianas; la fibrina es una

proteína que se encarga de la coagulación para evitar la pérdida de sangre cuando hay una lesión en el sistema vascular (Badui, 2006).

Las proteínas se encargan de controlar y regular la transcripción y traducción, entre ellas se encuentran las histonas que forman parte de los cromosomas que regularizan la expresión genética (Devlin, 2004).

Las proteínas hormonales pueden tener naturaleza proteica o peptídica, entre las hormonas proteicas se encuentra la insulina, mientras que la proteína hormonal de naturaleza peptídica el glucagón, ambas hormonas se encargan de regular los niveles de la glucosa en la sangre (Badui, 2006).

Otra función importante de las proteínas es el transporte, como es el caso de la hemoglobina y la mioglobina que se encargan de transportar oxígeno a través de la sangre y en los músculos, otra proteína es la transferrina que transporta hierro en la sangre (Devlin, 2004).

Así mismo, las proteínas tienen la función de reserva y energética al suministrar energía al organismo, como ejemplo tenemos a la lactoalbúmina, ovoalbúmina y entre otros (Badui, 2006).

2.2.2. Hierro

El hierro es el elemento mineral más abundante de la corteza terrestre, aunque se encuentre en muy poca proporción en el organismo humano es indispensable, debido a que participa en procesos vitales para el ser humano como la respiración celular, reacciones metabólicas de transferencia y los sistemas enzimáticos ligados a la integridad celular, es uno de los elementos minerales que mayores carencias provoca principalmente en las mujeres debido a la menstruación, además esta carencia también puede producir la anemia (Tostado *et al.*, 2015).

Debido a que su deficiencia como su exceso en el ser humano es peligroso, principalmente para las células, su metabolismo debe ser estrictamente controlado, por lo que se requiere un proceso minucioso de regulación de hierro (Stevenazzi, 2010).

2.2.2.1. Absorción del hierro

En un ser humano normal las necesidades de hierro diario son muy bajas en comparación del hierro circulante, siendo así la absorción de una proporción mínima del total ingerido. Esta proporción varía según la cantidad y el tipo de hierro que se encuentra en los alimentos; así mismo una serie de factores lumenales e intralumenales interfieren o facilitan la absorción de hierro (Forrellat *et al.*, 2000).

En los humanos la absorción de hierro depende del tipo de compuesto presente en el alimento, por lo que existe dos formas diferentes de absorción: hierro hemínico y no hemínico (Stevenazzi, 2010).

a) Hierro hemínico

El hierro hemínico se encuentra en los alimentos de origen animal representa una proporción pequeña del total del hierro en la dieta, su absorción es mucho mayor (20-30%), forman parte de la hemoglobina y la mioglobina, ambas hemoproteínas se encargan de transportar el oxígeno, cada hemoproteína va unida a un grupo prostético llamado hemo (Forrellat *et al.*, 2000).

b) Hierro no hemínico

El hierro no hemínico o también llamado hierro inorgánico se obtiene a partir de alimentos de origen vegetal como los granos, leguminosas y vegetales o preparados farmacológicos como es el caso de las sales ferrosas. La absorción del hierro no hemínico es menor (2-10%) debido a que se encuentra en forma de complejos férricos que son poco solubles o son reguladas por factores dietéticos que pueden promoverla o inhibirla (Tostado *et al.*, 2015).

2.2.2.2. Funciones del hierro

El hierro es un mineral reactivo que tiene la capacidad de participar en reacciones de oxidorreducción, al interactuar con el oxígeno puede formar productos intermediarios que son capaces de producir efectos oxidativos que dañan las membranas celulares y el ADN, es por ello que el hierro debe de estar unido firmemente a una proteína (Tostado *et al.*, 2015).

El hierro está relacionado con las reacciones de oxidación y reducción, participando en el transporte sanguíneo, siendo un componente activo de los citocromos; en el proceso de la respiración celular y generación de energía, los citocromos se encargan de transportar los electrones y acumular energía producto de la oxidación y reducción (Boccio *et al.*, 2003).

El hierro contribuye en la formación de la hemoglobina, proteína de los glóbulos rojos que se encarga del transporte del oxígeno y el dióxido de carbono. En la respiración el hemo que contiene el hierro se junta con el oxígeno en los pulmones y es transportado a las células, donde se mezcla al dióxido de carbono que para ser liberado; también es utilizado para la producción de la mioglobina, que es una proteína que se encarga del transporte del oxígeno a los músculos (Boccio *et al.*, 2003).

El hierro participa en la función y síntesis de neurotransmisores, por lo que está implicado en la intervención del rendimiento cognitivo, la deficiencia de hierro está relacionado con el funcionamiento de aprender, recordar y pensar, alterando la competencia sensorial y motora. Así mismo, el déficit del hierro puede tener efectos negativos a largo plazo, principalmente durante el desarrollo y crecimiento (Tostado *et al.*, 2015).

La presencia del hierro está relacionada en el funcionamiento del sistema inmunitario, porque juega un papel importante ayudando a combatir las infecciones, como también promueve la producción de las células inmunitarias. El déficit de hierro produce concentraciones mínimas de linfocitos circulantes por lo tanto reduce la actividad del sistema inmune (Tostado *et al.*, 2015).

2.2.3. Calcio

El calcio es el elemento mineral más abundante en el ser humano, en condiciones normales el 99% del calcio se encuentra distribuido en la estructura ósea y dientes, y el 1% está en la sangre, fluidos corporales y dentro de las células de tejidos blandos donde regula muchas funciones metabólicas (Badui, 2006).

La distribución del calcio en el cuerpo humano se justifica por las funciones importantes, como la mineralización de huesos y dientes, regulación de las funciones celulares, la contracción muscular y función del sistema nervioso. Al igual que otros nutrientes, el calcio debe de aportarse en la dieta y la principal fuente es la leche y productos lácteos, como también se encuentran en las vegetales, frutas y legumbres (Theobald, 2005).

2.2.3.1. Absorción del calcio

La cantidad de calcio absorbida varía según a las condiciones fisiológicas como; edad, aporte de dieta, crecimiento, embarazo y lactancia. La absorción del calcio ocurre principalmente en el duodeno y el tracto digestivo, por dos mecanismos: transporte activo saturable y transporte pasivo no saturable (Carral *et al.*, 2000).

El mecanismo de transporte activo saturable ocurre en el duodeno y es dependiente de la acción de la vitamina D, que actúa como una hormona y aumenta la ingestión del calcio (Theobald, 2005). El calcio predomina principalmente en el duodeno, sin embargo, donde se produce mayor absorción del calcio es en el yeyuno y el íleon (Carral *et al.*, 2000).

El transporte pasivo no saturable del calcio ocurre a lo largo del intestino y es independiente de la vitamina D, la concentración de calcio en el lumen intestinal

es alta después de una dieta rica en calcio, bajo esta condición el duodeno ayuda al movimiento del calcio desde el lumen hacia la sangre (Carral *et al.*, 2000).

2.2.3.2. Funciones del calcio

La función esquelética del calcio es fundamental, ya que forma parte del esqueleto y de los dientes, los huesos están formados por una matriz proteica que se mineraliza con el calcio (más abundante), fósforo y magnesio; el tejido óseo está formado por dos tipos de huesos; el hueso compacto tiene la función de dar dureza al esqueleto; y el hueso trabecular tiene la función metabólica (Martínez de Victoria, 2016).

La función no esquelética del calcio está en las funciones de las células del organismo, la cual podemos dividir las en estructurales y reguladoras; las funciones estructurales están implicadas en el mantenimiento estructural celular, gránulos de secreción y membranas celulares; y la función reguladora, se ejerce de forma pasiva o activa, donde pasivamente el calcio regula las reacciones enzimáticas y activamente ejerce la concentración intracelular del calcio (Martínez de Victoria, 2016).

El calcio es primordial para la coagulación de la sangre, donde está involucrada la vía intrínseca y la extrínseca. La vía intrínseca al producirse un daño en la pared de los vasos sanguíneos provoca la activación del factor de coagulación y la cascada intrínseca; mientras que la vía extrínseca, el factor tisular que se encuentra en la membrana de los vasos sanguíneos induce a la activación del factor de coagulación y a la cascada extrínseca (Theobald, 2005).

El calcio es esencial para la actividad de varias enzimas digestivas extracelulares como las proteasas, fosfolipasas y nucleasas, en el tracto digestivo existe un receptor de iones de calcio que es expresado para la secreción del ácido gástrico (Theobald, 2005).

2.2.4. *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”

2.2.4.1. Taxonomía de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”

La identificación de la muestra vegetal para el presente trabajo de investigación, fue determinada según el Sistema de Clasificación APG IV (2016) en el Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el MSc. Hamilton Beltrán.

Tabla 1

Taxonomía de Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león”

División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Asteridae
Orden	: Asterales
Familia	: Asteraceae
Género	: Taraxacum
Especie	: <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst.
Nombre común	: Diente de león

Fuente: Constancia emitido por el Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Anexo 8).

2.2.4.2. Hábitat y adaptabilidad climática

Taraxacum fernandezianum es endémica de las islas de Juan Fernández (Chile), descrito por primera vez por Dahlstedt (Domínguez *et al.*, 2021). Tiene una amplia distribución en América Central y del Sur, Indias Occidentales y las Bermudas, en el que probablemente es adventicia (Richards, 1976). Esta especie posee una fácil diseminación en nuestro entorno, ya que tiene preferencia por distintos hábitats de la puna, como los pajonales, terrenos de cultivos, caminos, pastizales y jardines (Mera *et al.*, 2018). Crece en zonas de clima templado que se encuentran a una altitud aproximadamente de 3000 msnm (Richards, 1976).

2.2.4.3. Descripción botánica

Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león” puede tener una altura aproximada de 20 a 30 cm; posee una raíz gruesa, pivotante y napiforme con pulpa lechosa, poco ramificada que deja escapar un látex amargo de color blanco (Holgado *et al.*, 2015). Tiene un tallo extremadamente corto siendo denominado planta acaulescente, la proximidad que tiene entre los nudos hace que las hojas surjan directamente al ras del suelo; los escapos son ascendentes o erectos, que exceden a las hojas al momento de la floración. Sus hojas son de color verde grisácea, que presentan formas lobuladas e irregularmente dentadas, que es consistente desde el ápice hasta el peciolo, llegando a medir 70 a 150 mm. Inflorescencia en capítulos de color amarillo que miden de 25 a 35 mm de diámetro; los capítulos contienen numerosas flores lígulas. Las brácteas exteriores rodean al capítulo, son curvadas de color verde o rojo parduzco. El fruto es un

aquenio en forma de cono cilíndrico cubierto de espículas, de color marrón pajizo a marrón cálido que llegan a medir de 3 a 3.2 mm de largo, cada aquenio está adherido a un vilano parecido a un filamento de 10 mm de color blanco que son en forma de paraguas, la cual se propaga a través del viento (Richards, 1976).

2.2.4.4. Composición química

La acción terapéutica de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. se atribuye a sus compuestos químicos que se encuentran distribuidos en la planta; la raíz contiene lactonas sesquiterpénicas que generalmente se presentan en forma de glucósidos (taraxacina, taraxacerina o lactucopicrina) que ejercen actividades antibacterianas y antiinflamatorias, además contiene un carbohidrato de almacenamiento que es la inulina, alcanza un 40% en otoño, que permite mejorar el sistema inmune y digestivo; el látex presente en la raíz es de color blanco y responsable del sabor amargo (Schütz *et al.*, 2006). Las hojas del diente de león tienen un mayor contenido de compuestos fenólicos, como los flavonoides que suelen tener una capacidad antioxidante y las cumarinas poseen efectos antiinflamatorios, anticoagulantes y bacteriostáticos (Fan *et al.*, 2023).

2.2.4.5. Usos tradicionales

En la medicina tradicional *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. se ha empleado para combatir el hígado graso, cirrosis, estreñimiento, sirve como un depurativo de la sangre, previene la anemia por el alto contenido de hierro y antioxidante (Fan *et al.*, 2023). La raíz tiene acción sedante y purgante, produce un aumento de las secreciones biliares, ya que previene la acumulación de grasa en el hígado al estimular la producción de bilis y ayuda a eliminar las obstrucciones originadas en el hígado; la flor posee acción emoliente que se utiliza para calmar, suavizar y proteger la piel; el látex que segrega la planta ha sido empleada para eliminar verrugas o cicatrizar heridas (Mars, 1999)

2.2.5. Principios activos de las plantas medicinales

Las plantas medicinales contienen muchos principios activos que son complejos o simples, estos principios activos se encuentran en alguna de sus partes, las cuales al administrarlos en dosis suficientes producen efectos curativos en el ser humano o en los seres vivos (Pozo, 2014). La distribución de los principios activos en las plantas no es de manera uniforme, se puede acumularse en mayor cantidad en las hojas, raíces y tallos; así mismo, puede variar en función de la época de recolección, hábitat o el modo de preparación (Casaverde, 2020). Su acción curativa de la planta medicinal se debe a sustancias químicas que provocan un

efecto fisiológico en el organismo, estas sustancias químicas se conocen como principios activos que generalmente son producto del metabolismo secundario de la planta. El reconocimiento de los principios activos se realiza por medio de pruebas fitoquímicas, las cuales son pruebas químicas de carácter consistente que producen una alteración rápida en la estructura molecular de un compuesto (Guerrero, 2014), estos principios activos de acción farmacológica son:

2.2.5.1. Fenoles

Metabolito secundario de la planta que tiende a oxidarse con mucha facilidad, esto le confiere la cualidad de antioxidante con la finalidad de contrarrestar la oxidación que es producido por radicales libres (Bailón y Zambrano, 2018).

2.2.5.2. Taninos

Los taninos son sustancias polifenólicas que se distribuyen ampliamente en muchas especies de las plantas que son producto del metabolismo secundario, tiene carácter hidrosoluble y poseen propiedades antiinflamatorias y astringentes que es útil para la gastroenteritis, como también están involucradas en las defensas de sí misma y regula el crecimiento de la planta (Angaspilco y Cárdenas, 2017).

2.2.5.3. Glucósidos cardiotónicos

Los glucósidos cardiotónicos son compuestos utilizados para el tratamiento de afecciones cardíacas, su principal propiedad es el incremento de la fuerza y velocidad de las contracciones cardíacas, denominada acción inotrópica positiva (Rodríguez *et al.*, 2020).

2.2.5.4. Cumarinas

Las cumarinas son metabolitos secundarios de las plantas, tiene un papel importante frente a la defensa de la planta como fungicida, insecticida y bactericida, como también tiene propiedades farmacológicas, ya que se usa para elaborar medicamentos que tratan ciertas afecciones cardiacas y coágulos de sangre en los vasos sanguíneos, es decir son un tipo de anticoagulante (Lock, 2016).

2.2.5.5. Flavonoides

Los flavonoides son pigmentos vegetales que les confieren colores a las flores, hojas y frutos, las cuales les protege de los daños producidos por los rayos ultravioleta, contaminación ambiental y sustancias químicas; funcionan como moléculas señalizadores, pigmentos, defensores frente a lesiones (Lock, 2016).

2.2.5.6. Resinas

Las resinas son secreciones orgánicas que particularmente lo producen los árboles del tipo conífera, y sirve como un revestimiento natural para protegerse de insectos u otros organismos patógenos, como también actúa como antimicrobiano y antibacteriano protegiendo a los humanos (Morales *et al.*, 2021).

2.2.5.7. Saponinas

Las saponinas son un tipo de metabolito secundario que actúan como barreras protectoras contra el ataque de herbívoros y patógenos; así mismo, permite su uso como detergente natural, agente estabilizante, emulsificador de productos de limpieza, se caracteriza por la presencia de un radical glúcido (glucosa, lactosa) y son expectorantes (Rodríguez *et al.*, 2020).

2.2.5.8. Catequinas

Las catequinas son metabolitos secundarios que están dentro de la familia de los flavonoides, debido a su actividad antioxidante permiten el tratamiento de enfermedades cancerígenas, cardiovasculares y otras enfermedades asociadas a la acción de radicales libres (Guerrero, 2014).

2.2.5.9. Aminoácidos y aminas

Los aminoácidos son moléculas orgánicas que contienen un grupo carboxilo y un grupo amino, a partir de veinte aminoácidos se forma una proteína, el cual son indispensables para la función del organismo (Guerrero, 2014).

2.2.5.10. Azúcares reductores

Los azúcares reductores son agentes que tienen un grupo aldehído libre o cetona libre, su concentración en la sangre está sometida a un cuidadoso mecanismo de regulación en personas sanas, mientras que en personas diabéticas, aumenta sustancialmente (Guerrero, 2014).

2.2.5.11. Alcaloides

El alcaloide dentro de la planta actúa como reserva de nitrógeno, fitorregulador metabólico y fitoprotector frente a depredadores, su acción farmacológica actúa en el sistema nervioso central como estimulante, antifibrilantes, espasmolíticos y bloqueantes neuromusculares (Lock, 2016).

2.2.5.12. Antraquinonas

Son compuestos orgánicos aromáticos conocidos como laxantes naturales, ya que sirve para el estreñimiento porque actúan sobre las terminaciones nerviosas del intestino, estimulando y provocando mayor movimiento (Casaverde, 2020).

2.2.5.13. Triterpenos y esteroides

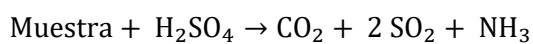
Los triterpenos son compuestos basados en seis moléculas de isopreno que se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal, que actúan como anti herbívoros al ser sustancias amargas. Los esteroides están relacionados con los triterpenos, ya que son producidos a partir de terpenos precursores (Lock, 2016).

2.2.6. Método de micro Kjeldahl para la determinación de proteínas

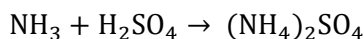
Fue desarrollado por Johan Gustav Kjeldahl, es un método indirecto para la determinación de nitrógeno contenido en las proteínas, la mayoría de las proteínas contiene aproximadamente el mismo porcentaje de nitrógeno por lo que se multiplica por un factor adecuado para la obtención del porcentaje de proteína en una muestra vegetal (Kirk, 2002).

El método micro Kjeldahl está dividido en tres etapas (Roca *et al.*, 2004):

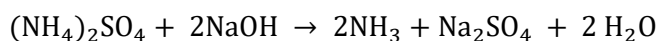
- a. Digestión:** Consiste en descomponer la materia orgánica por el ácido sulfúrico concentrado mediante la acción del calor produciendo la forma oxidativa, los gases del ácido sulfúrico se disocian en sulfatos y agua, y a su vez el sulfato se descompone en sulfito y oxígeno, el cual oxida al carbono e hidrógeno convirtiéndolo en dióxido de carbono y agua.



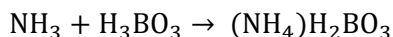
La liberación del nitrógeno cambia a amoníaco, el cual es neutralizado por el ácido sulfúrico en sulfato de amonio.



- b. Destilación:** Se separa el amoníaco de la sustancia digerida con el hidróxido de sodio al 40%.



Recibiendo el destilado en cualquier ácido valorado (ácido bórico 2%), el amoníaco al condensarse pasa en forma de borato de amonio.



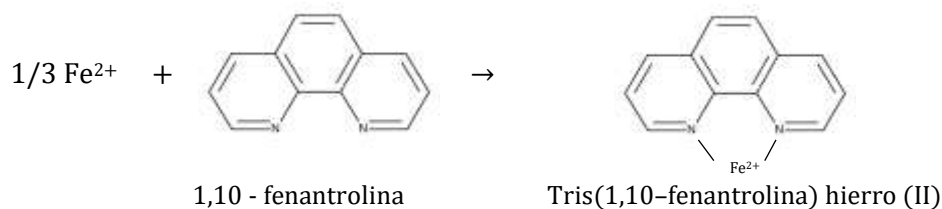
- c. Titulación:** Se hace mediante un método colorimétrico, que consiste en la neutralización del ácido con una solución de ácido sulfúrico o ácido clorhídrico.



2.2.7. Método colorimétrico de Munsey con fenantrolina para la determinación de hierro

El método colorimétrico de Munsey con fenantrolina sirve para la cuantificación de hierro, se basa en la fijación del ion ferroso con tres moléculas de fenantrolina por cada átomo de hierro mediante valencias secundarias, dando lugar a la formación

de un complejo quelante color rojo naranja, el cual tiene dos valencias libres para formar sales divalentes con diversos ácidos principalmente el ácido clorhídrico, la coloración que se obtienen permite la cuantificación colorimétrica mediante la comparación con una solución patrón de hierro (Gonzales *et al.*, 2017).



2.2.8. Método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) para la determinación de calcio

El calcio se puede determinar directamente usando el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), el pH debe ser suficientemente alto para que el magnesio precipite como hidróxido. Se utiliza un indicador como murexida al 1% que reaccione únicamente con el calcio, provocando un cambio de color cuando el calcio ha formado un complejo en el EDTA a un pH de 12 a 13 (Harris, 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio

3.1.1. Ubicación Política

Región: Ayacucho

Provincia: Huamanga

Distrito: San José de Ticllas

Centro poblado: Santa Rosa de Yanacusma

3.1.2. Ubicación Geográfica

Latitud Sur: 13° 7' 22.6" S

Longitud Oeste: 74° 20' 17.4" W

Altitud: 3198 msnm

3.2. Tipo de investigación

Tipo de investigación descriptivo

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Conformada por las plantas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” que se encuentran en el centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, departamento de Ayacucho.

3.3.2. Muestra

Dos kg de hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” que fueron acopiadas de la feria rural en horas de la mañana del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, departamento de Ayacucho.

3.4. Metodología y recolección de datos

3.4.1. Preparación de la muestra

- Se realizó la desinfección de la muestra con hipoclorito de sodio al 0.5 % y agua potable para eliminar los residuos que quedaron de hipoclorito de sodio.

- Posterior del lavado las hojas fueron desecadas bajo sombra por 15 días, para completar el secado se llevó a una estufa a 40°C por 12 h, procediendo a triturar en un mortero y almacenar en un frasco de vidrio de color ámbar (Sadzawka *et al.*, 2007).

3.4.2. Cuantificación de proteínas

Para la cuantificación de proteínas en *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” se utilizó el método de micro Kjeldahl, que comprende tres etapas (Roca *et al.*, 2004):

a) Etapa de digestión

- Se pesó en la balanza analítica 100 mg de la muestra que fue medida por triplicado, siendo colocada en el matraz micro Kjeldahl.
- Se agregó 4 ml de la solución digestora (ácido sulfúrico) a cada matraz micro Kjeldahl.
- Llevar los matraces micro Kjeldahl a la cámara de digestión, donde la temperatura debe de oscilar entre 360 a 410°C.
- La muestra se carbonizó por lo que hay desprendimiento de gases blancos de CO₂ (color negro).
- El proceso de digestión se da por terminada cuando el líquido se vuelve una coloración blanca, esto ocurrió luego de 3 horas.
- Retirar los matraces de micro- Kjeldahl de la cámara de digestión.

b) Etapa de destilación por arrastre de vapor

- Se calentó el equipo de destilación por unos minutos hasta el hervor del agua.
- Se colocó en el matraz Erlenmeyer de 250 ml, 20 ml de solución de ácido bórico al 2% y 5 gotas del indicador de Tashiro.
- El tubo de salida del equipo destilador estuvo sumergido en la solución de ácido bórico con la finalidad de que el amonio no se evapore y atrape todo el amoniaco.
- Se colocó la muestra procesada al tubo de digestión, añadiendo 50 ml de agua destilada y suficiente cantidad de la solución alcalina de NaOH al 40% hasta que se produzca un cambio de color azul.
- La solución digerida reacciona con el NaOH al 40%, el ácido bórico y el indicador, que viró del color azul a un verde cristalino.

c) Etapa de titulación

- El destilado se procedió a titular con ácido sulfúrico 0.025 N, con el cual viró de verde a un color gris azulado.

- Se anotó el gasto del ácido sulfúrico 0.025 N, donde se realizó el siguiente cálculo mediante las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{\text{ml H}_2\text{SO}_4 \times \text{N} \times 14 \times 100}{\text{muestra}}$$

Donde:

ml H₂SO₄= Volumen de H₂SO₄ gastado en la muestra (ml)

N= Normalidad de H₂SO₄

14= Peso atómico del nitrógeno

100= Porcentaje por c/100g

Muestra= Peso de la muestra en mg

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ nitrógeno} \times \text{F}$$

Donde:

F= 6.25 (factor proteico)

3.4.3. Pre tratamiento de la muestra de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst.

“diente de león” para la cuantificación de hierro y calcio

Se tomó 5 g de la muestra de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” pulverizado, y se colocó en un crisol para su incineración durante 30 a 40 minutos hasta obtener la ceniza (Sadzawka *et al.*, 2007).

3.4.4. Cuantificación de hierro

Para la cuantificación de hierro en *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” se utilizó el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina (Gonzales *et al.*, 2017):

a) Preparación de solución patrón

Se disolvió 0.7 g de sulfato de amonio y hierro (II) hexahidratado en 50 ml en agua destilada, añadiendo 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado, diluyendo hasta 1000 ml con agua destilada.

b) Preparación del estándar

En ocho fiolas de 25 ml se midió 1.25, 2.5, 3.75, 5, 6.25, 7.5, 8.75 y 10 ml de la solución patrón respectivamente, se agregó 2 ml de ácido clorhídrico concentrado a cada fiola y aforó a 25 ml.

c) Obtención de la curva

- Se tomó 2 ml de cada uno de los estándares para ser colocados en ocho fiolas de 25 ml, luego se agregó a cada fiola 1 ml de la solución de clorhidrato de hidroxilamina 10% y reposar 5 minutos.
- Se añadió 5 ml de solución buffer de acetato 0.2 M y 1 ml de solución de fenantrolina 0.1%, aforando todas las fiolas con agua destilada y homogenizar.
- La lectura se realizó en el espectrofotómetro a 510 nm y con los datos que se obtuvo se realizó la curva.

d) Preparación del blanco

Se siguió el mismo procedimiento para la obtención de la curva, pero no se le agregó la solución estándar.

e) Procedimiento para la cuantificación de hierro en la muestra

- Se pesó 0.1 g de ceniza de la muestra, siendo colocado en un vaso y se le agregó 5 ml de ácido clorhídrico concentrado, llevando a evaporar en el baño María a 60°C.
- Una vez obtenido el residuo se añadió 2 ml de ácido clorhídrico concentrado, se filtró a una fiola de 100 ml, aforando con agua destilada.
- Se tomó 2 ml de la solución anterior y se agregó 1 ml de clorhidrato de hidroxilamina 10% dejando reposar por 5 minutos.
- Se añadió 5 ml de solución de buffer de acetato 0.2 M, 1 ml de solución de fenantrolina 0.1% y aforar a 25 ml con agua destilada.
- Se homogenizó la solución para realizar la lectura en el espectrofotómetro a 510 nm, llevando a cero con el blanco. Para obtener la concentración se reemplazó el valor de la absorbancia obtenida de la lectura de la muestra en la ecuación de la curva de calibración.

3.4.5. Cuantificación de calcio

Para la cuantificación de calcio en *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. "diente de león" se utilizó el método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), que consta del siguiente procedimiento (Harris, 2007):

- Se pesó 0.10 g de ceniza de la muestra, y se añadió 5 ml de alcohol etílico.
- Seguidamente, se filtró y aforó a 100 ml, para luego tomar 5 ml de la muestra problema.
- Otra vez se procedió a diluir con agua destilada hasta 25 ml.
- Se añadió un volumen suficiente de hidróxido de sodio (NaOH) 2 N para producir un pH de 12 a 13, que fue controlado con un pHmetro.

- Se agitó y añadió 20 gotas de la solución del indicador murexida al 1%.
- La titulación se realizó con EDTA 0.04 N estandarizado, donde se agitó de manera continua hasta el viraje del color rosa a malva, el ensayo se ejecutó por triplicado; anotando los mililitros de EDTA 0.04 N gastados para realizar los cálculos con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{meq}}{\text{L}} \text{ de Calcio} = \frac{(20 \times A \times F)}{B}$$

Donde:

A= ml de EDTA gastado

B= ml de la muestra problema

F= factor de corrección volumétrico de EDTA

3.4.5.1. Estandarización del EDTA (factor de corrección volumétrico de EDTA)

- Se colocó 25 ml de la solución estándar de calcio en un matraz de Erlenmeyer de 250 ml.
- Se le añadió 25 ml de agua destilada, 1 ml de la solución de NaOH 2 N y 20 gotas del indicador murexida 1% y seguidamente se agitó.
- Se procedió a titular con la solución de EDTA 0.04 N hasta que vire el color de rosa a malva.
- Para el cálculo del factor de corrección volumétrico de la solución de EDTA 0,04 N se utilizó la siguiente ecuación:

$$F = \frac{\text{Volumen de CaCO}_3}{\text{Volumen de EDTA}}$$

Donde:

F= factor de corrección volumétrico de la solución de EDTA 0,04 N

Volumen de CaCO₃= volumen de solución estándar de calcio titulada en ml

Volumen de EDTA= volumen de EDTA 0,04 N gastado en la titulación en ml

3.4.6. Tamizaje fitoquímico

Para el análisis fitoquímico se siguió la metodología descrita por (Miranda y Cuellar, 2000), se obtuvo 5 g de la muestra seca de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”, que fue triturado y pesado, trasvasado a un recipiente que contiene 50 ml de alcohol al 70%, siendo agitado por 15 minutos y filtrado para llevar a cabo la identificación de los componentes químicos (metabolitos secundarios), que fue realizado en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

a. Determinación de compuestos fenólicos y/o taninos (Ensayo de cloruro férrico)

Se colocó en un tubo de ensayo una alícuota del extracto alcohólico y 3 gotas de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica (cloruro de sodio al 0.9 % en agua), si se desarrolla una coloración rojo vino indica la presencia de compuestos fenólicos, mientras que una coloración verde intenso indica la presencia de taninos (Miranda y Cuellar, 2000).

b. Determinación de cumarinas (Ensayo de Baljet)

Se tomó una pequeña cantidad del extracto alcohólico y se agregó 1 ml del reactivo de Baljet, la aparición de un color rojo vino y un precipitado se considera un ensayo positivo (Miranda y Cuellar, 2000).

c. Determinación de glicósidos cardiotónicos (Ensayo de Kedde)

Se tomó una pequeña cantidad del extracto alcohólico y se agregó 1 ml del reactivo Kedde, dejando reposar 5 a 10 minutos, si se torna un color violáceo indica la presencia de glicósidos cardiotónicos (Miranda y Cuellar, 2000).

d. Determinación de flavonoides (Ensayo de Shinoda)

Una pequeña cantidad del extracto alcohólico se diluyó en un 1 ml de ácido clorhídrico concentrado y un pedazo de cinta de magnesio metálico, dejando reposar por 5 minutos y añadiendo 1 ml de alcohol amílico. Se mezcló las fases y se dejó en reposo hasta que se separen, si se torna a un color amarillo, naranja o rojo se considera un ensayo positivo (Miranda y Cuellar, 2000).

e. Determinación de resinas

En un tubo de ensayo se le colocó 2 ml del extracto alcohólico y se le añadió 10 ml de agua destilada, si se forma un precipitado lechoso se considera positivo (Miranda y Cuellar, 2000).

f. Determinación de saponinas (Ensayo de la espuma)

Se tomó una alícuota del extracto alcohólico y se diluyó 5 veces su volumen en agua, procediendo a agitar por 5 a 10 minutos. Si en la superficie del líquido aparece una espuma de 2 mm de altura y es persistente por más de 2 minutos se considera positivo (Miranda y Cuellar, 2000).

g. Determinación de catequinas

Se colocó una gota del extracto alcohólico sobre papel filtro y añadió carbonato de sodio, si se observa una mancha color verde amarillenta a la luz UV indica la presencia de catequinas (Miranda y Cuellar, 2000).

h. Determinación de aminoácidos y aminas (Ensayo de la Ninhidrina)

Se tomó una alícuota del extracto alcohólico y se mezcló 2 ml de solución ninhidrina al 2% en agua, la mezcla se calentó de 5 a 10 minutos en baño María, si se torna a un color azul violáceo se considera un ensayo positivo (Miranda y Cuellar, 2000).

i. Determinación de antraquinonas (Ensayo de Borntrager)

Se evaporó una pequeña cantidad del extracto alcohólico en baño María y el residuo que queda se disolvió con 1 ml de cloroformo, agregando 1 ml de hidróxido de potasio al 5% en agua, se agitó y dejó en reposo hasta la separación en fases, la fase superior si se torna de color rojo violáceo indica la presencia de antraquinonas (Miranda y Cuellar, 2000).

j. Determinación de alcaloides (Ensayo de Dragendorff)

Se evaporó una pequeña cantidad del extracto alcohólico en baño María, el residuo que queda se agrega 1 ml de ácido clorhídrico al 1% en agua, a la solución acuosa ácida se le añade 3 gotas del reactivo Dragendorff, si hay opalescencia se considera (+), turbidez definida (++), precipitado (+++) (Miranda y Cuellar, 2000).

k. Determinación de azúcares reductores (Ensayo de Benedict)

En un tubo de ensayo se le colocó 2 ml del extracto alcohólico y 2 ml del reactivo de Benedict, llevando a baño María por 5 a 10 minutos, si se forma un precipitado color rojo ladrillo indica la presencia de azúcares reductores (Miranda y Cuellar, 2000).

l. Determinación de triterpenos y/o esteroides (Ensayo de Liebermann-Burchard)

Se evaporó la muestra en un baño de agua, para luego redisolverse en 1 ml de cloroformo, adicionando 1 ml de anhídrido acético y procediendo a mezclar. Por la pared del tubo de ensayo se dejó resbalar 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar. Si se tiene un cambio de color rápido se considera positivo, si se torna rosado-azul (muy rápido), verde intenso-visible (rápido), verde oscuro-negro (fin de la reacción) (Miranda y Cuellar, 2000).

3.5. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se expresó en promedio utilizando la estadística descriptiva por el programa SPSS versión 23, como también la representación en tablas y figuras.

IV. RESULTADOS

Tabla 2

Contenido proteico en las hojas de Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.

Especie vegetal	Porcentaje de proteína (Muestra 1)	Porcentaje de proteína (Muestra 2)	Porcentaje de proteína (Muestra 3)	Promedio de los porcentajes de la proteína (%)
Hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”	15.3	17.3	17.1	16.6

Nota. En la tabla 2, se observa el contenido proteico de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” del distrito de San José de Ticllas que en promedio es 16.6%, que fue obtenida por el método micro Kjeldahl. Adicionalmente, se muestra el porcentaje de las tres repeticiones que se realizó.

Tabla 3

Concentración de hierro en las hojas de Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.

Especie vegetal	Concentración de hierro de la muestra 1 (mg/100g)	Concentración de hierro de la muestra 2 (mg/100g)	Concentración de hierro de la muestra 3 (mg/100g)	Promedio de las concentraciones de hierro (mg/100g)
Hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”	1.15	1.09	1.19	1.14

Nota. En la tabla 3, se observa la concentración de hierro (mg/100g Fe) de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” del distrito de San José de Ticllas que es de 1.14 mg/100g, que fue obtenida por el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina. Adicionalmente, se muestra las concentraciones de hierro de las tres repeticiones que se realizó.

Tabla 4

Concentración de calcio en las hojas de Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.

Especie vegetal	Concentración de calcio de la muestra 1 (mg/100g)	Concentración de calcio de la muestra 2 (mg/100g)	Concentración de calcio de la muestra 3 (mg/100g)	Promedio de las concentraciones de calcio (mg/100g)
Hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”	86.66	79.99	93.33	86.66

Nota: En la tabla 4, se observa la concentración de calcio (mg/100g Ca) de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” del distrito de San José de Ticllas que es de 86.66 mg/100g, que fue obtenida por el método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Adicionalmente, se muestra las concentraciones de calcio de las tres repeticiones.

Tabla 5

Concentraciones de los minerales (hierro y calcio) en las hojas de Taraxacum fernandezianum Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.

Minerales	Concentración	Unidades
Hierro	1.14	mg/100g
Calcio	86.66	mg/100g

Nota. En la tabla 5, se observa las concentraciones de hierro y calcio (mg/100g) en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” del distrito de San José de Ticllas que es de 1.14 y 86.66 mg/100g respectivamente. Al comparar se aprecia que la concentración de calcio es mayor a la concentración de hierro.

Tabla 6

Tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de Taraxacum fernandezianum Dahlst “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.

Ensayos	Metabolitos secundarios		Resultados	Observaciones
Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	y/o	+++	Coloración verde intenso
Baljet	Cumarinas		-	Coloración rojo vino y formación de un precipitado
Kedde	Glicósidos cardiotónicos		+	Coloración purpura o violácea
Shinoda	Flavonoides		+++	Coloración amarillo, naranja o rojo
Determinación de Resinas	Resinas		-	Formación de precipitado lechoso
Espuma	Saponinas		-	Formación de espuma
Determinación de Catequinas	Catequinas		-	Coloración verde amarillenta a la luz UV
Ninhidrina	Aminoácidos aminas	y	++	Coloración azul violáceo
Borntrager	Antraquinonas		-	Coloración roja violácea en la fase superior
Dragendorff	Alcaloides		+++	Formación de precipitado
Benedict	Azúcares reductores		++	Formación de precipitado rojo ladrillo
Liebermann Burchard	Triterpenos esteroides	y/o	+	Coloración rosado azul, verde intenso, verde oscuro

Leyenda:

- (+++) : Abundante
- (++) : Moderado
- (+) : Leve
- (-) : Ausente

IV. DISCUSIÓN

Las plantas desde la antigüedad han servido como una alternativa para la dieta en tiempos de escasez alimenticia, según la literatura estas plantas son una buena fuente de nutrientes como; vitaminas, minerales, proteínas y metabolitos secundarios, siendo un beneficio potencial para la salud humana (Murtaza, *et al.*, 2022). Una de las plantas es *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”, que en la actualidad se ha ganado la atención debido a su componente medicinal (Khan, *et al.*, 2013).

En la tabla 2, se muestra el porcentaje de proteína de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” del distrito de San José de Ticllas que es de 16.6%. Este resultado concuerda con las investigaciones de Murtaza, *et al.*, (2022), trabajaron con hojas frescas y secas a la sombra de *Taraxacum officinale* obteniendo un 4% y 16% de proteínas respectivamente, indicando que se va a encontrarse mayor contenido nutricional en las hojas secas. Khan, *et al.*, (2013), trabajaron con las hojas de *Taraxacum officinale* cuando se encontraba en la etapa de producción de semillas que estaban creciendo en tierras agrícolas obteniendo un 15.4% de proteína, así mismo menciona que el contenido nutricional aumenta según a la madurez de la planta.

Sin embargo, Biel *et al.*, (2017) trabajó con las hojas de *Taraxacum officinale* en la etapa de floración que crecían en suelo oxidados típicos obteniendo 19.1% de proteína; Ballón (2017), utilizó las muestras en la etapa de pre floración y floración, obteniendo 2.5% y 2.7% de proteínas respectivamente, y Qureshi *et al.*, (2016) obtuvo 11.4% proteínas.

Esta diferencia se fundamenta en la diversidad geográfica de procedencia de las plantas como también diversos factores, entre ellas las condiciones

meteorológicas, el tipo de suelo y la exposición a metales pesados, los cuales condicionan respuestas fisiológicas diferentes (Biel *et al.*, 2017); así mismo, Qureshi *et al.*, (2016) menciona que la composición nutricional de las plantas también dependen de factores internos, como la aplicación de fertilizantes debido a que la planta absorbe los elementos del suelo.

Los requerimientos nutricionales son valores de referencia de ingesta diaria que son necesarios para el sostenimiento de las funciones corporales, para mantener un estado de salud buena y evitar enfermedades ya sea por su exceso o defecto (Hernández, 2004). Las proteínas son macronutrientes relacionados con el crecimiento, desarrollo, regulación de procesos químicos y fortalecimiento del sistema inmune. La ingesta diaria de proteínas recomendada en niños/as es 13 g/día, varones 34 g/día, mujeres 36 g/día, lactancia y embarazo es 71 g/día. Según Oliveira y Gonzalo, (2007) menciona que el aporte proteínico debe encontrarse dentro del rango del 15% al 35%, ya que no hay evidencia de que altos valores de proteínas produzca problemas de salud, siempre en cuando se mantenga un equilibrio entre las fuentes alimentarias de proteínas.

En la tabla 3, se muestra la concentración de hierro que fue estudiada en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” del distrito de San José de Ticllas, encontrándose 1.14 mg/100g de hierro. Este resultado coincide con las investigaciones de Jassim *et al.*, (2012) quienes trabajaron con las hojas de *Taraxacum officinale* obteniendo 1.12 mg/100g de hierro, indicando que el diente de león posee mayor contenido de hierro y calcio. Khan, *et al.*, (2013), trabajaron con las hojas de *Taraxacum officinale* que se encontraban en la etapa de producción de semillas obteniendo 1.67 mg/100g de hierro. Almeida *et al.*, (2022), trabajaron con hojas frescas de *Taraxacum officinale*, presentando 2.35 mg/100g de hierro, por lo cual menciona, que esta especie comestible es una buena alternativa para implementar en la dieta diaria, ya que contribuye con las necesidades nutricionales de las personas que viven en las comunidades, donde frecuentemente se encuentra esta planta.

No obstante, Holgado *et al.*, (2015), trabajó con las raíces de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. obteniendo 18.5 mg/100g de hierro, siendo necesario conocer las especies existentes de nuestro entorno principalmente los que son aquellas con potencial alimenticio y medicinal. Murtaza, *et al.*, (2022), trabajaron con hojas frescas y secas de *Taraxacum officinale* obteniendo un 3.08 y 6.01 mg/100g de hierro respectivamente, indicando que existe un mayor contenido

nutricional en las hojas secadas a la sombra. Biel *et al.*, (2017), trabajó con las hojas de *Taraxacum officinale* en la etapa de floración que crecían en suelo oxidados típicos obteniendo 14.1 g/100g de hierro, informando que el contenido de los minerales en las hojas de diente de león va a depender del hábitat en el que se encuentre. Almeida *et al.*, (2022) exhibe al diente de león como una planta resistente a la contaminación y lugares inhóspitos, además, posee una buena capacidad para absorber y almacenar metales pesados, por lo que, al analizar se necesita caracterizar el contexto socioambiental del lugar de estudio, indicando que es necesario esclarecer si existe una posible contaminación de suelos y aguas, como también estas regiones pueden ser sitios de desechos mineros.

Martínez y Lendoiro, (2005), mencionan que el hierro es un micronutriente que cumple funciones importantes de transporte y almacenamiento de oxígeno, es un componente importante de la hemoglobina. El hierro se sintetiza en el organismo en pequeñas cantidades, por lo que es necesario su aporte en la dieta. La ingesta diaria recomendada de hierro en niños/as es 7 mg/día, varones 9 mg/día, mujeres 13 mg/día, durante la lactancia 10 mg/día y embarazo 27 mg/día (Oliveira y Gonzalo, 2007).

En la tabla 4, se muestra la concentración de calcio en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. "diente de león" del distrito de San José de Ticllas, encontrándose un 86.66 mg/100g de calcio. Este resultado se asemeja a la investigación de Murtaza, *et al.*, (2022), quienes trabajaron con hojas frescas de *Taraxacum officinale* obteniendo 192.06 mg/100g de calcio.

Sin embargo, Almeida *et al.*, (2022), obtuvieron 8.45 mg/100g de calcio que se encuentra por debajo del resultado que se obtuvo en la investigación, de la misma manera, en la investigación de Khan, *et al.*, (2013), quienes trabajaron con las hojas de *Taraxacum officinale* que se encontraban en la etapa de producción de semillas obteniendo como resultado 7.343 mg/100g de calcio, concluyendo que las malezas de hoja ancha presentan un alto contenido de calcio en comparación de los pastos.

Por otra parte, Biel *et al.*, (2017), trabajaron con las hojas de *Taraxacum officinale* obteniendo como resultado 670 mg/100g de calcio, por ello hace mención que los minerales que se encuentran en los suplementos nutricionales, son definidos como sustancias esenciales para el metabolismo, desarrollo, crecimiento, la regulación de las funciones celulares y el equilibrio de fluidos corporales.

El calcio es un micronutriente que se sintetiza en mínimas cantidades, siendo necesario la ingesta a través de los alimentos. El papel fundamental del calcio es la mineralización ósea, coagulación sanguínea y la contractibilidad muscular (Martínez y Lendoiro, 2005). La ingesta diaria de calcio recomendado en niños/as es 450 mg/día, varones 1000 mg/día, mujeres 1200 mg/día, en la lactancia 1200 mg/día y embarazo 1300 mg/día (Oliveira y Gonzalo, 2007).

Kotowska y Wybieralski (1999), citado por Biel *et al.*, (2017), señala que la eficacia de las partes de una planta para que sea comestible no solo está determinada por el contenido de macroelementos y microelementos, sino que ambas deben de estar en proporciones iguales. Por lo tanto, la asimilación del calcio por el organismo no solo va a depender por el contenido en el producto sino por la proporción de los demás minerales, principalmente el fósforo y magnesio (Biel *et al.*, 2017). La proporción de calcio debe ser superior al fósforo para que sea una fuente de alimento de buena calidad, caso contrario, si la proporción del fósforo es mayor al calcio, puede resultar la pérdida de la masa ósea, como también puede afectar a la hormona paratiroidea que se encarga de regular el metabolismo del calcio y la vitamina D. La deficiencia de calcio provoca mayor absorción del magnesio, ocasionando síntomas de fitotoxicidad (Takeda *et al.*, 2014).

En la tabla 5, se observan las concentraciones de los minerales encontrándose 1.14 mg/100g de hierro y 86.66 mg/100g de calcio, este resultado se asemeja con la investigación de Murtaza, *et al.*, (2022), quienes trabajaron con hojas frescas de *Taraxacum officinale* obteniendo 3.08 mg/100g de hierro y 192.06 mg/100g de calcio.

No obstante, los resultados difieren en las investigaciones de Almeida *et al.*, (2022), utilizaron hojas frescas de *Taraxacum officinale* obteniendo como resultado 2.35 mg/100g de hierro y 8.45 mg/100g de calcio; y Khan, *et al.*, (2013), quienes trabajaron con las hojas de *Taraxacum officinale* que se encontraban en la etapa de producción de semillas obteniendo 1.67 mg/100g de hierro y 7.343 mg/100g de calcio.

Los micronutrientes son vitaminas y minerales que el cuerpo necesita en cantidades muy pequeñas para su funcionamiento, crecimiento y desarrollo normales. El cuerpo humano sintetiza los micronutrientes en mínimas cantidades; por tanto, su obtención depende de la alimentación (Ciudad, 2014).

Palate, K (2021) menciona que estas diferencias de los minerales son debido a que la absorción y acumulación de los metales, van a depender del movimiento

del metal del suelo a la raíz de la planta, el diente de león extiende su raíz pivotante y extrae los nutrientes de las profundidades del suelo. Al acumularse los metales en altas concentraciones pueden ser tóxicos para la planta, animales y humanos. Rodríguez & Flórez (2004), hace referencia a los elementos minerales, indicando que estos son suministrados a la planta a través de las reservas de los suelos o por la aplicación de los fertilizantes y abonos, siendo absorbidos por la planta a través de la raíz y transportados por el xilema a diferentes partes de la planta, los cuales cumplen múltiples funciones biológicas, la acumulación de estos minerales principalmente se da en las hojas.

Pérez, F. (2017), indica que la clasificación de los nutrientes según su abundancia en las plantas, se encuentran los macronutrientes; que se divide en nutrientes primarios o esenciales y nutrientes secundarios; y los micronutrientes. Se considera a los macronutrientes porque se acumulan en mayor cantidad en las plantas, el calcio se encuentra dentro de los nutrientes secundarios, mientras que los micronutrientes como el hierro se puede encontrar en mínimas cantidades en la planta. Según menciona Almeida *et al.*, (2022), esta alta diferencia de las concentraciones de estos minerales puede estar asociada al periodo de cosecha y los impactos ambientales que afectan a la composición química del suelo, contribuyendo al aumento del contenido de metales en las plantas. Pérez, F. (2017), menciona que el contenido mineral de los tejidos vegetales es muy variable, ya que va a depender del tipo de planta, condiciones climáticas que se presentan en el periodo de crecimiento, edad de la planta y composición química del hábitat. Además, menciona que una hoja madura presenta mayor contenido mineral en comparación de una hoja joven y/o vieja, corroborando con lo mencionado en el trabajo de investigación de Khan, *et al.*, (2013).

En la tabla 6, se muestra los resultados del tamizaje fitoquímico cualitativo presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. "diente de león" del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, se evidenció la presencia de taninos, glicósidos cardiotónicos, flavonoides, aminoácidos y aminos, alcaloides, azúcares reductores, triterpenos y/o esteroides. Nuestros resultados concuerdan con la investigación de Jassim *et al.*, (2012), quien trabajó con el extracto acuoso y alcohólico hallando alcaloides, fenoles, taninos, flavonoides y glicósidos. Holgado *et al.*, (2015), encontró flavonoides, azúcares reductores, taninos, glicósidos y saponinas. Además, menciona que *Taraxacum fernandezianum*

Dahlst. presenta en la raíz un alto contenido de azúcares reductores, encontrándose la inulina que es un carbohidrato que favorece a las bacterias que benefician para la salud, que sirve como un alimento prebiótico. Montes (2017), identificó los siguientes metabolitos; fenoles, taninos, alcaloides y cardenólidos. Según menciona Murtaza, *et al.*, (2022), las hojas de *Taraxacum officinale* presentan compuestos fenólicos y flavonoides, que están relacionados con el beneficio para la salud. Espadero (2018) señala que el mejor método de extracción de los metabolitos secundarios de las plantas es por la extracción alcohólica; así mismo, indica que a partir del tercer día se obtiene una mayor eficacia en la identificación de los metabolitos secundarios. Guerrero (2014), la variación de los metabolitos secundarios en una planta es debido a diversos factores como; desarrollo de la planta, periodos de estrés que son causados por la deficiencia de nutrientes y agua, factores ambientales, y método de extracción.

V. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de proteínas presente en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas utilizando el método de micro Kjeldahl es de 16.6%.
2. El contenido de hierro presente en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas es de 1.14 mg/100g, determinado por el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina.
3. El contenido de calcio presente en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas utilizando el método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético es de 86.66 mg/100g.
4. Los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas, en mayor proporción son fenoles y/o taninos, flavonoides, alcaloides, y en menor proporción aminoácidos y azúcares reductores.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar futuras investigaciones sobre los componentes nutricionales y minerales de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león” en diferentes etapas de crecimiento.
- En futuros trabajos de investigación se recomienda analizar todos los elementos minerales en las hojas y raíces de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león”.
- Realizar investigaciones moleculares de los principios activos presentes en la especie estudiada.

VII. REFERENCIAS

- Almeida, L., Salvador, M., Pinheiro-Sant'Ana, H., Della, C., Teixeira, R., Cardoso, L. (2022). Proximate composition and characterization of the vitamins and minerals of dandelion (*Taraxacum officinale*) from the Middle Doce River región - Minas Gerais, Brazil. *Heliyon*, 8(12). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11949>
- Angaspilco, F., Cárdenas, W. (2017). *Determinación de taninos y flavonoides del extracto acuoso de vainas de Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze "Taya" procedentes de las provincias de Jaén, Contumazá y Cajamarca* [tesis de pregrado]. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/463/FYB-007-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. 4^{ta} ed. Pearson Addison Wesley, México. 119-236 pp.
- Bailón, E., Zambrano, G. (2018). *Compuestos fenólicos de orégano (Origanum vulgare) y jengibre (Zingiber officinale) encapsulados y su efecto en la conservación del queso fresco* [tesis de grado]. Universidad Laica Eloy Alfaro Demanabi. <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1942/1/ULEAM-AGROIN-0031.pdf>
- Ballón, P. (2017). *Caracterización y valor nutricional del diente de León (Taraxacum officinale F. H. Wiggers.), en la cuenca baja del río Mariño - Abancay* [tesis de grado]. Universidad Tecnológica de los Andes.
- Biel, W., Jaroszewska, A., Łysoń, E., Telesiński, A. (2017). The chemical composition and antioxidant properties of common dandelion leaves compared with sea buckthorn. *Canadian Journal of Plant Science*, 97(6), 1165-1174. <https://doi.org/10.1139/cjps-2016-0409>
- Boccio, J., Salgueiro, J., Lysionek, A., Zubillaga, M., Goldman, C., Weill, R., Caro, R. (2003). Metabolismo del hierro: Conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 53(2), 119-132. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222003000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Casaverde, I. (2020). *Etnobotánica y fitoquímica de plantas medicinales del distrito de Ocros, provincia de Huamanga, Ayacucho* [tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4493/1/TESIS%20B857_Cas.pdf
- Carral, F., Oliveira, G., Aguilar, M. (2000). Homeostasis del calcio, fósforo y magnesio. *Medicina Integral*, 36(7), 261-266. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-homeostasis-del-calcio-fosforo-magnesio-12960>

- Chel, L., Corzo, L., Betancur, D. (2003). Estructura y propiedades funcionales de proteínas de leguminosas. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. 34-43.
https://revistauniversitaria.uady.mx/pdf/227/ru2275.pdf&hl=es&sa=X&ei=7&scisig=AFWwaeaQ7yqSteZ_2Lt5A708DNFv&oi=scholar
- Ciudad, A. (2014). Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*. 60(2), 161-170.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000200010&lng=es&tlng=es
- Demin, G. (2010). Analysis of nutritional components of *Taraxacum mongolicum* and its antibacterial activity. *Pharmacognosy Journal*, 2(12), 502-505.
[https://doi.org/10.1016/S0975-3575\(10\)80039-2](https://doi.org/10.1016/S0975-3575(10)80039-2)
- Devlin, T. (2004). Bioquímica. Con aplicaciones clínicas. 4^{ta} ed. Editorial Reverté S. A. 94-146 pp.
- Domínguez, E., Silva, F., Domínguez, E., Silva, F. (2021). *Taraxacum gilliesii* Hook. & Arn. (Asteraceae), nuevo registro para su área de distribución en Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*.
<https://doi.org/10.22352/alp202149007>
- Espadero, S. (2018). *Comparación de la capacidad antioxidante de cuatro metabolitos secundarios presentes en Taraxacum officinale (Diente de león) frente a N-acetil cisteína un antioxidante comercial* [tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16225/1/UPSCT007881.pdf>
- Fan, M., Zhang, X., Song, H., & Zhang, Y. (2023). Dandelion (*Taraxacum* Genus): A Review of Chemical Constituents and Pharmacological Effects. *Molecules*, 28(13). <https://doi.org/10.3390/molecules28135022>
- Forrellat, M., Gautier, H., Fernández, N. (2000). Metabolismo del hierro. *Revista Cubana Hematología e Inmunología*. 16(3). 149-160.
- Gonzales G., Gavidia J., Jara R., Gutiérrez D. (2017). Bromatología: manual de prácticas. 4^{ta} edición. 48-49.
- Guerrero, N. (2014). *Caracterización fitoquímica y actividad biológica de Oryctanthus spicatus (Loranthaceae)* [tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7084/1/UPS-QT05854.pdf>
- Harris, D. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3^{ra} edición. Editorial Reverté S. A. 258-267.
- Hernández, M. (2004). Recomendaciones nutricionales para el ser humano: Actualización. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 23(4), 266-

292. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03002004000400011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Holgado, M., Aranzabal, R., Acurio, J., Atausinche, H., Cuba, A., Vargas, J., Nauray, W., Mamani, M., Lazarte, R., García, K., Farfán, W., Kancha, C. (2015). Determinación y análisis químico de *Taraxacum* "Diente de León" en Urubamba, Calca, Anta-Cusco. *Cantua*, 14(1). <https://doi.org/10.51343/cantu.v14i1.412>
- Jácome, H. (2017). *Efecto del extracto de Diente de león (Taraxacum officinale), sobre el comportamiento productivo y enzimas hepáticas séricas en pollos de engorde*. [tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Ambato.
- Jassim, A., Farhan, S., Noori, O. (2012). Identification of Dandelion *Taraxacum officinale* Leaves Components and Study Its Extracts Effect on Different Microorganisms. *Al-Nahrain Journal of Science*, 15(3), Article 3. <https://anjs.edu.iq/index.php/anjs/article/view/752>
- Khan, R., Khan, M. A., Sultan, S., Marwat, K. B., Khan, I., Hassan, G., Shah, H. U. (2013). Nutritional quality of sixteen terrestrial weeds for the formulation of cost-effective animal feed. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(1), 75-79. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133226830>
- Kirk, R. (2002). Composición y análisis de alimentos de Pearson. 5^{ta} ed. Editorial Compañía editorial S.A. México. 19-25.
- Lock, O. (2016). Investigación Fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales. 3^{ra} edición. Departamento de Ciencias Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Martínez de Victoria, E. (2016). El calcio, esencial para la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 33, 26-31. <https://doi.org/10.20960/nh.341>
- Martínez, E., Lendoiro, R. (2005). Ingestas recomendadas de micronutrientes: vitaminas y minerales. *Fisiología y fisiopatología de la nutrición: I Curso de Especialización en Nutrición*, 87-100. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1128092>
- Mars, B. (1999). La medicina del Diente de León. Editorial Sirio. 160.
- Mera, A., Perea, E., Quino, J., Marquina, I., Orellana, J. (2018). Novedades corológicas de *Taraxacum* F.H. Wigg. (Asteraceae) para la flora de Argentina, Colombia y Perú. *Acta Botanica Malacitana*, 43, 117-123. <https://doi.org/10.24310/abm.v43i0.3455>
- Miranda, M., Cuellar, A. (2000). Manual de prácticas de laboratorio: Farmacognosia y productos naturales. 1^{ra} edición. Editorial Félix Varela. Cuba. 34-50.
- Montes, M. (2017). *Efecto genotóxico in vitro del látex de plantas medicinales de uso dérmico Argemone mexicana L. "cardo santo" y Taraxacum officinale*

- “*diente de león*”. *Ayacucho*, 2017 [tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Morales, I., Flores, D., Andamayo, D., Yllescas, V. (2021). Evaluación preliminar de 10 plantas medicinales del Valle del Mantaro mediante el método cualitativo (fitoquímico) para uso farmacéutico. *Visionarios en ciencia y tecnología*, 6(1). <https://doi.org/10.47186/visct.v6>
- Murtaza, I., Laila, O., Drabu, I., Ahmad, A., Charifi, W., Popescu, S., Mansoor, S. (2022). Nutritional Profiling, Phytochemical Composition and Antidiabetic Potential of *Taraxacum officinale*, an Underutilized Herb. *Molecules*, 27(17). <https://doi.org/10.3390/molecules27175380>
- Müller, W. (2008). Bioquímica: Fundamentos para medicina y ciencias de la vida. Editorial Reverte. 124-134.
- Olveira, G., Gonzalo, M. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Unidad de Nutrición Clínica y Dietética*. 54(2), 17-29. <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092207715231>
- Palate, K. (2021). *Estudio de la composición nutricional de flores comestibles Diente de león (Taraxacum officinale), Tronadora (Tecoma stans), Mastuerzo (Tropaeolum majus), Girasol (Helianthus annuus) para potenciar su consumo* [tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Ambato.
- Pérez, F. (2017). Nutrición mineral. Fisiología vegetal. Universidad Nacional de Ucayali. <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3201/000026082L.pdf>
- Pozo, G. (2014). *Uso de las plantas medicinales en la comunidad del Cantón Yacuambi durante el periodo julio - diciembre 2011* [tesis de grado]. Universidad Técnica Particular de Loja. https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6523/3/Pozo_Esparza_Gladys_Maria.pdf
- Qureshi, S., Banday, M., Shakeel, I., Adil, S., Khan, A. (2016). Effect of Raw and Enzyme-Treated Dandelion Leaves and Fenugreek Seed Supplemented Diet on Gut Microflora of Broiler Chicken. *Applied Biological Research*, 18, 76-79. <https://doi.org/10.5958/0974-4517.2016.00012.4>
- Richards, A. J. (1976). An Account of Some Neotropical *Taraxacum* Species. *Rhodora*, 78(816), 682-706. <https://www.jstor.org/stable/23313614>
- Roca, P., Oliver, J., Rodríguez, A. M. (2004). Bioquímica: Técnicas y métodos. Editorial Hélice. 148-156.
- Rodríguez, M., Flórez, V. (2004). Elementos esenciales y beneficiosos. Universidad de Almería. <https://core.ac.uk/download/pdf/143458034.pdf>

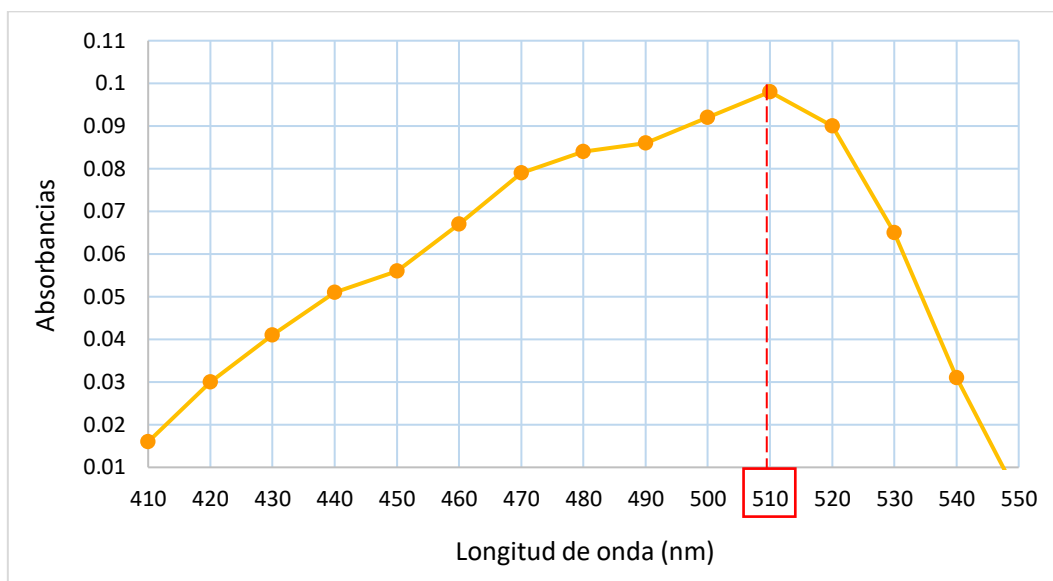
- Rodríguez, J., Hernández, M., Méndez, L. (2020). Manual de prácticas de laboratorio de Farmacognosia [manual de prácticas]. Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana.
- Sadzawka, A., Carrasco, M., Demanet, R., Flores, H., Grez, R., De la cruz, M., Neaman, A. (2007). Métodos de análisis de tejidos vegetales. 2^{da} edición. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/8570/NR34664.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Schütz, K., Carle, R., Schieber, A. (2006). *Taraxacum*: A review on its phytochemical and pharmacological profile. *Journal of Ethnopharmacology*, 107(3), 313-323. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.07.021>
- Stevenazzi, M. (2010). Metabolismo del hierro. *Arch Med Interna*. 32(2). <https://biblat.unam.mx/hevila/Archivosdemedicinainterna/2010/vol32/supl2/2.pdf>
- Takeda E., Yamamoto H., Yamanaka-Okumura H., Taketani Y. (2014). Increasing dietary phosphorus intake from food additives: potential for negative impact on bone health. *Adv. Nutr.* 5(1), 92–97. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24425727/>
- Theobald, H. (2005). Calcio dietético y salud. *Fundación Británica de Nutrición*, 30, 237–277. <https://www.nutrition.org.uk/media/30nfnmdi/dietary-calcium-and-health.pdf>
- Tostado, T., Benítez, I., Pinzón, A., Bautista, M., Ramírez, J. (2015). Actualidades de las características del hierro y su uso en pediatría. *Acta pediátrica de México*, 36(3), 189-200.

ANEXOS

Anexo 1. Datos de la muestra vegetal *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león”, del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas, región de Ayacucho, 2023.

Especie vegetal	Peso fresco de la muestra	Peso seco de la muestra
Hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst	2 kilogramos	200 g

Anexo 2. Curva espectral para la lectura de hierro en *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león”, Ayacucho 2023.

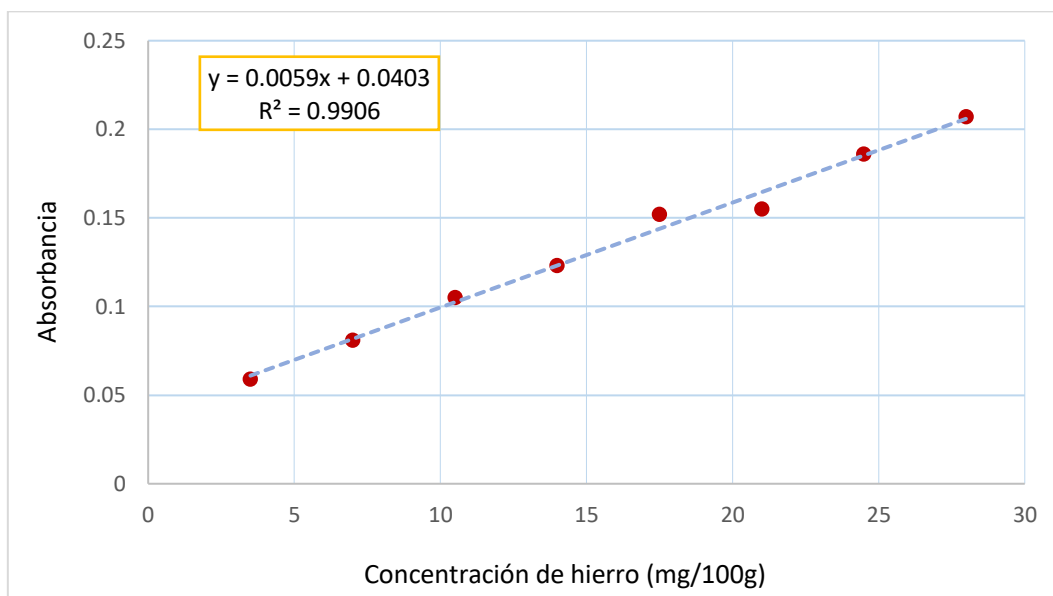


Nota: En el anexo 2, se observa la curva espectral para hierro (mg/100g), la cual nos sirve para realizar la lectura de la absorbancia correcta en el espectrofotómetro, en este caso para hierro se utilizó la longitud de onda de 510 nm.

Anexo 3. Concentración de hierro y absorbancia para la curva de calibración.

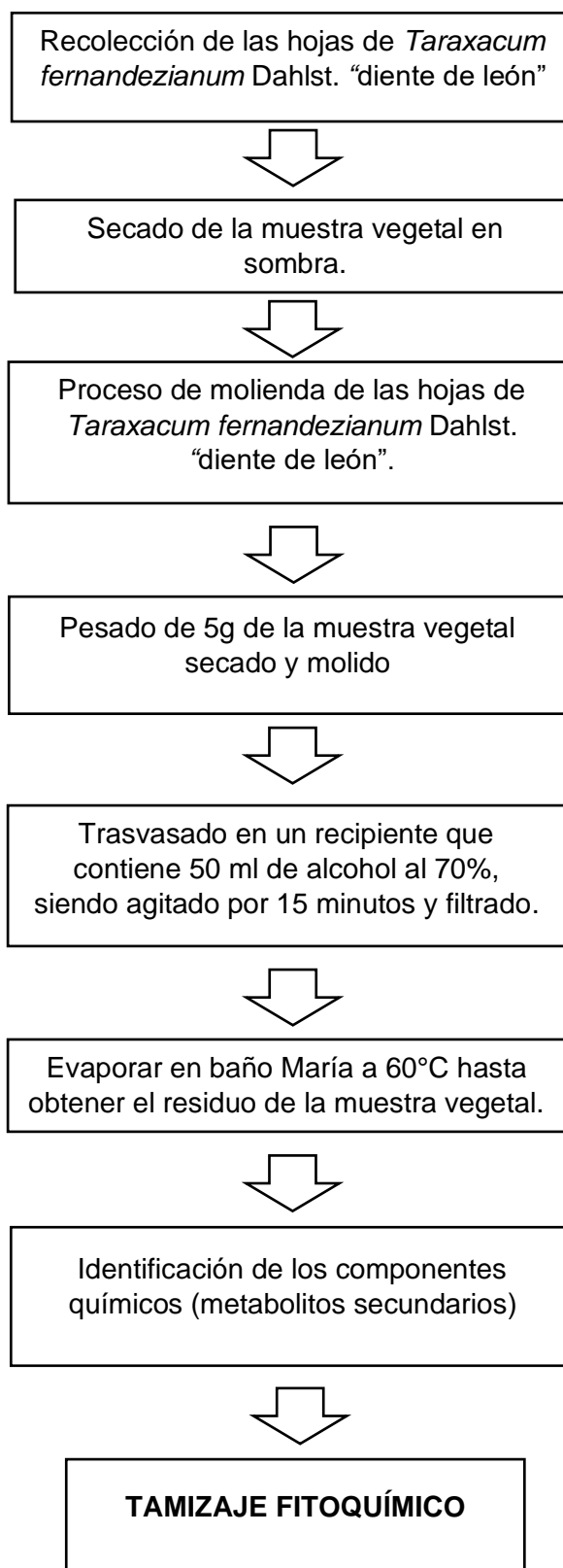
Concentración de hierro (mg/100g)	Absorbancias
3.5	0.059
7	0.081
10.5	0.105
14	0.123
17.5	0.152
21	0.155
24.5	0.186
28	0.207

Anexo 4. Curva de calibración de la concentración de hierro (mg/100g) y las absorbancias.

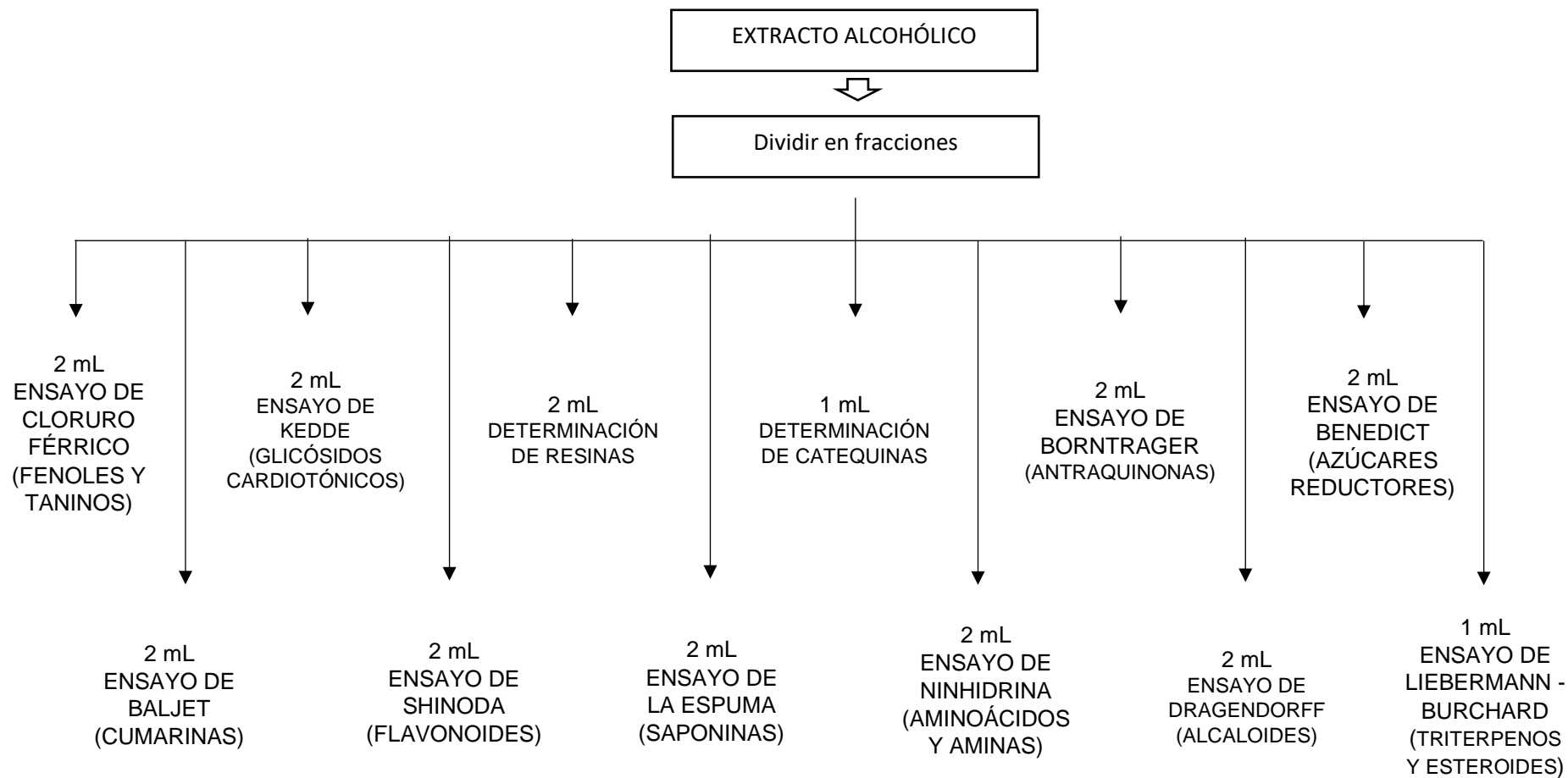


Nota: El coeficiente de correlación permite medir el grado de asociación de dos variables cuantitativas; mientras más se aproxime a 1, la correlación es perfecta entre las variables.

Anexo 5. Flujograma de la preparación del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.



Anexo 6. Esquema del tamizaje fitoquímico.



Anexo 7. Muestra vegetal *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.



Anexo 8. Constancia de la identificación taxonómica de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CONSTANCIA N° 208-USM-MHN-2023

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (fértil) recibida de **Luz Nataly Guerrero Yalli**, estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga ha sido estudiada y clasificada como: *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Asterales

FAMILIA : ASTERACEAE

GÉNERO : *Taraxacum*

ESPECIE : *Taraxacum fernandezianum* Dahlst.

Nombre vulgar: “Diente de león”

Procedencia: Centro Poblada de Yanacusma, distrito de San José de Ticclas, región de Ayacucho

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 31 de agosto de 2023

Dra. Joaquina Alban Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Av. Arenales 1256, Jesús María
Apdo. 14-034, Lima 14, Perú

Telfs. (511)471-0117, 470-4471
265-6819, 619-7000 anexo 5703

e-mail: herbariousm@unmsm.edu.pe
<https://museo.ln.unmsm.edu.pe>

Anexo 9. Secado de la muestra vegetal *Taraxacum fernandezianum* Dahlst.
“diente de león”.



Anexo 10. Pesado de la muestra vegetal de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”, tanto el peso inicial y el peso seco.



Anexo 11. Proceso de molienda de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”.



Anexo 12. Flujograma para la cuantificación de proteínas en hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” por el método de micro Kjeldahl, Ayacucho 2023.

a) Etapa de digestión



Se pesó 100 mg de la muestra.



Se colocó la muestra en un matraz micro Kjeldahl.



Se agregó 4 ml de la solución digestora a cada matraz micro Kjeldahl.



Se llevó los matraces micro Kjeldahl a la cámara de digestión, la temperatura oscila 360-410°C.

b) Etapa de destilación por arrastre de vapor



El proceso de digestión finalizó cuando el líquido se tornó de color blanco.



En un matraz Erlenmeyer de 250 ml se le añadió 20 ml de ácido bórico 2% y 5 gotas del indicador Tashiro.



Se colocó la muestra procesada en el tubo de digestión.



Se añadió 50 ml de H₂O_(d) y NaOH 40% suficiente hasta que cambie al color azul.



La destilación culminó cuando hay un cambio de color azul a un verde cristalino.



Proceso de destilación (la solución digerida reaccionó con el NaOH 40%, ácido bórico y el indicador Tashirol).



El tubo de salida debe estar sumergido en el ácido bórico.

b) Etapa de titulación



Se procedió a titular con ácido sulfúrico 0.025N.



La titulación finalizó cuando hay un cambio de color verde cristalino a gris azulado.



Se anotó el gasto del ácido sulfúrico, para realizar los cálculos mediante fórmulas.

Anexo 13. Pre tratamiento de la muestra vegetal de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” para la cuantificación de hierro y calcio, Ayacucho 2023.



Anexo 14. Flujograma para la cuantificación de hierro en hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” por el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina, Ayacucho 2023.

a) Preparación de la solución patrón



Se pesó 7 g de sulfato de amonio y hierro (II) hexahidratado y diluyó en 50 ml de agua destilada.



Se añadió a la solución 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado y diluyó hasta 1000 ml de agua destilada.

b) Preparación del estándar



En ocho fioles de 25 ml se midió 1.25, 2.5, 3.75, 5, 6.25, 7.5, 8.75, 10 ml de la solución patrón respectivamente.



Se agregó 2 ml de ácido clorhídrico concentrado a cada fiola y aforó a 25 ml.



Obtención del estándar.

c) Obtención de la curva y preparación del blanco



Se tomó 2 ml de cada estándar para ser colocadas en las fiolas, añadir 1 ml de clorhidrato de hidroxilamina 10% y se dejó reposar por 5 min.

Se añadió a cada fiola 5 ml de buffer acetato 0.2M y 1 ml de fenantrolina 0.1%.



Se aforó las fiolas con agua destilada y homogenizó, obteniendo la coloración naranja.



Para el blanco se siguió el mismo procedimiento, pero no se agregó la solución estándar.

Se realizó la lectura en el espectrofotómetro a 510 nm, anotando los datos para obtener la curva de calibración.

d) Procedimiento para la cuantificación de hierro en hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”



Se pesó 100 mg de ceniza de la muestra y se colocó en un vaso precipitado.



Se agregó 5 ml de ácido clorhídrico concentrado.



Se llevó a evaporar en baño María a 60°C.



Una vez obtenido el residuo se le añadió 2 ml de ácido clorhídrico concentrado.



Seguidamente se filtró el residuo a una fiola de 100 ml.



Se homogenizó la solución y se realizó la lectura en el espectrofotómetro a 510 nm, llevando a cero con el blanco.



Se añadió 5 ml del buffer acetato 0.2 M, 1 ml de fenantrolina 0.1%, y se aforó a 25 ml con agua destilada.



Se tomó 2 ml de la solución anterior y se le agregó 1 ml de clorhidrato de hidroxilamina 10% (dejar reposar por 5 min).



Se aforó con agua destilada.

Anexo 15. Flujograma para la cuantificación de calcio en las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” por el método de complexometría de EDTA, Ayacucho 2023.



Se pesó 100 mg de ceniza de la muestra.



Se añadió 5 ml de alcohol etílico a la muestra.



Se procedió a filtrar.



Obtención de la muestra filtrada.



Se aforó con agua destilada a 100 ml.



Se agitó hasta el viraje de color rosa a malva y anotar el gasto de EDTA.



Titular con EDTA 004N.



Se agitó y añadió 20 gotas del indicador murexida 1%.



Se tomó 5 ml de la solución anterior y se añadió NaOH 2N hasta producir un pH de 12 a 13.

Anexo 16. Flujograma para obtener la estandarización del EDTA (factor de corrección volumétrico de EDTA), Ayacucho 2023.



Se agregó 25 ml de la solución estándar de calcio en un matraz.



Se añadió 25 ml de agua destilada, 1 ml de hidróxido de sodio 2N y 20 gotas del indicador murexida al 1%, agitando hasta obtener el color rosa.

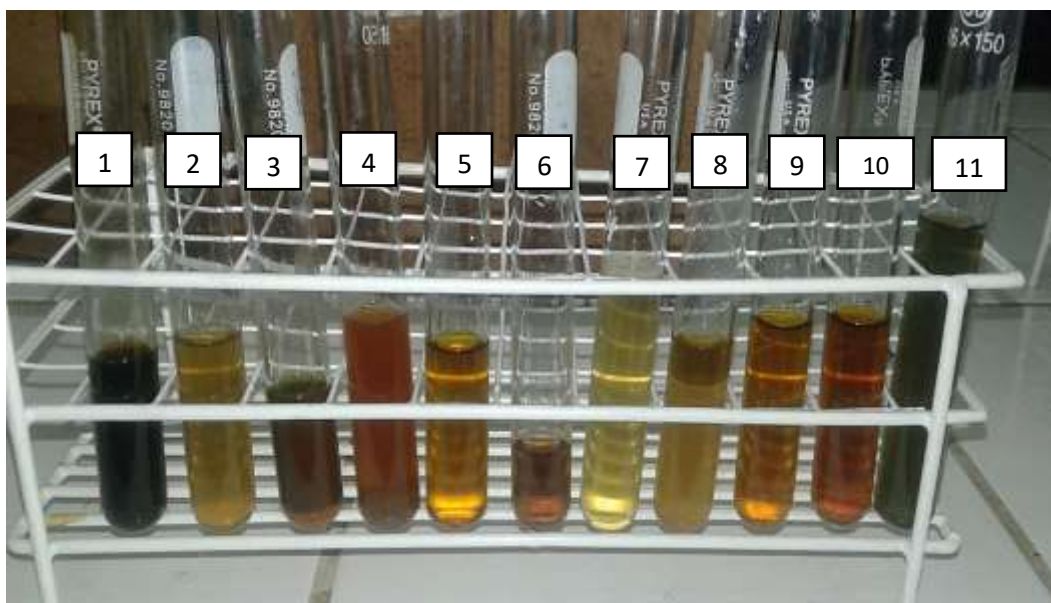


Se agitó hasta el viraje de color rosa a malva y anotó el gasto de EDTA.

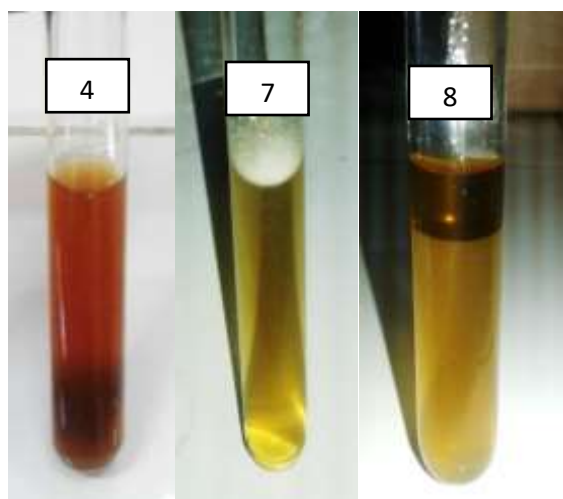


Se procedió a titular con la solución EDTA 0.04N.

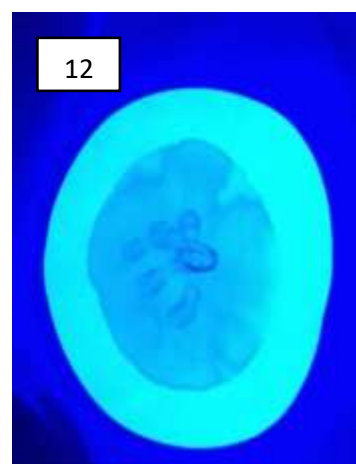
Anexo 17. Resultados del tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león”, Ayacucho 2023.



Tubos: 1, Ninhidrina (positivo); 2, Liebermann - Burchard (positivo); 3, Baljet (negativo); 4, Dragendorff (positivo); 5, Resinas (negativo); 6, Benedict (positivo); 7, Espumas (negativo); 8, Shinoda (positivo); 9, Borntrager (negativo); 10, Kedde (positivo); 11, Cloruro férrico (positivo).



Tubos: 7, Ensayo de la espuma (negativo); 4, Ensayo de Dragendorff (positivo); 8, Shinoda (positivo).



Determinación de Catequinas (negativo), observado con luz UV.

Anexo 18. Matriz de consistencia

Cuantificación de proteínas, hierro y calcio en hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho-2023.

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuál será la cantidad de proteínas, hierro y calcio en hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho?	<p>Objetivo general: Cuantificar el contenido de proteínas, hierro y calcio en hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuantificar el contenido de proteínas en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” 2. Determinar el contenido de hierro en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” 3. Determinar el contenido de calcio en las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” 4. Realizar el tamizaje fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” 	<ul style="list-style-type: none"> - Antecedentes - Hierro - Calcio - Proteína - <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” - Principios activos de las plantas medicinales - Método de micro Kjeldahl - Método colorimétrico de Munsey con fenantrolina - Método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) 	<p>Variable principal Concentración de proteínas, hierro y calcio</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje - mg/100g <p>Variable secundaria Hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hojas de color característico - Buena textura, completa y libre de impurezas 	<p>Tipo y diseño de investigación Descriptivo y no experimental</p> <p>Régimen de la investigación Libre</p> <p>Definición de la muestra Población Plantas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” del centro poblado Santa Rosa de Yanacusma del distrito de San José de Ticllas.</p> <p>Muestra Dos kg de las hojas de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león”.</p> <p>Metodología</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recolección de las muestras. - Cuantificación de proteínas por el método de micro Kjeldahl. - Pre tratamiento de la muestra de <i>Taraxacum fernandezianum</i> Dahlst. “diente de león” para la cuantificación de hierro y calcio. - Cuantificación de hierro por el método colorimétrico de Munsey con fenantrolina. - Cuantificación de calcio por el método de complexometría con ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). - Tamizaje fitoquímico <p>Análisis estadístico Para el análisis estadístico, se expresó en promedio utilizando la estadística descriptiva por el programa SPSS versión 23, como también la representación en tablas y figuras.</p>



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Bach. Luz Nataly GUERRERO YALLI

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 238-2023-UNSCH-FCB-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro de la tarde del veinticuatro de noviembre del año dos mil veintitrés; se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, presidido por el Dr. Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA; Dra. Roberta Brita ANAYA GONZÁLEZ (Miembro-Jurado); Dra. Marta ROMERO VIACAVA (Miembro-Jurado); Dr. Raúl Antonio MAMANI AYCAHI (Miembro – Asesor); actuando como secretario docente encargado con MEMORANDO Nº 251-2023-UNSCH(IN)-FCB con fecha 24 de noviembre, el Mg. Percy COLOS GALINDO; para presenciar la sustentación de tesis titulada: **“Cuantificación de proteínas, hierro y calcio de hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst “diente de león” procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho 2023”**; presentado por la Bach. Luz Nataly GUERRERO YALLI; el Presidente luego de verificar la documentación presentada, indicó al secretario docente (e) dar lectura a la documentación generada que refrenda el presente acto académico, luego de ello dispuso el inicio al acto de sustentación, indicando a la sustentante que dispone de cuarenta y cinco minutos para exponer su trabajo de investigación tal como establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología. Culminada la exposición, el Presidente invitó a cada uno de los Miembros Jurado, a participar con sus observaciones, sugerencias y preguntas a la sustentante. Culminada esta etapa, el presidente invitó a la sustentante y al público a abandonar momentáneamente el Auditorio para que los Miembros del Jurado Evaluador puedan realizar las deliberaciones y calificaciones; cuyos resultados son los que se consignan a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta/preguntas	Promedio
Dra. Roberta Brita ANAYA GONZÁLEZ	17	15	16
Dra. Marta ROMERO VIACAVA	18	18	18
PROMEDIO			17

La sustentante alcanzó el promedio de 17 aprobatorio. Acto seguido, el presidente autorizó el ingreso de la sustentante y el público al Auditorio dando a conocer los resultados, e indicando que de este modo se da por finalizado el presente acto académico, siendo las cinco y cuarenta de la tarde; firmando al pie del presente en señal de conformidad.


Saturnino Martín TENORIO BAUTISTA
Presidente


Dra. Roberta Brita ANAYA GONZÁLEZ
Miembro - Jurado


Dra. Marta ROMERO VIACAVA
Miembro – Jurado


Dr. Raúl Antonio MAMANI AYCAHI
Miembro – Asesor


Mg. Percy COLOS GALINDO
Secretario Docente (e)



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA - ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

N° 10-2024-FCB-D

Yo, VÍCTOR LUIS CÁRDENAS LÓPEZ, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Cuantificación de proteínas, hierro y calcio en hojas de Taraxacum fernandezianum Dahlst. "diente de león" procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho 2023** por **LUZ NATALY GUERRERO YALLI**; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 13%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-C.

En tal sentido, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 16 de enero de 2024.


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA


Dr. Víctor Luis Cárdenas López
DIRECTOR

Cuantificación de proteínas,
hierro y calcio en hojas de
Taraxacum fernandezianum
Dahlst. "diente de león"
procedente del distrito de San
José de Ticllas, Ayacucho 2023
por LUZ NATALY GUERRERO YALLI

Fecha de entrega: 16-ene-2024 10:44a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2271921858

Nombre del archivo: 1C-GUERRERO-YALLI-Luz-Nataly-pregrado-2023-TURNITIN_1_1.docx (187.7K)

Total de palabras: 11112

Total de caracteres: 60003

Cuantificación de proteínas, hierro y calcio en hojas de *Taraxacum fernandezianum* Dahlst. "diente de león" procedente del distrito de San José de Ticllas, Ayacucho 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	3%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.bioenergylists.org Fuente de Internet	1%
5	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	margaritalezama.wixsite.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Instituto Madrilenó de Formacion	<1%

Trabajo del estudiante

9	lookformedical.com Fuente de Internet	<1 %
10	vdocuments.com.br Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.ujed.mx Fuente de Internet	<1 %
13	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
14	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 30 words