



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

**COMPARACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS
DE *Zingiber officinale* L. (JENGIBRE) COLECTADOS EN TRES ZONAS DE
CULTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE JUNÍN**

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

AUTORES:

BACH. DE LA CRUZ QUISPE, RAVELINA ISABEL

BACH. QUISPE PUJAICO, RUTH MARIA

ASESOR:

Mg. INOCENTE CAMONES, MIGUEL ANGEL

LIMA - PERÚ

2020

El presente trabajo lo dedicamos a Dios, por bendecir cada uno de nuestros logros. Asimismo a nuestros padres, por ser nuestros principales motores para seguir esforzándonos, de igual modo a todos nuestros familiares y amigos que nos acompañan en la realización de esta importante etapa de ser profesionales.

Agradecemos a la Universidad María Auxiliadora, por abrirnos las puertas para obtener el título profesional. Asimismo, a nuestro asesor el Mg. Inocente Camones, Miguel Angel, por su interés y apoyo constante en la culminación del presente trabajo de investigación.

Índice general

Resumen	8
Abstract	9
I. ¡Error! Marcador no definido.10	
II. MATERIALES Y METODOS	14
III. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	33

Índice de Tablas

	Página
Tabla 1. Resultados de la marcha fitoquímica de los extractos de jengibre	20
Tabla 2. Cuantificación de compuestos fenólicos	21
Tabla 3. Resultados del patrón de referencia para DPPH: TROLOX	22
Tabla 4. Resultados de la actividad antioxidante de la muestra JP202	23
Tabla 5. Resultados de la actividad antioxidante de la muestra JS203	24
Tabla 6. Resultados de la actividad antioxidante de la muestra JR204	25

Índice de Gráficos

	Página
Gráfico 1. Curva de calibración para compuestos fenólicos	21
Gráfico 2. Recta de Trolox para DPPH	22
Gráfico 3. Actividad antioxidante del extracto JP202 μM Equiv. Trolox	23
Gráfico 4. Actividad antioxidante del extracto JS203 μM Equiv. Trolox	24
Gráfico 5. Actividad antioxidante del extracto JR204 μM Equiv. Trolox	25

Índice de Anexos

	Página
Anexo A. Instrumentos de recolección de datos	33
Anexo B. Operacionalización de variables	34
Anexo C. Certificación botánica	35

RESUMEN

Objetivo: Comparar el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico del *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín.

Material y método: Se realizó la maceración de 100 gramos de jengibre colectados en Pichanaki (código JP202), Satipo (código JS203) y San Ramón (código JR204), en alcohol al 70%, durante 14 días en agitación cada 12 horas. Luego se realizó el filtrado del líquido macerado y se llevó a sequedad a temperatura ambiente en recipientes de vidrio. El extracto seco se almacenó en frascos ámbar en refrigeración. La actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos secos se determinó por el método 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH).

Resultados: El radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) es de coloración violeta; en presencia de una sustancia captadora de radicales libres el compuesto reacciona y se decolora a amarillo pálido. Se realiza la medición de la absorbancia espectrofotométricamente a 517 nm. La actividad antioxidante de una muestra expresa el IC50 (concentración mínima necesaria para inhibir en un 50% al DPPH).

Conclusiones: Se verificó y comparó la capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* L. (jengibre) y su propiedad antioxidante se debería principalmente a la presencia de fenoles

Palabras clave: *Zingiber officinale* L., actividad antioxidante, compuestos fenólicos, Junín.

ABSTRACT

Objective: To compare the content of phenolic compounds and antioxidant capacity of the hydroalcoholic extract of *Zingiber officinale* L. (ginger) collected in three cultivation areas in the department of Junin.

Material and method: The maceration of 100 grams of ginger collected in Pichanaki (code JP202), Satipo (code JS203) and San Ramón (code JR204), in 70% alcohol, was carried out during 14 days in agitation every 12 hours. Then, the macerated liquid was filtered and dried at room temperature in glass containers. The dry extract was stored in amber flasks under refrigeration. The antioxidant activity of the dry hydroalcoholic extracts was determined by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH) method.

Results: The free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH) is violet in color; in presence of a free radical catcher substance the compound reacts and discolors to pale yellow. The absorbance is measured spectrophotometrically at 517 nm. The antioxidant activity of a sample expresses the IC50 (minimum concentration necessary to inhibit the DPPH by 50%).

Conclusions: It was verified and compared the antioxidant capacity of the hydroalcoholic extract of *Zingiber officinale* L. (ginger) and its antioxidant property is mainly due to the presence of phenols

Keywords: *Zingiber officinale* L., antioxidant activity, phenolic compounds, Junin.

I. INTRODUCCIÓN

El daño oxidativo está involucrado en la génesis de diversas enfermedades, tales como el cáncer, enfermedades neurodegenerativas, hepáticas, articulares, renales, daño endotelial y hasta procesos fisiológicos normales como el propio envejecimiento, por lo tanto el estrés oxidativo se puede definir como una situación de desequilibrio entre la producción de moléculas oxidantes frente a la presencia de moléculas antioxidantes, las primeras pueden dañar las moléculas biológicas como proteínas, carbohidratos, lípidos y ADN, siendo las causantes de diferentes patologías (1).

Según la Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud para las Américas menciona que los “países subdesarrollados muestran que sus poblaciones utilizan la medicina tradicional en un 71% para atender sus necesidades primarias de salud”. Asimismo, aumenta la popularización en países desarrollados el uso de los medicamentos tradicionales, complementarios y alternativos, logrando que su población haga uso de ellos al menos una vez, siendo el “48% en Australia, 31% en Bélgica, 70% en el Canadá, 42% en los Estados Unidos de América y 49% en Francia” (2).

Cabe mencionar que, diversos recursos vegetales poseen compuestos fenólicos, los cuales poseen una estructura química que les proporciona actividad antioxidante que puede contrarrestar el efecto de los radicales libres. Dentro de los cuales se encuentra la especie vegetal *Zingiber officinale* L. (jengibre) comúnmente utilizada en diversos platillos de la población peruana, a su vez despierta el interés científico debido a que se han detectado metabolitos secundarios que por su naturaleza tienen el potencial de ser antioxidantes (3). Siendo, reconocido por poseer múltiples propiedades medicinales; asimismo, se consume en fresco, seco, molido, encurtido, los aceites esenciales y a nivel industrial las oleorresinas que permiten la preparación de salsas y saborizantes de bebida (4). En el área farmacéutica, este recurso presenta cualidades para el tratamiento de infecciones, limpian el sistema respiratorio, entre otros. Estas propiedades

del rizoma han originado que se popularice su consumo, pudiendo ser adquirida con facilidad en diferentes mercados para uso medicinal o culinario, siendo aceptado internacionalmente (4,5).

Según el reporte mundial del 2016 sobre la producción de jengibre, el “Perú produjo 4479 toneladas, posicionándose en el puesto 18 a nivel mundial”. Asimismo, entre las principales zonas de mayor producción se encuentra el departamento de Junín, básicamente en la selva central, específicamente Pichanaki, Satipo, San Martín de Pangoa y Mazamari (5,6), donde se cultivaron un total de 1253 hectáreas. Si bien es cierto en nuestro país se cuenta con investigaciones con *Zingiber officinale* L., las cuales reportan actividades terapéuticas como la capacidad antioxidante atribuidas principalmente a los polifenoles (6), aún es necesario profundizar los estudios, con la finalidad de comprobar si el recurso vegetal cultivado en diferentes zonas presenta similar o igual capacidad, ya que es necesario que se corrobore científicamente considerando que el suelo, el clima y los métodos de cultivo del lugar de origen tienen relación directa con la propiedad atribuida (7).

El nombre de jengibre proviene del sánscrito *Springavera*, que significa “forma de cuerno”, probablemente adquirido por la forma de la raíz; de esta voz se originó el nombre griego *Zingiberi* y el término *Officinale*, que quiere decir medicinal (8). Además, pertenece a la familia de las Zingiberáceas, el cual cuenta con unas 55 especies, siendo reconocida por ser aromática y de uso doméstico más antiguo, ya que su cultivo proviene más de 4500 años en la India y en el sur de China, siendo traído al Perú a fines del siglo XVIII (8,9). Por otro lado, dentro de los principales países productores de jengibre se encuentra China, India, Australia (Norte), Jamaica, Nigeria, Brasil, Venezuela, Malasia y Perú (9), en este último país es cultivado principalmente en la selva central, en el departamento de Junín en el valle de Chanchamayo, Manzamari, Pichanaki, Satipo y San Martín de Pangoa (10). A la fecha se le conocen diversos nombres comunes como *Ginger root*, *Gingembre*, *Ingwer*, *Ajengibre*, *Gengibre*, *Jengibre dulce* y *Kión*, siendo el más utilizado por la población peruana (11). Las aplicaciones medicinales del jengibre son diversas y es utilizado principalmente en el caso de dolor

de estómago, dispepsia, flatulencia por contener metabolitos similares a enzimas digestivas que permiten la digestión de comidas ricas en proteínas, además es consumido para calmar las náuseas, vómitos, mareos, vértigo, pérdida del apetito, anemia, artritis, resfrío, tos, influenza, fiebre, Por otro lado su uso mejora el flujo de la bilis, usado también como antioxidante y anticoagulante y reducción de colesterol, asimismo se ha comprobado que posee actividad antimutagénica (12).

Entre los antecedentes a nivel nacional, Diaz-Flores J, *et al* (2019), tuvo como objetivo evaluar la capacidad antioxidante *in vitro* del liofilizado de la pulpa y cáscara del rizoma de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre). Los resultados evidenciaron que la mayor capacidad antioxidante se encuentra en la cáscara del rizoma en comparación con la pulpa según FRAP y TBARS; pero la inhibición de radicales DPPH fue similar en ambos (13). Yachachin S. (2013), tuvo como objetivo caracterizar fisicoquímicamente el extracto de ajo, kió, eucalipto y linaza. Obteniendo como resultado que la estandarización del extracto con 80g de ajo, 20 g de kió, 5 g de eucalipto, 2 g de cáscara de naranja, 13,65 g de algarrobina, 80 g de linaza (14). Entre los antecedentes a nivel internacional, Valadez-Villarreal A, *et al* (2019), tuvo como objetivo comparar la efectividad de extracción de los compuestos polifenólicos del extracto de jengibre obtenido como resultado que el emplear microondas facilita la extracción de los compuestos polifenólicos presentes, incrementando los valores de extracción, concluyendo que el método de microondas es más efectivo que la extracción por reflujo (15). Asimismo, Platinetti L., *et al.* (2016) tuvo como objetivo elaborar galletas saladas enriquecidas con extracto de jengibre y se cuantificó el contenido de polifenoles. Los resultados mostraron que el contenido de polifenoles fue de 92 mg \pm 6,55 EAG/100 mL, no habiendo reducción significativa, se concluyó que es factible enriquecer alimentos de consumo habitual con extracto de jengibre rico en antioxidantes (16). Además, Zozoranga-Reyes, R. (2014), tuvo como objetivo estudiar las funciones terapéuticas del jengibre, se elaboró un jarabe a base de jengibre de excelente calidad, con propiedades antitusivas y expectorante, se concluyó que la sociedad carece de conocimiento sobre los beneficios de las aplicaciones terapéuticas del

jengibre (17). Finalmente, Neuza D. (2010), tuvo como objetivo evaluar la capacidad antioxidante y determinar la concentración de compuestos fenólicos totales del extracto etanólico de jengibre, se obtuvo como resultado que el extracto presenta actividad antioxidante con EC_{50} de 79,1% y 42,6 mg/mL respectivamente, concluyendo que se puede aplicar extracto etanólico de jengibre en aceite de soja como antioxidante natural. (18)

Esta investigación es importante porque brindará soporte científico sobre la propiedad antioxidante de jengibre colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín, por lo cual los resultados serán de gran beneficio para los pobladores de la zona, considerando que quienes poseen menores recursos económicos son los que finalmente buscan y utilizan plantas medicinales con distintas propiedades o efectos farmacológicos. Asimismo, será un antecedente con respaldo académico para el uso adecuado de este recurso, siendo de gran utilidad para los profesionales, principalmente de ciencias de la salud, quienes podrán recomendarlo con la seguridad de su eficacia e inocuidad.

Por lo descrito el presente estudio cuenta con una justificación teórica y social, ya que aportará conocimiento científico donde se podrá corroborar la concentración de los compuestos fenólicos y si estos se relacionan con la actividad antioxidante; asimismo se comparan los resultados obtenidos de los extractos de jengibre recolectados de tres zonas de cultivo en el departamento de Junín, con la finalidad de lograr una trazabilidad de los metabolitos antioxidantes como los polifenoles.

Por esta razón el estudio presenta como objetivo comparar el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico del *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín. Asimismo, se plantea como hipótesis que el contenido de compuestos fenólicos del extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* L. (jengibre) varía significativamente entre las muestras colectadas en las tres zonas de cultivo en el departamento de Junín.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque del estudio es cuantitativo, en cuanto al diseño metodológico es una investigación experimental, prospectiva y de corte longitudinal. Es experimental porque se manipuló la variable independiente bajo condiciones controladas. Es prospectivo y transversal por que la recolección de datos se realizó una vez iniciada la investigación y la medición de resultados fue en más de un momento.

El nivel de investigación es explicativo por que se busca explicar la relación causal entre las variables y comparar el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico del *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo.

2.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

La población estuvo conformada por el recurso vegetal *Zingiber officinale* (jengibre), proveniente de la zona Pichanaki, Satipo y San Ramón en la región Junín.

Asimismo, la muestra corresponde al extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* L. (jengibre).

Criterios de inclusión:

- Hojas en buen estado de la especie vegetal *Zingiber officinale* L.

Criterios de exclusión:

- Otras partes vegetativas no aptas para el estudio.

2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio es bivariado.

Variable independiente: Extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* L. (jengibre).

- Definición conceptual: solución obtenida por extracción de una parte de una materia prima, a menudo usando un solvente como etanol o agua.
- Definición operacional: Solución líquida de *Zingiber officinale* L. (jengibre) obtenida por maceración.

Variable dependiente: Actividad antioxidante *in vitro* frente a radical DPPH

- Definición conceptual: Capacidad de inhibir el crecimiento microbiano.
- Definición operacional: Es la medición analítica de concentraciones de radicales libres de diferente naturaleza.

2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.4.1. Técnica de recolección de datos

Los experimentos fueron desarrollados en los laboratorios del Instituto de Investigación Traslacional y Biotransversal Ayru SAC.

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron las siguientes técnicas:

- Maceración con la finalidad de obtener el extracto hidroalcohólico del recurso vegetal en estudio
- Marcha fitoquímica con el propósito de poder identificar los principales metabolitos secundarios.
- DPPH* (2,2-Difenil-1-picrilhidrazilo) para determinar la capacidad antioxidante.
- Técnica FolinCiocalteau: Usado para determinar los polifenoles totales

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se elaboró una ficha de recolección de datos sobre determinación de la capacidad antioxidante. (Ver Anexo A)

2.5. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.5.1 Elaboración de los extractos hidroalcohólicos

Se realizó la maceración de 100 gramos de jengibre colectados en Pichanaki (código JP202), Satipo (código JS203) y San Ramón (código JR204), en alcohol al 70%, durante 14 días en agitación cada 12 horas.

Luego se realizó el filtrado del líquido macerado y se llevó a sequedad a temperatura ambiente en recipientes de vidrio. Finalmente, el extracto seco se almacenó en frascos ámbar en refrigeración.

2.5.2 Tamizaje fitoquímico de los extractos

Se realizó según el cifrado fitoquímico de Olga Lock, el cual consiste en un método colorimétrico, donde se determinó cualitativamente la presencia del metabolito en "+++" (abundante), "++" (moderado), "+" (leve) y "-" (ausencia).

Para la determinación de los metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico se realizaron pruebas de precipitación y coloración, con el uso de los siguientes reactivos Antrona, Fehling, tricloruro de hierro, Dragendorff, Mayer, Wagner, Borntrager, Ninhidrina, Shinoda, Lieberman-Burchard (19).

2.5.3 Determinación de compuestos fenólicos

Para la determinación del contenido de polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante, se utilizó 50 µL del extracto de *Zingiber officinale* L., el cual se mezcló con 3 mL de agua y 250 µL del reactivo Folin-Ciocalteu 1N (20). Se dejó en reposo durante 8 minutos, luego se adicionó 750 µL de Na₂CO₃ al 20% y 950 µL de agua, se incubó durante 30 minutos a 25°C y se realizó la lectura en un espectrofotómetro UV/vis a 765 nm. Se elaboró una curva de

calibración y los resultados se expresaron en mg de equivalentes por gramo de *Zingiber officinale* L. (21).

2.5.4 Evaluación de la capacidad antioxidante según el método frente a radical DPPH

La actividad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos secos se determinó por el método 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH), de Brand-Williams basado en la neutralización del radical 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH, radical libre), se midió la capacidad de secuestro de electrones o átomos de hidrógeno en la muestra, para volverse una molécula diamagnética estable (22).

El reactivo DPPH es de color azul-violeta intenso en solución, y se decolora ligeramente amarillo- pálido al reaccionar con un agente antioxidante; considerándose una reacción de óxido-reducción REDOX, mediante la transferencia de un átomo de hidrógeno desde el antioxidante que oxida al radical (23).

La actividad antioxidante es directamente proporcional a la pérdida de color. Además, la solución del reactivo tiene a una absorbancia máxima de 517 nm, el valor de esta es reducido en contacto con antioxidantes. Este cambio de absorbancias determina la actividad secuestradora del radical, la cual se calcula usando la C.I.₅₀ mediante el porcentaje de reducción del DPPH (24). La capacidad inhibitoria media C.I.₅₀ corresponde a la concentración de antioxidantes necesarios para inhibir el 50% de las moléculas del DPPH en un periodo de tiempo definido entre 15-30 minutos, así un menor valor de C.I.₅₀ indica una mayor capacidad antioxidante, porque requiere menos cantidad de muestra para capturar un 50% del radical DPPH (25).

Procedimiento: Se prepararon las siguientes soluciones:

- Solución del patrón de referencia: solución metanólico de Trolox 1000uM (solución madre). De una solución madre del estándar de Trolox se hicieron

diluciones en metanol para obtener soluciones de 100, 200, 400, 800 y 1000 uM, con las que se construyó la curva de calibración.

- Solución DPPH: solución metanólico de DPPH 0.1 mM
- Blanco: 0,7mL del solvente (metanol) más 1,4mL de DPPH y 1,4mL de metanol más 0,7mL de agua destilada para ajustar el espectrofotómetro a cero.
- Blanco de la muestra: 1,4mL de metanol más 0,7mL muestra.
- Preparación de las muestras con la solución DPPH: Se evaluó la actividad antioxidante de la siguiente manera: en 3 tubos de ensayo se colocaron 0,7 mL de cada muestra (extractos en concentraciones de 100 ug/mL, 500ug/mL y 1000ug/mL), se le adicionó 1,4 mL de una solución de DPPH 0,1 mM, se homogenizó en vórtex y dejó en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente y oscuridad, transcurrido el tiempo, se procede a medir la absorbancia a 517 nm en el espectrofotómetro UV-Visible. Todos los análisis fueron realizados por triplicado (n= 3). Los cálculos fueron expresados en % DPPH remanente (% de inhibición) así también en equivalentes Trolox.
- El % DPPH remanente fue calculado según la ecuación:

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

Donde:

- A_i : absorbancia inicial del DPPH
- A_f : absorbancia final DPPH después de 30 min.

El cálculo para expresar la actividad antioxidante en equivalentes Trolox fue el siguiente:

- Se calcula el porcentaje de inhibición del radical DPPH con la ecuación anteriormente descrita.
- Se calcula la actividad antioxidante equivalente a Trolox. Se despeja X de la ecuación de la recta del estándar de Trolox ($Y = a X + b$), se sustituye el

valor de porcentaje de inhibición obtenido y se resuelve la ecuación.

- Al valor obtenido se multiplica el factor de dilución correspondiente para obtener la actividad antioxidante equivalente a Trolox real. En el presente estudio corresponde a: $4/0.1$ (donde 4 es el volumen final de reacción en mL y 0,1 el volumen en mL de la muestra tomada). Los resultados se expresan en μmol de Trolox/100mL
- Para expresar los resultados por gramo de producto, al valor obtenido anteriormente se multiplica por el equivalente en gramos de muestra contenido en 100 mL. Los resultados se expresan en μM Equivalente Trolox.

2.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos serán analizados mediante estadística descriptiva e inferencial y de determinará la normalidad y homocedasticidad para establecer la estadística paramétrica o no paramétrica para comprobar la hipótesis de estudio; mediante el uso del software STATA 11.

2.7. ASPECTOS ÉTICOS

Los análisis por desarrollarse serán mediante técnicas *in vitro*. Asimismo, la colecta de la muestra vegetal será bajo el permiso de los propietarios de los cultivos de jengibre (26,27).

Los análisis se desarrollarán a nivel de laboratorio y bajo el cumplimiento de las normas de las Buenas Prácticas de Laboratorio de la institución donde se desarrollará el análisis (26,27).

III. RESULTADOS

3.1. De la marcha fitoquímica

Tabla 1. Resultados de la marcha fitoquímica de los extractos de jengibre

CONSTITUYENTES QUÍMICOS	ENSAYO	REACCIÓN		
		JP202	JS203	JR204
Carbohidratos	Rvo. Molish	++	++	++
Azúcares reductores	Rvo. Fehling	++	++	++
Compuestos fenólicos	Rvo. FeCl ₃ 5%	+++	++	+++
Taninos	Rvo. Gelatina 1%	+	+	+
Flavonoides	Rvo. Shinoda	+++	++	+++
Esteroides y triterpenoides	Rvo. Liebermann Burchard	-	-	-
Cardenólidos	Rvo. Baljet	++	+	+
Alcaloides	Rvo. Dragendorff	+	+	+
	Rvo. Mayer	+	-	-
Antraquinonas	Rvo. Borntranger	++	++	++
Saponinas	Rx. Espuma	-	-	-

Leyenda

+++ Abundante, ++ Moderado, + Leve, (-) Ausencia

En tabla 1 se puede observar que en las tres muestras de *Zingiber officinale* L. (jengibre) seleccionadas existen abundante contenido de fenoles, asimismo en las muestras JP202 y JR204 contienen abundantes compuestos fenólicos, a diferencia de la muestra JS203 que únicamente fue moderado, dichos principios activos son los que le confieren su capacidad antioxidante. Asimismo, en las tres muestras se evidenció presencia moderada de Carbohidratos, Azúcares Reductores y Antraquinonas.

3.2. De la cuantificación de compuestos fenólicos

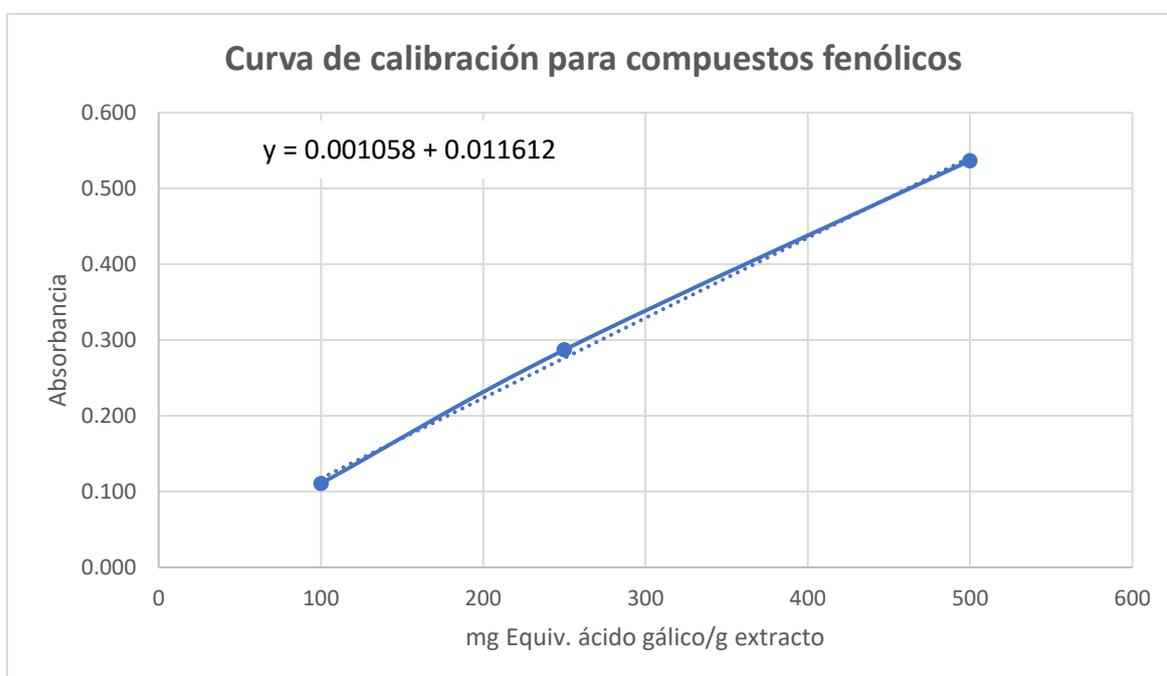


Gráfico 1. Curva de calibración para compuestos fenólicos

Se puede observar el incremento en relación a la concentración de la muestra; por tal motivo podemos inferir que a mayor concentración tendremos mayor capacidad antioxidante, o sea que cuando se incrementa la concentración del DPPH, paralelamente aumenta el valor de IC₅₀.

Tabla 2. Cuantificación de compuestos fenólicos

DETERMINACIÓN	JP202	JS203	JR204
Fenoles totales (mg Equivalente ácido gálico/g extracto seco)	17.8132	12.5214	16.2383

Se observa la diferencia entre contenido de fenoles expresados en mg Equivalente ácido gálico/g extracto seco que existen entre las diferentes muestras de jengibre

3.3. De la actividad antioxidante según el método DPPH

Tabla 3. Resultados del patrón de referencia para DPPH: TROLOX

ECUACION RECTA DE TROLOX	100	200	400	800	1000
Absorbancias	0.814	0.721	0.536	0.204	0.028
Abs. Inicial DPPH:	0.813	0.724	0.538	0.211	0.021
0,8667	0.809	0.723	0.533	0.206	0.023
Promedio de absorbancias	0.812	0.723	0.536	0.207	0.024
Abs. Inicial DPPH – promedio Abs. TROLOX	0.055	0.144	0.331	0.660	0.843
% Inhibición	6.308	16.615	38.192	76.115	97.231

En el tabla 3 se muestran las absorbancias del radical DPPH, dado que el método DPPH es ampliamente usado en la bibliografía para determinar la capacidad de captación de radicales libres de los antioxidantes,

evidenciándose que las lecturas de absorbancia son muy similares, por lo tanto, se deduce que las condiciones analíticas son óptimas.

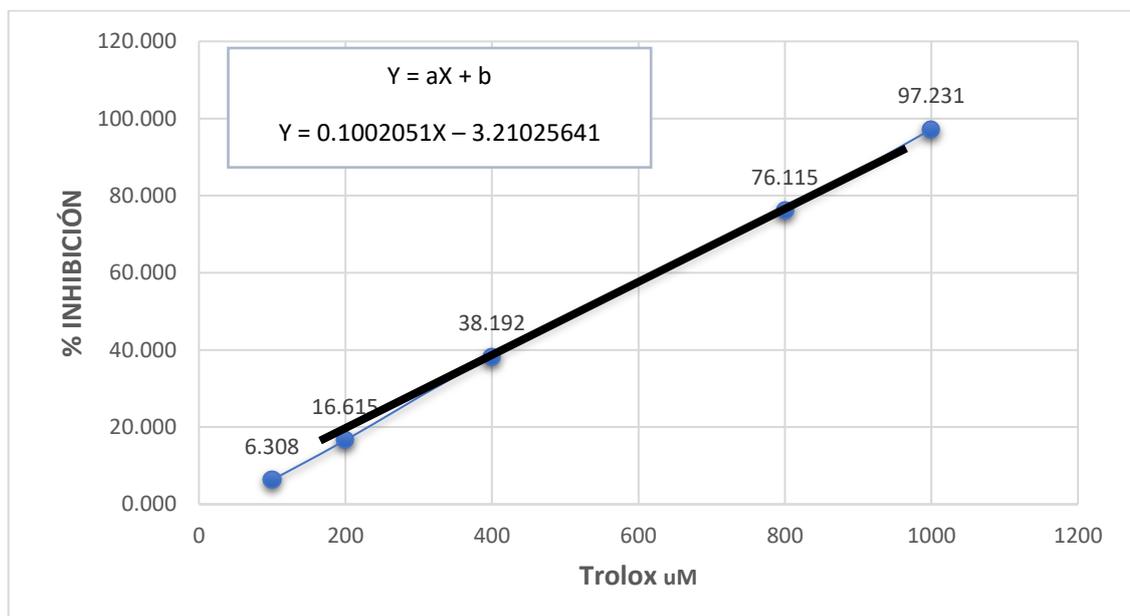


Gráfico 2. Recta de trolox para DPPH

En el gráfico 2 se observa el porcentaje de inhibición del extracto de *Zingiber officinale* L. (jengibre), el cual nos determina la capacidad antioxidante que posee la muestra, notándose el incremento en relación a la concentración de la muestra; por tal motivo podemos inferir que a mayor concentración tendremos mayor capacidad antioxidante, o sea que cuando se incrementa la concentración del DPPH, paralelamente aumenta el valor del porcentaje de inhibición.

Tabla 4. Resultados de la actividad antioxidante de la muestra JP202

EXTRACTO JP202	1000 $\mu\text{g/mL}$	500 $\mu\text{g/mL}$	100 $\mu\text{g/mL}$
Absorbancias	0.081	0.237	0.605
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.094	0.241	0.612
	0.093	0.238	0.624
Promedio de absorbancias	0.089	0.239	0.609
Abs. DPPH - Abs. Muestra	0.777	0.628	0.258

% Inhibición	89.692	72.423	29.788
uM Equivalente Trolox	927.124	754.785	329.312

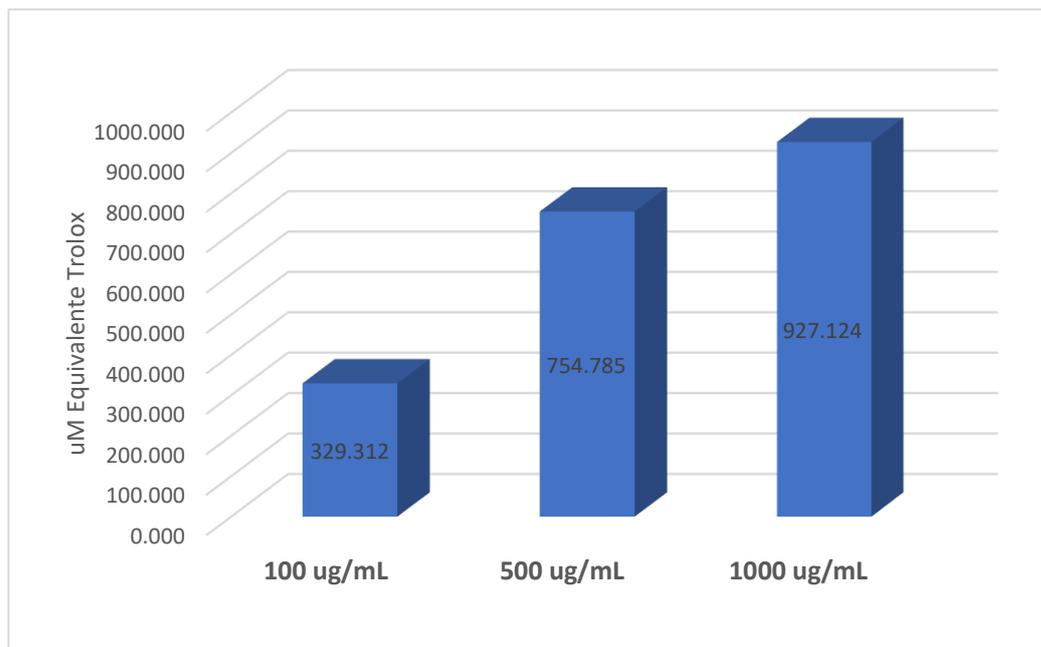


Gráfico 3. Actividad antioxidante del extracto JP202 μ M Equiv. Trolox

En la tabla 4 y gráfico 3, Se observa que según el método de DPPH, se obtuvieron: 927.124 en 1000 μ g/mL, 754.785 en 500 μ g/mL y 329.312 en 100 μ g/mL, del extracto JP202 siendo estos valores expresados en μ M Equivalente Trolox.

Tabla 5. Resultados de la actividad antioxidante de la muestra JS203

EXTRACTO JS203	1000 ug/mL	500 ug/mL	100 ug/mL
Absorbancias	0.152	0.311	0.717
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.159	0.320	0.724
	0.153	0.316	0.722
Promedio de absorbancias	0.155	0.316	0.721
Abs. Blanco DPPH - Abs Muestra (promedio)	0.712	0.551	0.146

% Inhibición	82.154	63.596	16.865
uM Equivalente Trolox	851.894	666.697	200.345

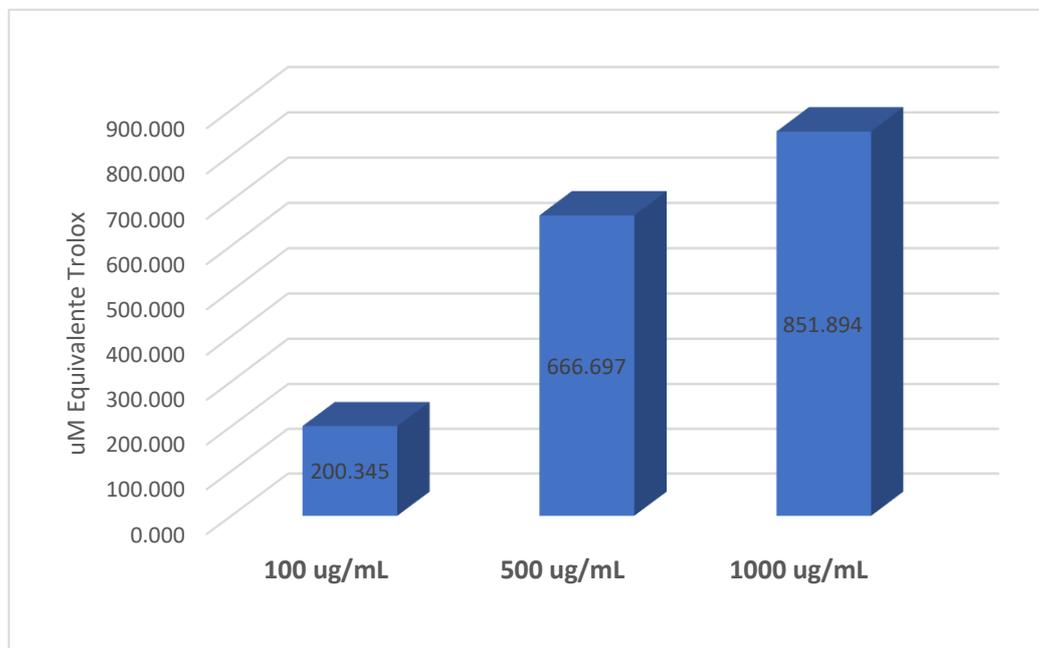


Gráfico 4. Actividad antioxidante del extracto JS203 μM Equiv. trolox

En la tabla 5 y gráfico 4, Se observa que según el método de DPPH, se obtuvieron: 851.894 en 1000 μg/mL, 666.697 en 500 μg/mL y 200.345 en 100 μg/mL, del extracto JS203 siendo estos valores expresados en μM Equivalente Trolox.

Tabla 6. Resultados de la actividad antioxidante de la muestra JR204

EXTRACTO JR204	1000 ug/mL	500 ug/mL	100 ug/mL
Absorbancias	0.178	0.433	0.817
(Abs. Inicial DPPH: 0.8667)	0.185	0.436	0.813
	0.184	0.442	0.815
Promedio de absorbancias	0.182	0.435	0.815
Abs. Blanco DPPH - Abs Muestra (promedio)	0.684	0.432	0.052

% Inhibición	78.962	49.865	5.962
uM Equivalente Trolox	820.036	529.670	91.530

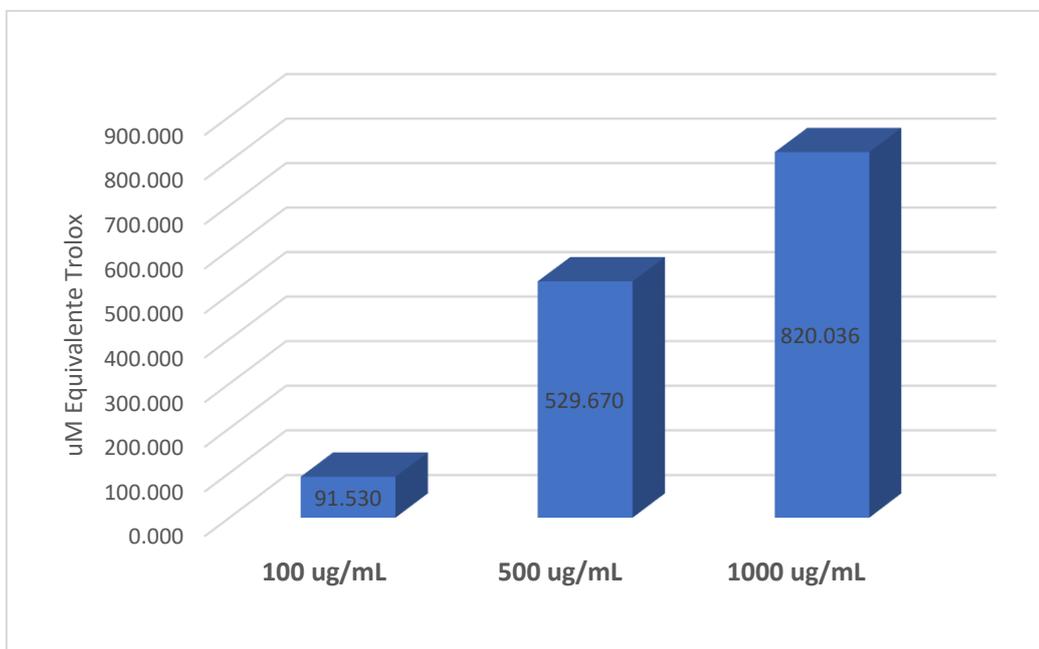


Gráfico 5. Actividad antioxidante del extracto JR204 μM Equiv. Trolox

En la tabla 6 y gráfico 5, Se observa que según el método de DPPH, se obtuvieron: 820.036 en 1000 μg/mL, 529.670 en 500 μg/mL y 91.530 en 100 μg/mL, del extracto JR204 siendo estos valores expresados en μM Equivalente Trolox.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión

El presente trabajo de investigación se planteó que el contenido de compuestos fenólicos del extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* L. (jengibre) varía significativamente entre las muestras colectadas en las tres zonas de cultivo en el departamento de Junín. Por esta razón se procede a contrastar los hallazgos obtenidos en el estudio, con los que estén comprendidos en la introducción.

Asimismo, el objetivo principal se enfocó en comparar el contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico del *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín, observándose que existe diferencias entre el contenido de compuestos fenólicos y la zona de cultivo.

Estos resultados tienen similitud frente a otros estudios como el Diaz-Flores J, *et al* (2019), quienes evaluaron la capacidad antioxidante *in vitro* del liofilizado de la pulpa y cáscara del rizoma de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre) y presentó actividad antioxidante y si bien existen diferencias en el contenido de fenoles, la inhibición de radicales DPPH fue similar en pulpa como en cáscara (13), es decir corrobora lo resultados de la presente investigación, asimismo en ambos estudios coinciden que este género guarda una relación directa con la concentración, es decir, a mayor concentración mayor poder antioxidante. Estos resultados se podrían atribuir a la presencia de metabolitos como fenoles.

4.2 Conclusiones

- El estudio nos permite concluir que los hidroalcohólico del *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el

departamento de Junín. presenta capacidad antioxidante ya que tuvo hasta un 89.7% de inhibición en la concentración de 1000 µg/mL

- Asimismo, se evidencia que las diferentes concentraciones del extracto de *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín presento actividad antioxidante obteniendo los siguientes: el extracto 100 µg/mL, 500 µg/mL y 1000 µg/mL obtuvieron un porcentaje de inhibición de por encima del 5.9%, 49.8% y 78% respectivamente.
- Del total de extractos de *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín evaluados, el que presento mayor actividad antioxidante fue el de concentración de 1000 µg/mL con un 89.7% de inhibición
- Extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* L. (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín evidenciaron como principales metabolitos secundarios a los compuestos fenólicos.

4.3 Recomendaciones

- Se recomienda el consumo de *Zingiber officinale* L. (jengibre), gracias a su contenido de vitamina C y fenoles, ambos compuestos con actividad antioxidante.
- Se aconseja además la realización de investigaciones futuras con este mismo recurso vegetal, considerando otras variables como temperatura y almacenamiento; para poder verificar la influencia que tienen estos sobre su capacidad antioxidante, así como también poder tener una mejor noción sobre las condiciones de transporte y almacenamiento a fin de preservar en óptimas condiciones al *Zingiber officinale* L. (jengibre)
- Se sugiere realizar estudios comparativos sobre el contenido de antioxidante, vitamina C, taninos, flavonoides y otros en las diferentes especies o tipos de jengibre, presentes en nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez R. y Kuhn G. 2009. Toxicología fundamental. Ediciones Díaz de Santos; ed. 4ta. España.
2. Tello-Cerón G.; Flores M. y Gómez V. "Uso De Las Plantas Medicinales Del Distrito De Quero, Jauja, Región Junín, Perú". Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 2019. Vol. 18(1). <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v18i1.1301>
3. Valls V. "El papel antioxidante de los alimentos de origen vegetal vitaminas y polifenoles" Facultad de Medicina, Universidad de Valencia España. 2020. http://revista.nutricion.org/hemeroteca/revista_agosto_03/Funcionales/vegetales.vitaminas.polifenoles.pdf.
4. Maraví J. "Caracterización de fincas productoras de Kion, Piña y Plátano en la Microcuenca Cuyani – Pichanaki (Junín, Perú)". Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 2018. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3577/maravi-loyola-jazmin-yurema.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Espinoza S. "Uso de metabolitos de actinobacterias en el manejo poscosecha de rizomas de jengibre (*Zingiber officinale*)" Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Lima Perú. 2016. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1966/J11-E86-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Gómez-Rodríguez B., Cortés S., Izquierdo-Sánchez T. "Efecto del extracto hidroalcohólico de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre) en modelo de hepatotoxicidad en ratas" Revista Cubana de Plantas Medicinales. Universidad Autónoma Metropolitana. México 2013.

- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000300010
7. Farías R., Olivares M., Martínez N. y Alvarez E. “Efecto de la salinidad y nitrógeno inorgánico del suelo en los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de *Lycium berlandieri*”. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez México 2019.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792019000100081&lang=pt
 8. Refulio B. “Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación”. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 2018. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3487/refulio-polo-benny-alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 9. Rosella M., Bongiorno G. y Eloy M.. “Jengibre (*Zingiber officinales* Roscoe, Zingiberaceae): Etnofarmacognosia, Cultivo, Composición Química y Farmacología” Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Plata. Argentina 1996; 15 (1): 35-42
http://www.latamjpharm.org/trabajos/15/1/LAJOP_15_1_2_1_90QQX1W_51C.pdf
 10. Alcántara H. El kion de Junín conquistara europeos y americanos. Diario correo [en línea] 2015 mayo 28 [citado 2018 junio 22] 10:11 Disponible en: <https://diariocorreo.pe/ciudad/el-kion-de-junin-conquista-a-europeos-y-americanos-590679/>
 11. Salgado F. “El jengibre (*Zingiber officinale*)” Universidad de Santiago. 2011 <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-internacional-acupuntura-279-articulo-el-jengibre-zingiber-officinale--X1887836911933730>
 12. Wendell C. Especie medicinal de Jengibre. 1993 www.marketasia.org/news/archive/v42/herbal.html
 13. Díaz-Flores J, Ybañez-Julca R., Asunción-Álvarez D., Quispe-Díaz I. y Asmat-Marrufo P. “Capacidad antioxidante in vitro del liofilizado de la pulpa y cáscara del rizoma de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre)” Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de Trujillo. Revista Peruana de Medicina Integrativa. 2019; 4(4):121-6 pp.
<http://rpmi.pe/ojs/index.php/RPMI/article/view/162>

14. Yachachin-Espinoza, S. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EXTRACTO ESPECTORANTE DE AJO (*Allium sativum* L.), KIÓN (*Zingiber officinale* L.), EUCALIPTO (*Eucalyptus globulus* L.) Y LINAZA (*Linum usitatissimum* L.). Universidad Nacional del Centro del Perú. Facultad de Ciencias Aplicadas. E. A. P. de Ingeniería Agroindustrial. Tarma – Perú. 2013. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1969/Yachachin%20Espinoza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Valadez-Villarreal A., López-Hernández E., García-Jiménez R., Ruíz-Santiago F., Hernández-Becerra J. y Rocher-Córdova R. Comparación de dos técnicas de extracción de jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) y cuantificación de fenólicos totales y capacidad antioxidante. Universidad Tecnológica de Tabasco. División de Procesos Industriales. México, 2019. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/9/114.pdf>
16. Platinetti L., Porcal M. y Remedios S. “Galletas a base de harina de trigo enriquecidas con extracto de Jengibre rico en polifenoles” Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional Córdova 2016. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4614/Informe%20FINAL%20Tesis%20Jengibre.pdf?sequence=1>
17. Zozoranga-Reyes, R. “Estudio de las aplicaciones terapéuticas del Jengibre”. Universidad Católica De Cuenca. Unidad Académica De Ingeniería Química, Industrial, de Alimentos, Producción y Biofarmacia. Ecuador 2014 <https://docplayer.es/69510154-Universidad-catolica-de-cuenca-estudio-de-las-aplicaciones-terapeuticas-del-jengibre.html>
18. Neuza D. “Capacidad Antioxidante e Estabilidad de Oxidativa de *Gengiber officinale*” Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Universidad Estadual Paulista. Brasil 2010 <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/122386/ISSN1517-2570-2011-13-01-33-37.pdf?sequence=1>
19. Miranda M, Cuellar A. Manual de Prácticas de Laboratorio: Farmacognosia y Productos Naturales. Universidad de la Habana. Cuba. 2 000. pp.: 1, 34–50.

20. Vicente M. Determinación de capacidad antioxidante y fenoles Totales en frutos de *Vitis Vinifera* L. "vid", del valle de Cañete. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú 2019.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3069>
21. Vega A., De León J. y Reyes S. Determinación del Contenido de Polifenoles Totales, Flavonoides y Actividad Antioxidante de 34 Cafés Comerciales de Panamá. *Información Tecnológica*. 2017 Vol. 28(4) 29-38 pp.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07642017000400005&lng=es&nrm=iso
22. Guija-Poma E., Inocente-Camones M., Ponce-Pardo J. y Zaezosa-Norabuena E. "Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante" Centro de investigación de Bioquímica y Nutrición, Facultad de Medicina Humana. Universidad San Martín de Porres. Lima Perú. 2015 Vol. 15(1): 57-60 pp.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v15n1/a08v15n1.pdf>
23. La Rosa A. Vigo F. y Muedas G. "Evaluación de la actividad antioxidante del pisco peruano mediante voltametría cíclica" Laboratorio de Electroquímica Aplicada, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima Perú 2011.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v77n2/a05v77n2.pdf>
24. Kuskoski M., Asuero A., Troncoso A, Mancini-Filho J. y Fett R. "Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos" Departamento de Química Analítica y Departamento de Bioquímica, Bromatología y Toxicología, Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. España 2005.
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612005000400016
25. Montoro F. "Efecto de la temperatura en la capacidad antioxidante del extracto acuoso de mamey (*Pouteria sapota* Jacq. H.E. Moore & Stearn)" [Tesis para optar el Título profesional de Licenciada en Nutrición Humana] Universidad Alas Peruanas Facultad de Nutrición Humana. Perú, 2017.

http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/6938/1/T059_70207371_T.pdf

f

26. Ministerio del Ambiente. Ley General del Ambiente N° 28611. Ministerio del Ambiente; Perú 2015.

<http://www.cdam.minam.gob.pe/novedades/leygeneralambiente2.pdf>

27. Bazán H. "Código de ética para la investigación. Perú: Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, Normas técnicas y directivas académicas de gestión y planificación"; Perú 2017.

ANEXO A: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MEDIANTE EL MÉTODO DE DPPH

MUESTRA:

TRATAMIENTO:

MUESTRA	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
	ABS*	ABS	ABS	ABS
M1				
M2				
M3				
M4				

Fuente: Propia

ANEXO B: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Extracto hidroalcohólico de <i>Zingiber officinale</i> "jengibre"	Mezcla compleja de metabolitos activos extraídos por maceración	Concentración del extracto hidroalcohólico	0.2 % 0.5% 1.0%	gm/100 mL
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Actividad antioxidante	Capacidad de atrapar y neutralizar los radicales libres para prevenir la oxidación de esta	Concentración de polifenoles	mg de Ácido Gálico/100 gr de muestra.	mg/mL de Ácido Gálico.
		Capacidad antioxidante: CI 50 en mg/mL.	Porcentaje de reducción de la solución.	Coefficiente de inhibición (CI:50).

ANEXO C: CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

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



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

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

CERTIFICA:

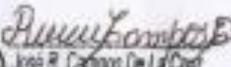
Que, **DE LA CRUZ QUISPE, RAVELINA ISABEL y QUISPE PUJAICO, RUTH MARÍA**, con grado académico de Bachiller, con fines de investigación, para desarrollar la tesis: Comparación del contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólico de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín. Y optar el título profesional de Químico Farmacéutica, han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta de **jengibre cultivada en la localidad de Pichanaqui, Región de Junín**, la muestra con flores y frutos se identificó como *Zingiber officinale* Roscoe. Según la base de Tropicos que sigue la clasificación de los grupos de filogenia de las angiospermas (APG), sistema moderno de clasificación de las angiospermas publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist. (1981), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981
Dominio	Eukariota	Eukariota
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Liliopsida
Subclase	Magnoliidae	Zingiberidae
Superorden	Liliana
Orden	Zingiberales	Zingiberales
Familia	Zingiberaceae	Zingiberaceae
Género	<i>Zingiber</i>	<i>Zingiber</i>
Especie	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe

Nombres vulgares: "Jengibre", "kion"

Se expide la presente certificación para los fines de investigación científica.

Lima, 21 de octubre del 2020


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

Calle Sánchez Silva N° 156, Urb. Santa Luzmila - Lima 07
 Teléfono 016068852, celular 963 689 079

JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ
 CONSULTOR BOTÁNICO
 C. B. P. N.º 3796
 Tel: 016068852 RPM 963689079
 Email: jocande@gmail.com



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO-COLEGIADO- N.º 2796 – INSCRITO CON EL N.º 24 EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N.º 0311-2013-MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

CERTIFICA:

Que, DE LA CRUZ QUISPE, RAVELINA ISABEL y QUISPE PUJAICO, RUTH MARÍA, con grado académico de Bachiller, con fines de investigación, para desarrollar la tesis: Comparación del contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólico de *Zingiber officinale* Roscoe (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín. Y optar el título profesional de Químico Farmacéutica, han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta de jengibre cultivada en la localidad de San Ramón, Región de Junín, la muestra fértil se identificó como *Zingiber officinale* Roscoe. Según la base de Tropicos que sigue la clasificación de los grupos de filogenia de las angiospermas (APG), sistema moderno de clasificación de las angiospermas publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist. (1981), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981
Dominio	Eukariota	Eukariota
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Liliopsida
Subclase	Magnoliidae	Zingiberidae
Superorden	Lilianae
Orden	Zingiberales	Zingiberales
Familia	Zingiberaceae	Zingiberaceae
Género	<i>Zingiber</i>	<i>Zingiber</i>
Especie	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe

Nombres vulgares: "Jengibre", "kión"

Se expide la presente certificación para los fines de investigación científica.

Lima, 21 de octubre del 2020



Calle Sánchez Silva N.º 156, Urb. Santa Luzmila - Lima 07
 Teléfono 016068852, celular 963 689 079

JOSE R. CAMPOS DE LA CRUZ
 CONSULTOR BOTÁNICO
 C.B.P. N° 3796
 Tel: 016068852 RPW 963689079
 Email: jocande@gmail.com



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

JOSE RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO-COLEGADO N° 3796 - INSCRITO CON EL N° 36 EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORIAL N° 0311-2013-MINAGRI-DGFTS-DGCEFFS.

CERTIFICA:

Que, **DE LA CRUZ QUISPE, RAVELINA ISABEL y QUISPE PUJAICO, RUTH MARÍA**, con grado académico de Bachiller, con fines de investigación, para desarrollar la tesis: Comparación del contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de los extractos hidroalcohólicos de *Zingiber officinale Roscoe* (jengibre) colectados en tres zonas de cultivo en el departamento de Junín. Y optar el título profesional de Químico Farmacéutica, han solicitado la identificación y certificación botánica de una planta de **jengibre cultivada en la localidad de Satipo, Región de Junín**, la muestra con flores y frutos se identificó como ***Zingiber officinale Roscoe***. Según la base de Tropicos que sigue la clasificación de los grupos de filogenia de las angiospermas (APG), sistema moderno de clasificación de las angiospermas publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist. (1981), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981
Dominio	Eukariota	Eukariota
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Liliopsida
Subclase	Magnoliidae	Zingiberidae
Superorden	Lilianae
Orden	Zingiberales	Zingiberales
Familia	Zingiberaceae	Zingiberaceae
Género	<i>Zingiber</i>	<i>Zingiber</i>
Especie	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>

Nombres vulgares: "Jengibre", "kión"

Se expide la presente certificación para los fines de investigación científica.

Lima, 21 de octubre del 2020



Calle Sánchez Silva N° 156, Urb. Santa Luzmila - Lima 07
 Teléfono 016068852, celular 963 689 079

