



Universidad
Norbert Wiener

Powered by Arizona State University

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA.**

Tesis

Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del
tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.

**Para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico**

Presentado por

Autora: Br. Castillo Carpio, Ruth Marlen

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-9937>

Autora: Br. Valverde Ortega, Fátima Lucia

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0742-3394>

Asesora: Dra. Chávez Flores, Juana Elvira

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6206-3398>

Lima – Perú

2023

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 03/11/2022

Yo, Castillo Carpio Ruth Marlen, egresado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico "Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo Solanum tuberosum L. "tocosh" en ratas Holtzman". Asesorado por la docente: Juana Flores Chávez Flores DNI: 9419262 ORCID: 0000-0001-8208-3398; tiene un índice de similitud de 18 (dieciocho) % con código oid: 14912:334036948 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Fátima Lucia Valverde Ortega
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI: 46469221



Ruth Marlen Castillo Carpio
 Nombres y apellidos del Egresado
 DNI: 40719953



Dra. Juana Elvira Chávez Flores
 Nombres y apellidos del Asesor
 DNI: 9419262

Lima, 21 de febrero de 2024

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Fátima Lucia Valverde Ortega, egresado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener, declaro que el trabajo académico: **Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. "tocosh" en ratas Holtzman.**

Asesorado por la docente: Juana Flores Chávez Flores DNI: 9419262 ORCID: 0000-0001-6206-3398; tiene un índice de similitud de 18 (dieciocho) % con código oid: 14912:334036948 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y.
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Fátima Lucia Valverde Ortega

DNI: 46469221



Ruth Marlen Castillo Carpio

DNI: 40719953



Dra. Juana Elvira Chávez Flores

DNI: 9419262

Lima, 21 de febrero de 2024

Tesis

**Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del
tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.**

Asesor(a)

Dra. CHÁVEZ FLORES, JUANA ELVIRA

CÓDIGO ORCID: 0000-0001-6206-3398

Dedicatoria

A Dios por iluminar mi camino, a mi familia por apoyarme constantemente, y a mi químico toxicólogo, que día a día me motiva por mejorar como persona y profesional, en terminar lo que empecé.

Br. Castillo Carpio, Ruth Marlen

Con todo mi amor e inspiración para mi familia y a grandes amistades que me acompañaron en este bonito viaje llamado Farmacia y Bioquímica.

Br. Valverde Ortega, Fátima Lucia

Agradecimiento

Gracias a mi Padre Celestial por iluminar mi camino, a mi familia por apoyarme constantemente y a mi persona favorita mi químico toxicólogo, que día a día me motiva con sus memes y sus palabras para terminar lo que empecé.

Br. Castillo Carpio, Ruth Marlen

Gracias mi Dios por bendecirme con salud y sabiduría para llegar exitosamente hasta esta etapa de mi vida. A mi familia por su apoyo incondicional y su gran amor durante todos estos años, que me motivaron y me permitieron llegar firme hasta el final.

Br. Valverde Ortega, Fátima Lucia

ÍNDICE

Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice General	vii
Índice de Tablas	x
Índice de Figuras	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	2
1.1. Planteamiento de problema	2
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos:	3
1.3. Objetivos de la investigación	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos:	3
1.4. Justificación de la investigación.....	4
1.4.1 Teórica.....	4
1.4.2 Metodológica.....	4
1.4.3 Práctica	4
1.5. Limitaciones de la investigación.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Nacionales	6
2.1.2. Internacionales	9

2.2.	Bases teóricas	14
2.2.1.	La papa	14
2.2.2.	Tocosh	14
2.2.3.	Elaboración del “tocosh” de papa peruanita <i>Solanum tuberosum</i> L.	14
2.2.4.	Propiedades del <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”	15
2.2.5.	La piel.....	15
2.2.6.	Estructura dérmica.....	16
2.2.7.	Cicatrización.....	16
2.2.8.	Fases de la cicatrización.....	16
2.2.9.	Tipos de cicatrización.....	17
2.3.	Formulación de hipótesis	18
2.3.1.	Hipótesis general	18
2.3.2.	Hipótesis específicas	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		19
3.1.	Método de la investigación	19
3.2.	Enfoque de investigación	19
3.3.	Tipo de investigación	19
3.4.	Diseño de la investigación.....	19
3.5.	Población, muestra y muestreo.....	19
3.6.	Variables y operacionalización	21
3.6.1	Operacionalización de variables.....	22
3.7.	Técnicas e instrumento de recolección de datos	23
3.7.1.	Técnica	23
3.7.2.	Descripción.....	23
3.7.3.	Validación.	25
3.8.	Procesamiento y análisis de datos	25
3.9.	Aspectos éticos	25
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.		27
4.1.	Resultados	27
4.1.1.	Análisis descriptivo de resultados	27
4.1.2.	Prueba de hipótesis.....	34

4.1.3. Discusión de resultados	38
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1. Conclusiones	40
5.2. Recomendaciones	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	48
Anexo 1. Matriz de consistencia	48
Anexo 2. Instrumento	50
Anexo 3. Validez del instrumento	52
Anexo 4. Aprobación del comité de ética	61
Anexo 5. Cronograma	62
Anexo 6. Certificado de Taxonomía	63
Anexo 7. Sustento experimental.....	64
Anexo 8. Informe del asesor del turnitin.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Prueba de solubilidad del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	27
Tabla 2. Análisis cualitativo preliminar del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	28
Tabla 3. Comparación de estabilidad que presentaron las formulaciones de los geles a diferentes concentraciones elaboradas con el extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	29
Tabla 4. Evaluación de la respuesta cicatrizante en ratas Holtzman que presentó los geles a diferentes concentraciones elaboradas con el extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	30
Tabla 5. Evolución del efecto de los geles a diferentes concentraciones elaboradas con el extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	32
Tabla 6. Análisis de varianza.	34
Tabla 7. Comparaciones múltiples de Tukey.	36
Tabla 8. Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Evolución del efecto de los geles elaborados con el extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	33
Figura 2. Materia prima (A), pelado y triturado (B) del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. variedad papa peruanita hecho “tocosh”.	64
Figura 3. Extracto (A) y filtrado (B) de la especie vegetal <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	64
Figura 4. Análisis cualitativo preliminar del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	65
Figura 5. Depilación (A) y tratamiento (B) del dorso de la rata Holtzman.	65
Figura 6. Cortes anatomopatológicos y observación histológica de los grupos tratados.	66
Figura 7. Observación microscópica de los cortes histológicos de cada grupo	67

Resumen

El presente trabajo **titulado:** Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman tiene como **objetivo:** Comprobar el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman. **Metodología.** Se utilizó el método analítico, con enfoque cuantitativo, el tipo de investigación aplicada y el diseño experimental. La muestra biológica estuvo comprendida por ratas Holtzman y la especie vegetal fue el tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”. Se elaboró un extracto etanólico a 70°, se realizó la prueba de solubilidad, análisis cualitativo preliminar, posteriormente se elaboró un gel a concentraciones; 0,5; 1 y 2% con el cual se evaluó la respuesta cicatrizante mediante la técnica de segunda intención y se usó la ficha de recopilación de datos. **Resultados:** El extracto es soluble en agua, etanol y metanol, los metabolitos hallados fueron compuestos fenólicos, alcaloides, triterpenos y/o esteroides, azúcares reductores y grupo amino libre; el gel elaborado presentó buenas características organolépticas y estabilidad física, la respuesta cicatrizante demostró en la concentración al 2% una cicatrización homogénea con mayor espesor dérmico a través de filas celulares, aparecieron gránulos de queratohialinas con extensa unión dermoepidérmica, aparición de tejido conectivo y fibras de colágeno. **Conclusión:** Presenta efecto cicatrizante el gel elaborado a base del extracto etanólico tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” al 2% comparado con el estándar por vía tópica.

Palabras clave. Extracto etanólico, *Solanum tuberosum* L, cicatrizante.

Abstract

The present work entitled: Healing effect of the gel made from the ethanolic extract of the tuber *Solanum tuberosum* L. "tocosh" in Holtzman rats has as objective: To verify the healing effect of the gel made from the ethanolic extract of the *Solanum tuberosum* L. tuber." tocosh" in Holtzman rats. Methodology. The analytical method was used, with a quantitative approach, the type of applied research and the experimental design. The biological sample consisted of Holtzman rats and the plant species was the tuber *Solanum tuberosum* L "tocosh". An ethanolic extract was made at 70°, the solubility test was carried out, a preliminary qualitative analysis, later a gel was made at concentrations; 0.5; 1 and 2% with which the healing response was evaluated through the secondary intention technique and the data collection sheet was used. Results: The extract is soluble in water, ethanol and methanol, the metabolites found were phenolic compounds, alkaloids, triterpenes and/or steroids, reducing sugars and free amino group; the elaborated gel presented good organoleptic characteristics and physical stability, the healing response demonstrated in the 2% concentration a homogeneous healing with greater dermal thickness through cell lines, keratohyaline granules appeared with extensive dermoepidermal union, appearance of connective tissue and fibers of collagen. Conclusion: The gel made from the ethanolic extract of the tuber *Solanum tuberosum* L. "tocosh" at 2% has a healing effect compared to the standard by topical route.

Keywords. Ethanolic extract, *Solanum tuberosum* L, healing.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las plantas medicinales han cobrado mayor importancia, debido a su poca toxicidad, además presentan amplia tolerancia, es de fácil acceso y su preparación es sencilla¹. También presentan actividades como: Analgésica, antiinflamatoria, laxante, mucolíticas, energizante, utilizando sus hojas, raíces, frutos y semillas².

El presente trabajo de investigación será un aporte a la medicina natural, ya que el “tocosh” presenta grandes propiedades terapéuticas y su consumo puede prevenir o tratar muchas enfermedades, esto podría ser debido a su alto contenido de antocianinas y compuestos fenólicos como algunos autores mencionan en sus investigaciones científicas, y se basan en el análisis de los componentes y metabolitos que le confieren las actividades por las que son ampliamente utilizados en la medicina tradicional ² y que ahora nos sirven de guía en nuestra investigación.

La importancia de nuestro trabajo de investigación es brindar el valor a este proceso de fermentación bacteriana de la papa ³ “tocosh” dando como resultado propiedades adicionales al producto inicial, al que se le atribuyen muchas propiedades medicinales que aún no han sido estudiadas. Por esta razón se comprobó el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico de *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en lesiones inducidas en ratas Holtzman.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento de problema

Las lesiones cutáneas en la piel, es uno de los problemas más comunes en la sociedad actual, ya que estamos expuestos a sufrir heridas por distintas causas, un claro ejemplo son las personas que trabajan con objetos punzocortantes y esto va requerir de un tratamiento médico, oportuno y adecuado. El tratamiento para la cicatrización es muy escaso y de costo elevado, que no son accesibles para la población de bajos recursos económicos. Las poblaciones rurales no cuentan con establecimiento farmacéuticos (Farmacia o Boticas), los medicamentos son de difícil acceso, los centros de salud optan por la medicina tradicional herbaria que está a su alcance⁴. Las plantas nativas medicinales son utilizadas para la cicatrización y tratamiento de heridas, esta especie vegetal es estudiada con un fin terapéutico⁵ ya que el *Solanum tuberosum* L. es rico en compuestos fenólicos y podrían ser los posibles responsables de los efectos antimicrobiano^{6, 7}, antioxidante⁶.

Según las fuentes del Instituto Nacional de Estadística e Informática en el último Censo Nacional del 2017 XII el Perú tiene una población 29 381 884, Seguro Integral de Salud: 13 059 611, El Seguro Social de Salud: 7 585 944, Seguro de las Fuerzas Armadas y Policiales: 487 306, Seguro Privado: 1 057 686, otro seguro: 308 916 y ninguno: 7 208 221⁸; cómo se puede observar la población en su totalidad no cuenta con seguros y con accesos a fármacos para el tratamiento de heridas , es por ello que los pobladores que viven alejados de las ciudades acuden a conocimientos ancestrales sobre la plantas y sus actividades curativas para ser tratados sus dolencias y males.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Presentará efecto cicatrizante el gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman?

1.2.2. Problemas específicos:

1. ¿Cuál será el solvente que solubiliza al extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”?
2. ¿Con qué reactivo de coloración y precipitación se identificarán los metabolitos presentes en el extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”?
3. ¿Qué excipientes se emplearán en las formulaciones de los geles a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh”?
4. ¿A qué concentración del gel elaborado a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presentará el efecto cicatrizante?
5. ¿Qué técnicas se aplicarán para evaluar los tejidos tratados con los geles en las concentraciones de 0,5; 1 y 2% a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh”?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Comprobar el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.

1.3.2. Objetivos específicos:

1. Realizar la prueba de solubilidad del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.
2. Efectuar el análisis cualitativo del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.
3. Formular los geles a diferentes concentraciones (0,5; 1 y 2%) a partir del extracto elaborado *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.
4. Determinar la concentración del gel elaborado a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” que presenta mejor efecto cicatrizante.
5. Evaluar los tejidos tratados con los geles en las concentraciones de 0,5; 1 y 2% del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

1.1. Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

El *Solanum tuberosum* L. es una especie vegetal poseedora de extensas bondades terapéuticas; la más resaltante su acción como antimicrobiano y antioxidante^{6,7}.

En un estudio realizado por los investigadores Sandoval y Col. se demostró el efecto citoprotector y antioxidante, del “tocosh” en el estómago lesionado en animales de experimentación, previa injuria con etanol al 70 %; además recopilaron información de los pobladores de Junín, Huánuco y Áncash, acerca del uso en caso de postparto, neumonía, úlceras, infección gastrointestinal, resfríos, soroche y más; que en la actualidad ya han sido demostrado científicamente⁶.

1.4.2 Metodológica

En esta investigación se aplicó el método de Incisión de segunda intención⁹ y se utilizó la técnica anatomopatológica para verificar la regeneración de la piel cicatrizante. El presente trabajo de experimentación se evaluó el grado de cicatrización desde el punto de vista farmacológico y contribuye a fortalecer el conocimiento terapéutico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

1.4.3 Práctica

Es importante brindar información sobre sus bondades terapéuticas y nutricionales, además continuar con la costumbre de su elaboración para que no se extinga como tantos productos naturales de nuestros antepasados que se usaron con fines terapéuticos. Por tal motivo se validó el uso tradicional de esta especie vegetal científicamente formulando los geles en diferentes concentraciones (0,5; 1 y 2%).

El sabor característico de la papa según estudios se debe a la presencia de glucoalcaloides esteroideos primarios tal como son la α -solanina y α -chaconina los cuales son responsables de dar sabor a la papa¹⁰.

1.2. Limitaciones de la investigación.

Se presentó las siguientes limitaciones: Por motivo de pandemia se retrasó la adquisición de la especie vegetal más la elaboración del “tocosh”, demorando aproximadamente 3 meses. Asimismo, al no contar con los insumos necesarios para la formulación de los geles se tuvo que adquirir de manera independiente. Por último, se produjo inconvenientes al momento de realizar la fase experimental, por el cierre temporal del laboratorio de la Universidad Norbert Wiener.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Nacionales

Rosas G. (2021). En la tesis que elaboró la estudiante, presentó como **objetivo:** Evaluar el “Efecto de una pomada a base de *Solanum tuberosum* L. “papa tumbay” sobre quemaduras inducidas en *Mus musculus* Balbin/C53/CNPB”. **Metodología:** Se preparó la pomada a base del extracto etanólico “papa tumbay” en diferentes concentraciones (1 y 2%) para evaluar su efectividad. Se distribuyeron al azar 25 animales de experimentación, se depiló el lomo y luego se procedió anestesiar con tiopental sódico 40 mg/kg para producir una injuria, que consiste en producir una quemadura en el lomo del ratón, que compromete hasta la capa interna de la piel. Se formaron 5 grupos. Grupo I: Sin tratamiento. Grupo II: Sulfadiazina de plata 1%. Grupo III: Vaselina. Grupo IV, V: Pomada de 1 y 2% respectivamente a base de papa “tumbay”. Todos los tratamientos fueron administrados en las mañanas por tres semanas. La medición de la zona afectada se realizó con un instrumento de precisión (Vernier). **Resultado:** Presenta un nivel de significancia de $p < 0,05$; en el estudio de los cortes histológicos se observó que en los grupos formulados había existencia de colágeno y fibroblastos en la dermis. **Conclusión:** La pomada elaborada al 2% si posee efecto cicatrizante¹¹.

Sánchez A. (2021). El presente trabajo de investigación tiene como **Objetivo:** Determinar el efecto cicatrizante de una crema a base de extracto etanólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* L. variedad “huayro” sobre heridas inducidas en *Mus musculus* Balbin/C53/CNPB. **Metodología:** Se preparó la crema a base de cera lanette y extracto elaborado de papa “huayro”. Para determinar la eficacia como cicatrizante de esta crema, se distribuyeron al azar 15 ratones hembras con peso corporal 25 - 30 g, se depiló el lomo y se anestesió con ketamina 100 mg/mL y xilacina 20 mg/mL (sedación total) seguidamente se ejecutó la incisión de un 1 cm de longitud. Se asignaron 3 grupos. Grupo control: Sin tratamiento. Grupo control estándar: Neomicina 350 mg, Polimixina B 500,000 UI y Bacitracina 50,000 UI. Grupo experimental: Crema a base de papa “huayro” al 0,5%. El tratamiento para los tres grupos fue de 14 días cada 24 h. Se midió el proceso de cicatrización con un vernier Caliper de metal. **Resultados:** El procesamiento de los datos obtenidos de las heridas de los animales de experimentación fueron evaluados por la prueba Tukey con un 95% de confianza y el análisis de varianza (Anova). Se observó un cierre total de las heridas al noveno día de ser tratados con la crema elaborada al 0,5%. **Conclusión:** La crema a base del extracto etanólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* L. variedad “huayro” al 0,5% si posee efecto cicatrizante¹².

Melendez W, Pizan J. (2018). Este trabajo de investigación tiene como **objetivo:** Evaluar el “Efecto de un gel elaborado con el extracto etanólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* L. var *aceituna* sobre lesiones dérmicas inducidas en *Mus musculus* Balbin/C53/CNPB”. **Metodología:** Herida inducida por incisión en *Mus musculus* Balbin/C53/CNPB. Se usó el extracto etanólico del tubérculo variedad *aceituna* “cáscara y pulpa” por separados, luego se procedió a realizar la marcha fitoquímica de los extractos etanólicos y se determinaron metabolitos primarios y secundarios. Para evaluar el efecto del gel elaborado con el extracto etanólico de la especie vegetal se prepararon 4 geles (2 de la cáscara y 2 de la pulpa) con concentraciones de 5 y 10%. Se procedió a una distribución aleatoria de 25 ratones en 5 grupos, se depiló la zona dorsal y se realizó el corte. Grupo 1: Sin tratamiento. Grupo 2 y 3: Gel elaborado del extracto de la pulpa al 5 y 10% respectivamente.

Grupo 4 y 5: Gel formulado del extracto de la cáscara al 5 y 10% en ese orden. El tratamiento se realizó a las 8 am y 1pm por un periodo de 7 días. **Resultados:** En la marcha fitoquímica de la cáscara se determinó la presencia de sesquiterpenlactonas, fenoles y leucoantocianidina; en la pulpa se identificó la presencia de flavonoides y alcaloides. Se observó que el grupo 2, donde se administró tópicamente el gel al 5% del extracto de la pulpa; al sexto día presentó una cicatrización completa; mientras que los grupos 4 y 5 del gel elaborado de la cáscara 5 y 10% se cerró al séptimo día. **Conclusión:** Se concluye que los geles elaborados con los extractos de la cáscara y pulpa del *Solanum tuberosum* L. var *aceituna* al 5% si posee efecto cicatrizante¹³.

Quispe N, Blácido Z. (2018). El presente trabajo de investigación tiene como **Objetivo:** Evaluar la actividad cicatrizante y toxicidad dérmica del extracto etanólico de los tubérculos de *Ullucus tuberosus* Caldas “olluco” en animales de experimentación. **Metodología:** Utilizaron el método tensiométrico de Vaisberg y Col. Al extracto etanólico del “olluco”, se realizó el análisis fitoquímico: Prueba de solubilidad con solventes polares y apolares, para el análisis cualitativo se determinó la presencia de metabolitos primarios y secundarios. Para comprobar su actividad cicatrizante se formuló tres cremas del extracto etanólico de la especie vegetal de concentraciones 0,5; 5 y 10%, se distribuyeron al azar seis grupos de 6 ratones *Mus musculus* Balb/C53 /CNPB, se depiló el tercio inferior del lomo y se ejecutó las incisiones de 2 cm de longitud. Grupo 1: Vaselina. Grupo 2: Emolan, estándar. Grupo 3: Crema al 1% de “sangre de drago”. Grupo 4,5 y 6: Crema formulada del extracto etanólico de “olluco” de 0,5; 5 y 10% respectivamente. **Resultados:** Se observó su solubilidad en agua destilada y se determinó los metabolitos primarios y secundarios; con respecto a su actividad cicatrizante se demostró que la crema a base del extracto del “olluco” al 10% obtuvo una eficacia del 86% comparando con los otros productos cicatrizantes. **Conclusión:** La crema a base del extracto etanólico al 10% de los tubérculos de *Ullucus tuberosus* Caldas “olluco” presenta actividad cicatrizante en ratones *Mus musculus* Balb/C53 /CNPB¹⁴.

Peña R, Torres K. (2019). En su trabajo de investigación plantearon como **objetivo**, determinar la actividad cicatrizante del gel a base del extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum melongea* L. “berenjena” en ratones albinos. **Metodología:** Se emplearon 30 ratones hembras albinos *Mus musculus* Balb/C53 /CNPB, se formaron aleatoriamente 5 grupos de cantidades equitativas, el primer grupo se trató con gel base (control negativo), el segundo con la crema de Cicatricure® y los tres grupos siguientes fueron tratados con los geles elaborados a base del extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum melongea* L. “berenjena” de 1, 5 y 10% respectivamente. Previa depilación en el lomo del ratón se realizó un corte de 1 cm, el tratamiento tópico de cada grupo, se inició inmediatamente después de la inducción a las lesiones, por 7 días cada 12 horas. Finalizado los tratamientos los animales de experimentación fueron sacrificados y se realizó la prueba tensiométrica en cada herida. **Resultados:** En el extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum melongea* L. “berenjena” se halló la presencia de alcaloides, esteroides y/o triterpenos, flavonoides, azúcares reductores y compuestos fenólicos. En la prueba de apertura de herida se observó que el gel al 10% tuvo mejor resistencia a la apertura comparado con el grupo control ($p < 0,05$) el cual obtuvo 68% de eficacia de cicatrización; con el gel al 5% y 1% el porcentaje de cicatrización fue 50% y 4% respectivamente, el grupo de Cicatricure® obtuvo el mayor porcentaje de actividad cicatrizante (95%) el cual al comparar con el grupo de gel 10% no fue significativo ($p > 0,05$). **Conclusión,** el gel a base del extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum melongea* L. “berenjena” mostró tener efecto cicatrizante en ratones albinos¹⁵.

1.1.2. Internacionales

Aguagallo D, Vega K. (2021). En su trabajo de investigación experimental tuvo por **objetivo:** Estudiar la radiactividad y el poder antioxidante de tubérculos andinos como: *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, *Ullucus tuberosus* “melloco”, *Oxalis tuberosa* “oca” y *Arracacia xanthorrhiza* “zanahoria blanca”.

Metodología: Para compuestos fenólicos se determinó mediante espectrofotometría UV-visible y para vitaminas se empleó cromatografía líquida de alta eficacia. En la cuantificación de plomo se utilizó espectrofotometría de absorción atómica y finalmente para la tasa de exhalación de radón se empleó la técnica Electret Ion Chamber. Obteniendo como **resultados:** *Oxalis tuberosa* “oca” posee la tasa de exhalación superficial de radón mayor y un valor bajo de vitaminas. También se evidenció que *Tropaeolum tuberosum* “mashua” contiene la mayor concentración de compuestos fenólicos por lo que se la consideró como la muestra con mayor poder antioxidante, y la zanahoria la de menor poder antioxidante. **Conclusión:** No existe una correlación definida entre la exhalación superficial de radón, el contenido de vitaminas y la concentración de compuestos fenólicos de los tubérculos, debido a que el tubérculo con la mayor capacidad antioxidante no presentó una alta radiactividad expresada en términos de la tasa media de exhalación superficial de radón¹⁶.

Fernández V, Ruiz M. (2022). Desarrollaron su trabajo de investigación y presentaron como **objetivo:** Analizar el contenido de polifenoles, flavonoides, proantocianidinas y capacidad antioxidante *in vitro* en las hojas, tallos y en la planta completa de tres localidades (Las agujas, Parque el Nabo y Bosque la Primavera) de Zapopan, Jalisco, así como su toxicidad sub crónica en hojas. **Metodología:** Para la capacidad antioxidante se realizó por el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), según la técnica de Shimamura *et al.* y para la toxicidad sub crónica se utilizó la Norma Oficial Mexicana. Encontrándose como **resultados:** Diferencia significativa ($p \leq 0,05$); en las muestras de las tres localidades, las hojas presentaron el mayor contenido de polifenoles ($15,3 \pm 0,7$ a $22 \pm 0,4$ mg expresado como equivalente de ácido gálico (EAG/g) en muestras de Parque el Nabo, flavonoides ($7,8 \pm 0,3$ a $13,3 \pm 0,3$ mg EC/g) y proantocianidinas ($3,4 \pm 0,1$ a $4,2 \pm 0,05$ mg expresado como equivalente de catequina (EC/g) en el Bosque la Primavera. **Conclusión:** Se analizó las muestras del Parque el Nabo y presentaron la mayor cantidad de polifenoles, en todas las partes de las plantas analizadas, mientras que en las muestras del pueblo Las Agujas se observaron los

menores valores de flavonoides en planta completa. La capacidad antioxidante fue el mismo para todos. En general, los grupos tratados con la harina de *Solanum ferrugineum* no mostraron toxicidad por efecto de su administración¹⁷.

Toaquiza C, Tigse C, Escudero E, Miranda A, Guangasig V. (2019). Este presente trabajo de carácter experimental de la Escuela Superior Politécnica, sus investigadores plantearon como **objetivo:** Evaluar la actividad cicatrizante del extracto de *Croton elegans Kunth* “hierba mosquera” en ratones *Mus musculus*. **Metodología:** Se manipularon 18 animales de experimentación de dos meses, con peso de 35 a 40 g entre machos (12) y hembras (6); aplicaron el test de cicatrización, los animales de experimentación fueron alimentados con dieta balanceada y agua *ad libitum*. Finiquitado los 15 días de adaptación; se inició con el proceso de la depilación a nivel del lomo de cada roedor, luego pasó a observación por dos días consecutivos para notar alguna reacción alérgica; después se procedió a marcar para efectuar la injuria de 2 cm de longitud con la ayuda de una hoja de bisturí completamente estéril. En seguida se destinó los medicamentos de acuerdo a cada grupo perteneciente. Grupo 1: Sin tratamiento, Grupo 2: Crema a base de acetato de prednisolona/sulfato de neomicina), Grupo 3: Eterol, Grupo 4,5y 6: III gotas del extracto al 20, 40 y 80% respectivamente. Se anotaron el diámetro de la lesión por 16 días cada 48 horas. El día 17 se procedió a la eutanasia a los ratones albinos *Mus musculus* y se realizó un corte para realizar un estudio patológico de los nuevos tejidos. Resultados. El test Tukey arrojó 0,05% de significancia, también reveló el alto grado de cicatrización en el Grupo 6. **Conclusión:** Presenta actividad cicatrizante el extracto etanólico al 80% comparado a los demás grupos por vía tópica¹⁸.

Jiménez M, Gutiérrez Y, Yamilet I, Miranda M, Jiménez M. (2019). El **objetivo** de este trabajo fue realizar un estudio comparativo del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”, en sus tres variedades rosa, amarilla y negra, comparando las características fisicoquímicas y la actividad antioxidante. **Metodología:** Se realizó análisis fisicoquímicos cuantitativos para la

determinación de los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico (30%), de fenoles y flavonoides y se caracterizó los extractos por cromatografía gaseosa acoplada con detector de masas y la actividad antioxidante por tres métodos de ensayo actividad ferorreductora, capacidad secuestrante del radical DPPH y porcentaje de inhibición del radical ABTS. **Resultados:** Para los ensayos físico químicos todos los resultados estuvieron dentro de los rangos de la farmacopea, *Tropaeolum tuberosum* “mashua negra” presentó mayor contenido de humedad residual y ceniza total y menor valor para ceniza insolubles. Los ácidos grasos fueron abundantes, triterpenoides y la mayor cantidad de compuestos fenólicos lo presentó la variedad amarilla y rosada, la mashua negra tuvo mayor intensidad en la prueba de antocianidinas, los metabolitos de alcaloides dieron positivos para mashua negra y amarilla. las tres variedades de mashua tienen actividad antioxidante. **Conclusiones:** Se determinó mayor concentración de fenoles totales en la variedad de *Tropaeolum tuberosum* “mashua” negra y flavonoides totales en variedad rosa, además el extracto de la variedad “mashua” negra contiene mayor capacidad antioxidante¹⁹.

Al-Hay H. (2019). El presente trabajo tiene como título “Glicoalcaloides como agentes medicinales de callos y plantas regeneradas de *Solanum nigrum* var. judicatura, planteó como **objetivo:** producir glicoalcaloides a partir de cultivos *in vitro* de *Solanum nigrum* variedad judicatura “besser”. **Metodología:** Se aplicaron análisis HPLC para la determinación cualitativa y cuantitativa de glicoalcaloides. Se evaluaron los efectos citotóxicos contra líneas celulares de carcinoma humano. Además, se estimaron las actividades antiviral, antioxidante, antiinflamatoria y antiparasitaria de los glicoalcaloides. Capacidad antioxidante se midió por la capacidad de captación de radicales libres de los glicoalcaloides aislados se midió mediante un método espectrofotométrico utilizando la técnica de resonancia de espín de electrones. **Resultados:** Los datos de HPLC indicaron el éxito de *in vitro* producción de solasonina y glucósidos de solanidina. La solasonina representó la concentración más alta. Los ensayos biológicos mostraron que los glicoalcaloides obtenidos exhibieron actividad citotóxica contra las líneas celulares de carcinoma

humano que puede atribuirse a la actividad depuradora de radicales libres (69,98%). Con respecto a la actividad antioxidante, el extracto de glicoalcaloides aislado manifestó una capacidad antioxidante enfática (69,98 %) en comparación con la α -solanina estándar (44 %) y la vitamina C estándar (100 %). **Conclusiones:** Los glicoalcaloides combinados ejercieron una actividad antioxidante sinérgica en comparación con la α -solanina individual. La capacidad antioxidante de los glicoalcaloides aislados podría ser un factor adicional que explique su actividad citotóxica contra las líneas celulares de carcinoma examinadas. los glicoalcaloides pueden neutralizar los radicales libres que causan daño celular y son responsables del estrés oxidativo y enfermedades dañinas, incluido el cáncer²⁰.

Contreras L. (2022). La tesista de la Universidad Autónoma de Sinaloa de la facultad de Biología realizó un estudio tipo experimental de los restos de la berenjena. **Objetivo:** Determinar el potencial antioxidante y antiproliferativo de los metabolitos secundarios de los residuos agrícolas de la planta de berenjena. **Metodología:** De los residuos se realizó: Análisis fitoquímicos, ensayo de capacidad antioxidante, se realizaron ensayos in vitro de citotoxicidad y proliferación celular. **Resultados:** En tamizaje obtuvo metabolitos como: Flavonoides, terpenos, saponinas, antocianinas y alcaloides, en toda la planta. Se observó que a la concentración de 200 μ g/mL de los diferentes extractos no existe citotoxicidad en células normales (sanas) pero sí en las células de cáncer de colon HCT116. También se observó un efecto antiproliferativo en las células cancerosas del 60 y 58 % a las 24 y 48 h respectivamente ejercido por el extracto de raíz. **Conclusiones:** Los residuos de la planta tienen potencial antioxidante, antiproliferativo y anticancerígeno²¹.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. La papa.

Según la historia del nombre andino, los primeros informes que se tiene de estos tubérculos es que crecían al sur del lago Titicaca, es ahí donde se aprendió a domesticar los tipos de papas de su región. Al inicio las papas eran un tubérculo no comestible, después de varias siembras y técnicas de cultivos, lograron cosechar las diferentes variedades de papas como las conocemos²².

La papa Pertenece a la familia de las solanáceas y género *Solanum*. Es cultivada en varios países del mundo por ser altamente comestible; además que, su alto contenido de biomoléculas sustancialmente beneficiosas para la salud permite combatir con la desnutrición, sin embargo, el desconocimiento de sus componentes nutricionales y propiedades bioquímicas, consigue el desaprovechamiento de sus bondades nutricionales²³.

1.2.2. Tocosh.

La palabra “tocosh” proviene del vocablo quechua “togosh”, que significa arrugado y fermentado y es producto de la fermentación bacteriana de la papa⁷.

El proceso de fermentación le otorga al “tocosh” propiedades terapéuticas⁶ que en la actualidad se consume con fines preventivos o de tratamientos de muchas enfermedades y esto podría ser debido al contenido de antocianinas y compuestos fenólicos, este último principalmente actúa sobre bacterias buenas y malas a nivel intestinal humano, y han sido altamente estudiadas²⁴.

1.2.3. Elaboración del “tocosh” de papa peruanita *Solanum tuberosum* L.

Una vez encostaladas las papas, se sumergió al pozo de 50 cm aproximadamente de profundidad y se colocaron piedras e ichu sobre los costales, sin dejar algún espacio, esto se realizó para que la fermentación sea compacta y uniforme. Este proceso del aplastado con las piedras también nos permite evitar pérdidas del almidón del “tocosh”. El pozo lleva dos canales en los márgenes superiores, para el ingreso y salida del agua, esto favorece el proceso de hidratación y putrefacción.

Es por ello, que los pozos del “tocosh” tienen que estar junto a una corriente de agua; ya sean puquiales o acequias.

Para obtener una mejor calidad del producto se utilizó 10 kg de “papa peruanita”, de tamaño y forma uniforme obtenida de la misma chacra de los lugareños.

Según las costumbres del Centro Poblado de Roca, ubicado en el departamento de Ancash, el preparar de “tocosh” es importante porque es parte de las preparaciones culinarias de la región además de emplearse en mazamoras como un postre tradicional y recomendado en casos de postpartos, resfríos y como energizante. Es importante reconocer que cada pueblo elabora el tocosh con diferentes variaciones y el uso que se les da cambian de acuerdo a sus costumbres ancestrales y tipo de papa según sus regiones²⁴.

1.2.4. Propiedades del *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

El tocosh es resultado de un proceso de putrefacción bacteriana y está dotado de varias actividades terapéuticas entre ellas se puede mencionar a los siguientes:

- 1. Prebiótico:** Esta propiedad es gracias al proceso de fermentación que permiten la proliferación de bacterias ácido lácticas específicamente *Lactobacillus sakei*, el cual le otorga la capacidad antimicrobiana²⁵.
- 2. Antioxidante y Antimicrobiana:** Es una actividad típica de los compuestos fenólicos y flavonoides el de ejercer actividad antimicrobiana sobre las bacterias intestinales humanas²⁶.
- 3. Anticancerígeno:** Los ácidos fenólicos y las antocianinas son responsables en la supresión de la proliferación de células cancerosas, sin embargo, su efecto sobre el crecimiento de células normales es baja²⁶.
- 4. Tradicional:** En las regiones de Ancash, Junín, Huánuco es consumido por sus beneficios como resfriados, neumonía, cicatrizante, antibacteriano, mal de altura y antiulceroso⁶.

1.2.5. La piel.

Es el órgano más extenso y visible del cuerpo, a la vez actúa como primera línea de defensa frente a bacterias, virus, hongos y agentes tóxicos que podemos encontrar en el medio ambiente^{27, 28}.

Constituidos por la agrupación de células llamadas queratinocitos que conforman a la proteína llamada queratina, cuya función es dar protección tegumentaria a la epidermis. También presenta tres tipos de células: Los melanocitos (otorga el color de piel), células de Merkel (aporta información sensorial) y células de Langerhans (cumple función de defensas)²⁹.

1.2.6. Estructura dérmica.

1.2.6.1. Membrana basal.

Es una estructura que se halla fuera de la célula y recubre los tejidos de casi todos los organismos multicelulares²⁹.

1.2.6.2. Dermis.

Viene a ser la capa del tejido conectivo que delimita a la epidermis de la capa de tejido adiposo subcutáneo. Está constituido por colágeno principalmente, elastina y grupos de proteínas fibrosas²⁸.

1.2.6.3. Tejido subcutáneo.

Llamada también hipodermis, es la capa más interna de la piel y está constituida por adipocitos, tejidos conectivos que albergan estructuras vásculo-nerviosas y actúa como regulador de temperatura corporal²⁸.

1.2.7. Cicatrización.

Según Romero V. (2016) en su publicación en la Revista Médica Sinergia, plantea que la cicatrización es la respuesta local del cuerpo que se manifiesta frente a una lesión⁹.

1.2.8. Fases de la cicatrización.

1.2.8.1. Fase Inflamatoria.

En esta fase el objetivo es evitar el sangrado, mediante la formación de coágulo sanguíneo. En esta fase cuenta con la participación de los neutrófilos y actúa como antígeno³⁰.

1.2.8.2. Fase Proliferativa.

El objetivo de esta etapa es regenerar tejidos y contraer la herida con la participación de los fibroblastos que están encargadas en la formación de fibras de colágeno y de sustancia fundamental, como el ácido hialurónico y los proteoglicanos³⁰.

1.2.8.3. Fase Remodelación.

En esta fase resalta la participación de la enzima del colágeno Lisil-oxidasas responsable de formar el entrelazado del colágeno, otorgándole al tejido reparado la fuerza tensil hasta el 80% aproximadamente. Es por ello que las cicatrices dejan huellas que difieren de la piel normal, a la vez presentan fragilidad, sensibilidad y poca elasticidad porque no llegan a su reparación total³⁰.

1.2.9. Tipos de cicatrización

1.2.9.1. Cicatrización primaria o por primera intención.

Este proceso ocurre dentro de las 24 horas, después de unir los bordes de la herida, es más utilizada debido a que cicatriza en menor tiempo posible debido a su poca o nula exposición a agentes contaminantes del medio ambiente; es por ello que no manifiesta inflamación, secreción o alguna irritación de la zona afectada^{24,31}.

1.2.9.2. Cicatrización secundaria o por segunda intención.

La herida es traumática o ha sufrido una contaminación, es por ello la demora en el cierre y deja cicatriz antiestética; se caracteriza por presentar secreción, edema hasta necrosis, por lo tanto, en primera instancia se requiere la aplicación de un anestésico para proceder a la limpieza de la zona afectada y aplicar el tratamiento respectivo^{24,31}.

1.2.9.3. Cicatrización terciaria o por tercera intención.

Este es un proceso mixto de la primera y segunda intención. Se procede cuando en una primera instancia no se puede unir los bordes por lo que se permite la granulación del tejido y cuando mejora se aplica el cierre primario, razón por la cual también es nombrado como cierre primario diferido^{24,31}.

1.3. Formulación de hipótesis

1.3.1. Hipótesis general

El gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presenta efecto cicatrizante en ratas Holtzman.

1.3.2. Hipótesis específicas

1. El extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” es soluble en etanol.
2. El extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presenta metabolitos tales como: Compuestos fenólicos, alcaloides, triterpenoides y/o esteroides, azúcares reductores y grupo amino libre.
3. Los geles a diferentes concentraciones (0,5; 1 y 2%) fueron elaborados a base del extracto etanólico del *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.
4. La concentración del gel 2% elaborado a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presenta efecto cicatrizante.
5. Los tejidos tratados con los geles en las concentraciones de 0,5; 1 y 2% del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” fueron evaluados microscópicamente.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

2.1. Método de la investigación

En este trabajo de investigación se utilizó el método Analítico.

2.2. Enfoque de investigación

Cuantitativo. Para el efecto cicatrizante, se aplicó la técnica de segunda intención ^{24,31} para validar el efecto cicatrizante de los geles elaborados de concentraciones 0,5; 1 y 2% a partir del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas albinas Holtzman por vía tópica, apoyándose para las pruebas de hipótesis en técnicas estadísticas.

2.3. Tipo de investigación

El tipo de estudio empleado fue aplicado ya que utilizamos teorías para obtener como resultado un conocimiento práctico para ser aplicados bajo observaciones científicas.

2.4. Diseño de la investigación

Debido a que se manipuló la variable independiente probando el efecto de los geles a diferente concentración la investigación es de tipo experimental,

2.5. Población, muestra y muestreo

- **Población**

Biológico: Comprendida por ratas albinas (*Rattus norvegicus*) de la cepa Holtzman de ambos sexos, fueron adquiridas en la Universidad Nacional Agraria la Molina siguiendo todos los protocolos que describen las investigaciones con animales de experimentación.

Especie vegetal: El tubérculo de “tocosh” se recolectó en un pueblo del departamento de Áncash.

- **Muestra**

Biológico: Se utilizaron 40 ratas, *Rattus norvegicus* de la cepa Holtzman.

Para poblaciones desconocidas o infinitas, la cual es apropiada para la comparación de promedios de dos muestras independientes tomado de Jaime Marrugat (1997)³².

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 s^2}{d^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha} = 1,96$ Valor de la distribución Normal correspondiente a un error tipo I (α) del 5%.

$Z_{\beta} = 1,64$ Valor de la distribución Normal correspondiente a un error tipo II (β) del 10%.

$S = 14,89 \text{ mm}^2$, Es la desviación estándar del área de la herida expresada en milímetros cuadrados, fue calculado en base a los resultados presentados en Condori L. (2018).

$d = 25,00 \text{ mm}^2$ es la diferencia entre áreas de las heridas que deseamos detectar en las comparaciones. (las heridas iniciales tienen un área promedio de $314,2 \text{ mm}^2$)

Reemplazando tenemos:

$$n = \frac{2(1,96 + 1,64)^2 14,89^2}{25^2} = 7,5 = 8$$

De este modo el tamaño mínimo para realizar las comparaciones múltiples con un nivel de confianza del 95% es de 8 ratas por cada grupo.

Especie vegetal: Se usó el “tocosh” para el estudio farmacológico y elaboración de gel en diferentes concentraciones (0,5; 1 y 2%).

- **Muestreo:**

Biológico: Se asignó de manera aleatoria 40 ratas Holtzman, en 5 grupos considerando que cada uno contuvo 4 ratas de cada sexo.

Especie vegetal: Con los tubérculos de “tocosh” se realizó la maceración etanólica.

- **Criterios de inclusión y exclusión**

- **Criterio de inclusión:** Ratas Holtzman:

- No grávidas.
- De 250-300 g de peso corporal.

- **Criterio de Exclusión:** Ratas Holtzman:

- Grávidas.
- Menor de 250-300 g de peso corporal.

2.6. Variables y operacionalización

Variable 1: Gel elaborado a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Variable 2: Efecto cicatrizante.

3.6.1 Operacionalización de variables.

Operacionalización de las variables: Gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” y Efecto cicatrizante.

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rango)	
Variable Independiente Gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	Gel elaborado: Forma farmacéutica semisólida del extracto de la especie vegetal en estudio.	Prueba de Solubilidad.	Solubilidad.	Nominal.	Soluble / Insoluble	
		Análisis cualitativo preliminar	Metabolitos.	Nominal.	Presencia/ Ausencia	
	Es un proceso que consiste en remojar el vegetal en pedazos pequeños en un solvente (etanol) hasta que disuelva las partes solubles por un periodo de 2 a 14 días, para identificar metabolitos propios del extracto .	Gel.	Aspecto.			Si/No
			Facilidad de lavado.		Nominal.	Si/No
			Compatibilidad con el extracto.			Si/No
			Estabilidad.			Si/No
			Absorción.			Buena/Mala
Variable Dependiente Efecto cicatrizante.	Es un proceso de restauración de un tejido dañado a través de la regeneración de la epidermis.	Efecto cicatrizante.	Dimensión de la herida.	Ordinal	Largo / ancho	
		Evaluación de los tejidos	Cicatrización o afectación de tejidos.	Nominal	Si/ No	
			Borde de la herida.	Nominal	Si / No	
			Dolor, inflamación e infección de la herida.	Nominal	Si/ No	

2.7. Técnicas e instrumento de recolección de datos

2.7.1. Técnica

Se aplicó la técnica de la observación en el presente trabajo de investigación y se anotó la información en la guía de recolección de datos.

Elaboración del extracto: Secado y macerado etanólico

Identificación de metabolitos: Coloración y precipitación

Efecto de cicatrización: Se usó la técnica de segunda intención.

2.7.2. Descripción

El instrumento que se aplicó en el presente trabajo, es la Guía de observación del efecto cicatrizante.

En la guía de observación se anotó, el diámetro en milímetros de la incisión de la herida (largo y ancho) cada 48 h con ayuda de una cinta métrica por 21 días; teniendo en cuenta las siguientes características: “cicatrización o afectación de tejidos”, “borde de la herida”, “dolor, inflamación e infección”³⁵.

Finalmente se verificó si hubo o no reducción del diámetro de la herida y con ese dato se interpretó la presencia o ausencia de cicatrización respectivamente.

2.7.2.1. Elaboración del extracto etanólico de *Solanum tuberosum* L.

La especie vegetal *Solanum tuberosum* L. hecho “tocosh” fue recolectado en un pueblo del departamento de Ancash 3866 m.s.n.m. se acondicionó adecuadamente en papel de cera y se resguardo en un cooler para el traslado seguro a la ciudad de Lima. La muestra fue recepcionada en el Centro de Investigación Farmacéutica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Wiener.

En primera instancia se descascaró 2 kg. de la especie vegetal *Solanum tuberosum* L. “tocosh”, luego se procedió a triturar la pulpa en una fuente, seguidamente se envasó en un frasco color ámbar con 4 L de alcohol a 70°, se dejó la maceración en reposo por 7 días con una agitación por día; pasado ese

tiempo se filtró y la solución obtenida se llevó a la estufa (Thermo scientific) a 40 °C hasta obtener el extracto seco.

2.7.2.2. Formulación del gel a base del extracto etanólico del tubérculo hecho “tocosh”.

Se calentó en una cocinilla eléctrica Thermo Scientific 50 mL de agua destilada en un vaso precipitado de 500 mL a una temperatura de 90 °C y se añadió aproximadamente 0,1g de nipagin al 0,3 %, se procedió a disolver con la ayuda de una bagueta de Pyrex hasta la disolución completa del soluto y se dejó enfriar la mezcla hasta una temperatura aproximada a 70°C, se incorporó 2,5 mL de propilenglicol al 5%, y se procede agitar vigorosamente. Finalmente se adiciona 0,75 g de carbopol al 2,5% y se mezcló de forma envolvente, se trasvasa el gel en un frasco de vidrio de pyrex color ámbar y se dejó reposar por 24 horas a temperatura ambiente, fuera de la luz y la humedad.

Pasado dicho tiempo se añadió Trietanolamina y el extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en diferentes concentraciones al 0,5; 1 y 2 %.

2.7.2.3. Determinación del efecto cicatrizante de los geles formulados a base del extracto etanólico de “tocosh” *Solanum tuberosum* L.

Se utilizó la técnica de segunda intención^{24,31}, los animales de experimentación (ratas Holtzman de diferentes sexos con peso corporal 250-300 g) se adquirió en el bioterio de la Universidad Nacional la Agraria la Molina dichos animales fueron acondicionados en el bioterio de la universidad Norbert Wiener, teniendo en cuenta el protocolo de dicha universidad 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad alimentados a base de pellets (proteínas, aminoácidos y lípidos) y agua *ad libitum* y fueron distribuidos al azar en 5 grupos de 8 ratas de la siguiente manera:

Grupo I: Blanco, vaselina.

Grupo II: Estándar, Contractubex® (cepalin/ alantoína/ heparina sódica)

Grupo III: Gel elaborado del Extracto- EtOH de *Solanum tuberosum* L. “tocosh” 0,5 %.

Grupo IV: Gel elaborado del Extracto- EtOH de *Solanum tuberosum* L. “tocosh” 1,0%.

Grupo V: Gel elaborado del Extracto- EtOH de *Solanum tuberosum* L. “tocosh” 2,0%.

La administración fue cada 12 horas, vía tópica por un periodo de 21 días.

2.7.2.4. Estudio anatomopatológico.

Los animales de experimentación fueron sacrificados con dosis elevada de pentobarbital 40 mg/kg por vía intraperitoneal, luego se extrajo la porción de la piel tratada con los geles en diferentes concentraciones 0,5; 1 y 2 % así como también el estándar y el blanco; estas muestras se conservaron en formol al 10 % para su respectivo análisis³⁶.

2.7.3. Validación.

El instrumento fue validado por tres expertos farmacólogos experimentales.

2.8. Procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos en los ensayos fueron recolectados y registrados en hoja Excel, luego exportados y analizados en el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 28,0. Para alcanzar los objetivos se procedió con el cálculo de las estadísticas descriptivas: Media, desviación estándar y valores extremos, se ilustró mediante diagramas de líneas. Con respecto a las hipótesis de investigación se utilizaron técnicas paramétricas y no paramétricas³², para la variable cuantitativa (Área de la herida (mm²) se usó un Anova acompañada de comparaciones múltiples de Tukey, en el caso de la variable cualitativa (nivel de restauración y regeneración en la epidermis) se usó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, todo con nivel de significancia del 5%.

2.9. Aspectos éticos

La investigación siguió los altos principios y normas del buen investigador, en caso de los animales de experimentación, se cumplió el artículo 25 de la ley 30407 (Ley de protección y bienestar de los animales), los animales de experimentación fueron tratados

en todo momento siguiendo las recomendaciones del Instituto Nacional de Salud (INS)³⁷. y las normas del comité de ética de la Universidad Norbert Wiener. En cuanto a la redacción, todo lo descrito ha sido correctamente referenciado a fin de no usurpar el nombre de algún investigador menoscabando sus derechos por ello esta investigación fue sometido al programa Turnitin a fin de tener los valores de concordancia aceptables por la universidad, asimismo, los investigadores son los únicos responsables de los manifestado en esta investigación y acatarán cualquier penalidad que la universidad Norbert Wiener crea conveniente a fin de resguardar su prestigio educativo.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

3.1. Resultados

3.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Prueba de solubilidad.

Tabla 1. Prueba de solubilidad del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Solventes	Nomenclatura	Resultados
Agua destilada	H ₂ O (d)	+
Etanol	EtOH	+
Metanol	MeOH	+
Butanol	BuOH	-
Cloroformo	CHCl ₃	-
Acetato de etilo	EtOAc	-
Hexano	Hex	-
Acetona	Me ₂ CO	-
Benceno	Bz	-
Éter etílico	Et ₂ O	-
Éter de petróleo	EP.	-

Leyenda: Soluble (+), Insoluble (-)

Tabla 2. Análisis cualitativo preliminar del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Reactivos	Metabolitos primarios y secundarios	Resultados
FeCl ₃	Compuestos fenólicos	+
Shinoda	Flavonoides	-
Dragendorff	Alcaloides	+
Mayer	Alcaloides	+
Wagner	Alcaloides	+
Liebermann – Burchard	Triperpenos y/o esteroides	+
Fehling A y B	Azucres reductores	+
Ninhidrina 1%	Grupo amino libre	+

Leyenda: Presencia (+), Ausencia (-)

Tabla 3. Comparación de estabilidad que presentaron las formulaciones de los geles a diferentes concentraciones elaboradas con el extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			
*Gel de “tocosh” 0,5%	Aspecto	Presencia de partículas	Conforme
		Turbidez	Conforme
		Color y olor	Conforme
		Homogeneidad	Conforme
		Consistencia	Conforme
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
*Gel de “tocosh” 0,5%	Extensibilidad	Según farmacopea	Conforme
	pH	6-7,5	Conforme
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			
*Gel de “tocosh” 1%	Aspecto	Presencia de partículas	Conforme
		Turbidez	Conforme
		Color y olor	Conforme
		Homogeneidad	Conforme
		Consistencia	Conforme
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
*Gel de tocosh 1%	Extensibilidad	Según farmacopea	Conforme
	pH	6-7,5	Conforme
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS			
*Gel de “tocosh” 2%	Aspecto	Presencia de partículas	Conforme
		Turbidez	Conforme
		Color y olor	Conforme
		Homogeneidad	Conforme
		Consistencia	Conforme
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
*Gel de “tocosh”2%	Extensibilidad	Según farmacopea	Conforme
	pH	6-7,5	Conforme

*Gel a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en diferentes concentraciones

En la **tabla 3** se puede observar que todas las formulaciones de geles a base del extracto etanólico del tubérculo de la especie vegetal *Solanum tuberosum* L. “tocosh” estudiada cumplen con la conformidad tanto en las características físicas y organolépticas según la Farmacopea Americana (USP).

Tabla 4. Evaluación de la respuesta cicatrizante en ratas Holtzman que presentó los geles a diferentes concentraciones elaboradas con el extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Escala	Componente	Sexo	Control	*Gel de tocosh 0,5%	*Gel de tocosh 1%	*Gel de tocosh 2%	Contractubex
Abundante = 3 Moderado = 2 Leve = 1 Ausencia = 0	Gránulos de queratohialina	H	0	0	1	1	1
		M	1	0	1	1	1
	Capa de queratina	H	1	0	1	0	1
		M	0	1	1	1	1
	Grosor de la fibra de colágeno	H	1	1	1	3	1
		M	1	1	2	3	2
	Mediana		1	0,5	1	1	1
	Abundante = 0 Moderado = 1 Leve = 2 Ausencia = 3	Inflamación aguda	H	1	2	2	2
M			1	3	2	3	2
Inflamación crónica		H	0	2	3	2	3
		M	1	2	2	2	3
Hemorragia		H	0	2	2	2	2
		M	1	2	0	3	2
Mediana		1	2	2	2	2	

*Gel a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en diferentes concentraciones

En la **tabla 4** Se presenta en detalle de los resultados de la evaluación de la respuesta cicatrizante en los diferentes grupos de tratamiento (Vaselina, Contractubex[®] , geles elaborados a base del extracto etanólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* L. “tocosh”), podemos observar que en el grupo tratado con el gel de “tocosh” al 2% se alcanzó un abundante grosor de la fibra de colágeno con Gránulos de queratohialina, a modo de resumen (mediana) los resultados en cuanto a las 3 primeras características: Gránulos de queratohialina, Capa de queratina y grosor de la fibra de colágeno indica un nivel leve superando al grupo control y al grupo tratado como el gel de tocosh al 0,5%. Con respecto a la inflamación y hemorragia en las heridas se observó algunos casos una ausencia de dichas respuestas en los grupos tratados con el gel, a manera de resumen en la última fila podemos observar que a excepción del grupo control, el valor de la mediana indicó un nivel leve incluyendo el grupo Contractubex[®].

Tabla 5. Evolución del efecto de los geles a diferentes concentraciones elaboradas con el extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Área de la herida (mm ²)		Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15	Día 18	Día 21
Control	Media	13,7	10,5	9,8	6,4	4,3	3,7	1,8	1,1
	S	1,6	1,4	1,7	0,8	1,6	1,4	1,0	0,8
*Gel de tocosh 0,5%	Media	14,4	8,6	7,4	3,8	3,2	2,7	1,4	1,1
	S	1,3	1,4	0,9	0,9	0,6	1,4	1,0	0,7
*Gel de tocosh 1%	Media	14,0	8,6	8,2	3,6	2,4	2,2	1,3	0,8
	S	1,3	1,1	1,9	0,5	0,3	0,6	0,8	0,2
*Gel de tocosh 2%	Media	14,7	6,9	6,1	2,2	1,3	1,3	0,6	0,4
	S	1,4	1,7	1,4	0,6	0,5	0,5	0,4	0,2
Contractubex	Media	13,9	7,6	5,6	2,9	1,6	1,3	1,3	0,4
	S	1,6	1,0	0,9	1,2	0,9	0,7	0,9	0,3

*Gel a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en diferentes concentraciones.

En la **tabla 5** se aprecia la disminución del área de día de la herida por día, siendo que el grupo control al inicio contamos con un área promedio de 13,7 mm y al cumplir 21 días obtiene un promedio de 1,1 mm; en los grupos tratados con las diferentes concentraciones de geles de tocosh (0,5; 1 y 2%) y el grupo estándar se observa que en el día cero tienen un valor casi similar, en el día tres se observa una considerable disminución en el grupo estándar (7,6 mm) y los geles en distintas concentraciones, siendo en la concentración 2% la que presenta una mayor disminución del área de la herida (6,9 mm), en el día 15 se puede

observar que la tendencia decreciente predomina en todos los grupos, siendo que el gel de tocosh al 2% presento los mismos valores promedios que el Contractubex (1,3 mm), al finalizar la observación (día 21), se observaron que el al 0,5% presenta valor similar al grupo control (1,1 mm), el gel de tocosh al 1% presento menor área de herida con un 0,8 mm, y al final que el gel de tocosh al 2% obtiene un valor de 0,4 mm al igual que el grupo estándar, demostrando su efecto cicatrizante.

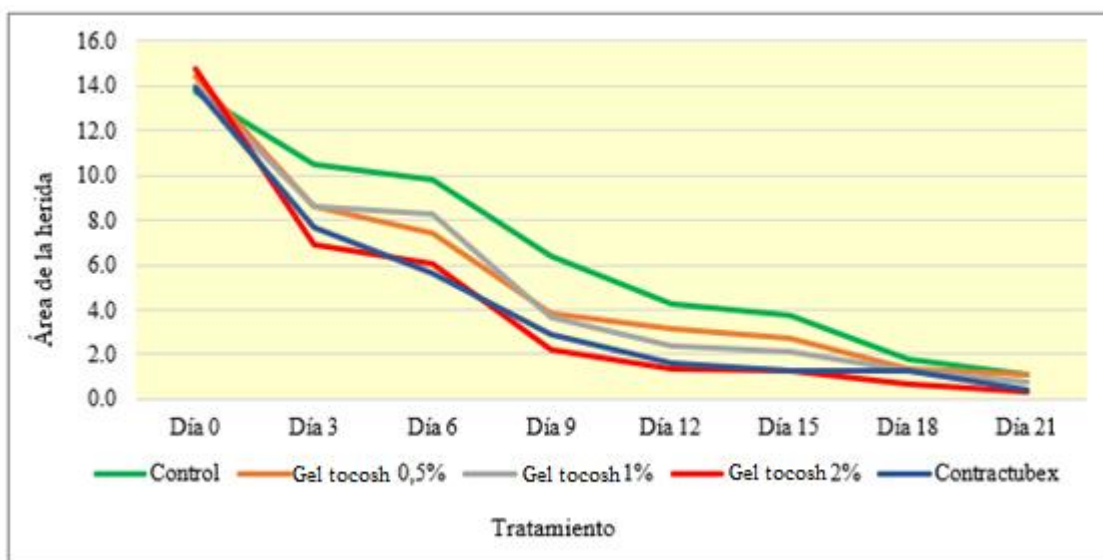


Figura 1. Evolución del efecto de los geles elaborados con el extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. "tocosh".

En la **figura 1** se puede observar que con el pasar del tiempo se ve una disminución la tendencia decreciente en todos los grupos, siendo que el grupo control el cual fue tratado con vaselina cuenta con una línea de tendencia con una disminución conservatoria, mientras que los grupos tratados ha presentado mayor frecuencia decreciente, siendo que el gel de tocosh al 2% presenta disminuciones variadas a comparación con el estándar que fue constante.

3.1.2. Prueba de hipótesis

PRUEBA ANOVA

H₀: El gel de “tocosh” a diferentes concentraciones de 0,5 y 1 % no presenta efecto cicatrizante en ratas Holtzman.

H₁: El gel de “tocosh” al 2% presenta efecto cicatrizante en ratas Holtzman.

Técnica estadística: Análisis de varianza (Anova)

Criterio: Si el p valor es menor que 0,05 se rechaza la hipótesis nula H₀ y se acepta la hipótesis alterna H₁; en caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 6. Análisis de varianza

Área de la herida	Anova de un factor		Shapiro-Wilk(*)
	F	p valor	p valor
Día 0	0,621	0,650	---
Día 3	8,051	0,000	0,674
Día 6	11,471	0,000	0,632
Día 9	28,512	0,000	0,545
Día 12	14,213	0,000	0,007
Día 15	8,231	0,000	0,310
Día 18	1,867	0,138	---
Día 21	3,902	0,010	0,454

*Normalidad de los errores.

En la **tabla 6** podemos observar al inicio del experimento que todos los grupos parten en las mismas condiciones, a partir del día 3 hasta el día 15 se observa que el p valor es mayor a 0,05 y lo mismo ocurre el día 21; además se usa la prueba Shapiro Wilk, al aplicar la prueba como se ve en la última columna, podemos observar que a excepción del día 12 en todos los demás casos es mayor al nivel de significancia (0,05); significando que los tratamientos justifican el supuesto de normalidad de los datos, validando el uso de esta prueba paramétrica (**Anova**); es decir, que a un nivel de significancia del 5% podemos concluir que a partir del día 3 el gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo del *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presenta efecto cicatrizante en la epidermis de ratas albinas Holtzman inducidas a lesiones.

PRUEBA DE TUKEY

H0: El gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” de 0,5 y 1% no presenta efecto cicatrizante en ratas Holtzman.

H1: El gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” al 2% presenta efecto cicatrizante en ratas Holtzman.

Tabla 7. Comparaciones multiples de Tukey

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	
Día 3	*Gel "tocosh" 2%	8	6,9	-	-
	Contractubex	8	7,6	-	-
	*Gel "tocosh" 1 %	8	8,6	8,6	-
	*Gel "tocosh" 0,5%	8	8,6	8,6	-
	Control	8	-	10,5	-
	p valor		0,087	0,064	-
Día 9	*Gel tocosh 2%	8	2,2	-	-
	Contractubex	8	2,9	2,9	-
	*Gel "tocosh" 1%	8	-	3,6	-
	*Gel "tocosh" 0,5%	8	-	3,8	-
	Control	8	-	-	6,4
	p valor		0,554	0,190	1,000
Día 15	*Gel "tocosh" 2%	8	1,3	-	-
	Contractubex	8	1,3	-	-
	*Gel "tocosh" 1%	8	2,2	-	-
	*Gel "tocosh" 0,5%	8	2,7	2,7	-
	Control	8	-	3,7	-
	p valor		0,053	0,311	-
Día 21	*Gel "tocosh" 2%	8	0,4	-	-
	Contractubex	8	0,4	0,4	-
	*Gel "tocosh" 1%	8	0,8	0,8	-
	Control	8	1,1	1,1	-
	*Gel "tocosh" 0,5%	8	-	1,1	-
	p valor		0,051	0,074	-

*Gel a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. "tocosh" en diferentes concentraciones

En la **tabla 7** observamos que el gel de "tocosh" 0,5 y 1% se encuentra agrupados con el grupo control en el subconjunto 2, lo cual indica que no existe un efecto cicatrizante significativo; de otro lado el gel de tocosh al 2% y el gel de Contractubex[®] aparecen en el subconjunto 1 indicando que ambos presentan un efecto cicatrizante significativo y comparable entre ellos; recién el día 9 se puede observar que los gel al 0,5 y 1% se separan del grupo control indicando el inicio de un efecto cicatrizante significativo, manteniéndose el mayor efecto en el gel de tocosh al 2%; el día 15 no se observa efecto del gel de tocosh

al 0,5% y al final del experimento (día 21) solo el gel de tocosh al 2% presento un efecto cicatrizante significativo y diferente al grupo control, por lo tanto a un nivel de significancia del 5% podemos concluir que existe diferencia en el efecto cicatrizante entre los geles de tocosh de 0,5;1 y 2%.

PRUEBA KRUSKAL-WALLIS

H₀: El efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” de 0.5 y 1 % no presenta buen nivel de restauración y regeneración en la epidermis de las ratas albinas Holtzman inducidas a lesiones.

H₁: El efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” al 2% presenta buen nivel de restauración y regeneración en la epidermis de las ratas albinas Holtzman inducidas a lesiones.

Tabla 8. Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes.

N total		60
Estadístico de prueba		13,971
Grado de libertad		4
p valor		0,007
Comparaciones por parejas (*)	Control-Gel “tocosh” 0,5%	0,500
	Control-Gel “tocosh” 1%	0,179
	Control-Contractubex	0,027
	Control-Gel “tocosh” 2%	0,007

* Cada fila prueba la hipótesis nula que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son iguales.

La tabla 8 presenta la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para la comparación del nivel de restauración y regeneración en la epidermis de las ratas albinas Holtzman basadas en los resultados de la respuesta cicatrizante (**tabla 4**), esta prueba se justifica por la naturaleza cualitativa y de escala ordinal de los datos, como podemos ver el p-valor de la prueba es significativo (p-valor =0,007); por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y si acepta la hipótesis alterna; además, al realizar las comparaciones múltiples observamos que únicamente que el gel de tocosh al 2% presenta un nivel de restauración y regeneración significativa de la epidermis (p valor <0,05) por tanto a un nivel de significancia del 5% podemos concluir que el gel elaborado de tocosh al 2% presenta buen nivel de restauración y regeneración en la epidermis de las ratas albinas Holtzman inducidas a lesiones.

3.1.3. Discusión de resultados

La prueba de solubilidad y el análisis cualitativo preliminar que se realizó al extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” siguió los lineamientos establecidos por Olga Lock²⁴ en su libro de investigación fitoquímica, se demostró como resultado la solubilidad frente a solventes polares como: Agua destilada, metanol y etanol; y en el análisis cualitativo preliminar mediante pruebas de coloración y precipitación, se destaca la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, taninos, alcaloides, triterpenos y/o esteroides (**tabla 2**). Melendez W. y Pizan J¹³ en su estudio utilizaron el tubérculo *Solanum tuberosum* L. var *aceituna* perteneciente a la familia de nuestra especie vegetal y **Quispe N, Blacido Z, (2018)**, en su trabajo de evaluar la actividad cicatrizante y toxicidad dérmica del extracto etanólico de los tubérculos de *Ullucus tuberosus* Caldas “olluco” en animales de experimentación teniendo como resultado la solubilidad en solventes polares y en el análisis cualitativo se destacó la presencia de metabolitos primarios como carbohidratos, grupo amino libre, azúcares reductores y metabolitos secundarios como los flavonoides, taninos, compuestos fenólicos, alcaloides, triterpenos y/o esteroides y metabolito primario grupo amino libre, mediante ensayos de coloración y precipitado como lo describe Olga Lock de Ugaz en su obra Investigación

fitoquímica²⁴ y Quispe N, Blando Z. La identificación de los metabolitos se realizó por análisis cualitativo, empleando los siguientes reactivos (Cloruro de aluminio) AlCl₃, Shinoda, (Tricloruro férrico) FeCl₃, Dragendorff, Fehling A y B entre otros, mostradas en la **tabla 2**.

Encontramos los siguientes metabolitos como: Flavonoides, alcaloides, compuestos fenólicos, triterpenos, esteroides, azúcares reductores cuya función principal es la síntesis de colágeno y regeneradoras de la piel, que son afirmados por Miguel Hernán Sandoval Vegas⁹ y Col. et al (2015), **Rosas G, (2021)¹¹** y Jiménez M, Gutiérrez Y, Yamilet I, Miranda M y Jiménez M. (2019).

Se comparó los geles que se prepararon a diferentes concentraciones, con un grupo patrón: Estándar, Contractubex® (cepalin/ alantoína/ heparina sódica), demostrando el efecto cicatrizante del gel de tocosh al 2% por la presencia de metabolitos como: Compuestos fenólicos, flavonoides, alcaloides, triterpenos, esteroides, azúcares reductores y grupo amino libre, los cuales son corroborados por Peña R y Torres K. (2019). En su trabajo cuyo título es determinar la actividad cicatrizante del gel a base del extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum melongea* L. “berenjena” en ratones albinos, esto debido a la concentración de sus metabolitos como alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos y vitamina c respectivamente, brindan la actividad regeneradora y cicatrizante al igual que **Aguagallo D y Vega K. (2021)**. En su trabajo de investigación experimental tuvo por objetivo estudiar la radiactividad y el poder antioxidante de tubérculos andinos como “mashua” que da la eficacia cicatrizante debido a su propiedad antioxidante y a la presencia de flavonoides y grupo amino libre.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se demostró el efecto cicatrizante del gel elaborado al 2% con el extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh”, en ratas Holtzman, administrado por vía tópica cada 12 horas por 21 días.

Mediante la prueba de solubilidad del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” se demostró la solubilidad en solventes polares (Agua destilada, etanol y metanol).

Se identificó la presencia de metabolitos tales como: azúcares reductores, compuestos fenólicos, alcaloides, grupo amino libre, triterpenos y/o esteroides.

Se formularon los geles de 0,5; 1 y 2% a partir del extracto elaborado del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Se concluyó que el gel elaborado al 2% presentó efecto cicatrizante comparado el estándar Contractubex.

El análisis anatomopatológico del grupo tratado al 2% con el gel de tocosh presenta efecto cicatrizante por la presencia de queratohialina, responsables de la formación de la queratina.

4.2. Recomendaciones

Elucidar los metabolitos responsables de la respuesta cicatrizante del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

Realizar un catálogo de plantas nativas peruanas con propiedades cicatrizantes, ya que existe poca información con base científica.

Indexar nuestra investigación en el repositorio de manera abierta para servir de apoyo a las investigaciones posteriores.

REFERENCIAS

1. Tello G, Flores M y Gómez V. Uso de las plantas medicinales del distrito de Quero, Jauja, Región Junín, Perú. Ecol. apl.[Internet].2019;18(1):11-20.[citado 24 de julio].Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162019000100002
2. Angulo B. Indicadores bibliométricos de la producción científica peruana en plantas medicinales. Rev. Perú Med Exp Salud Publica. [Internet]. 2020;37(3): 495-503. [Citado 7 de julio de 2023]. Disponible en: [1726-4642-rpmesp-37-03-495.pdf \(scielosp.org\)](https://scielosp.org/1726-4642-rpmesp-37-03-495.pdf)
3. Huayhua H, García R, Llapa M. Efecto antibacteriano del tocosh de papa (*Solanum tuberosum* Var. Hualash) sobre *Salmonella* entérica subespecie entérica serovar Typhimurium ATCC 13311. Rev. Lasallista de Inv. [Internet]. 2022;19(2):49-62. [Consultado 30 de junio de 2023]. Disponible [rli.v19n2a4 \(unilasallista.edu.co\)](https://rli.v19n2a4.unilasallista.edu.co) o DOI: 10.22507/rli.v19n2a4
4. Zuluaga M. Evaluación de la actividad cicatrizante de *Critoniella acuminata* en pequeños roedores [Tesis para título de Magíster en Ciencias - Farmacología] Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2013. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60086>.
5. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. An Fac med 2016. An. Fac. med. [Internet]. 2016; 77 (4): 327-332. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400002&lng=es.
6. Sandoval M, Tenorio J, Tinco A, Loli R, Calderón P. Efecto antioxidante y citoprotector del tocosh de *Solanum tuberosum* “papa” en la mucosa gástrica de animales de experimentación. Anales de la Facultad de Medicina [Internet]. 2015; 76 (1): 15-20. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37938589003>.
7. Arizaga F, Velásquez C y Vega J. Efecto de niveles diferentes de tocosh de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la dieta sobre el rendimiento productivo en pollos de

- engorde. Llamakusun [Internet].2021;2(2021):163-72. Disponible en:
<https://llamkasun.unat.edu.pe/index.php/revista/article/view/71> o
doi.org/10.47797/llamkasun.v2i4.71
8. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Disponible en:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1544/00TOMO_01.pdf
 9. Romero A. Cicatrización. Revista Médica Sinergia [Internet] 2016; 1(9):13-17. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/45/91>.
 10. Gutiérrez D. Análisis toxicológico y estudio fitoquímico del extracto hidroalcohólico de Tocosh. Perú: Universidad Privada Norbert Wiener; 2010. Disponible en:
<https://intranet.uwiener.edu.pe/univwiener/portales/centroinvestigacion/documentacion/FARMACIA.pdf>
 11. Rosas G. Efecto de una pomada a base de *Solanum tuberosum* L. “papa tumbay” sobre quemaduras inducidas en *Mus musculus* Balb/c. [Tesis para optar el grado de Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2021. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/16306/Rosas%20Cruz%20Galay%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 12. Sánchez A. Efecto cicatrizante de una crema a base de extracto etanólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* L. variedad “huayro” sobre heridas inducidas en *Mus musculus* Balbín/c. [Tesis para optar el título profesional de biólogo]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener. 2021. disponible en:
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/17843/S%c3%a1nchez%20Tello%2c%20Angie%20Pierina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 13. Meléndez W, Pizan J. Efecto de un gel elaborado con el extracto etanólico del tubérculo de *Solanum tuberosum* L. var aceituna sobre lesiones dérmicas inducidas en *Mus musculus* Balb/C53/CNPB. [tesis para optar Bachiller en Farmacia y Bioquímica]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2018. Disponible en:
<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10775/Melendez%20Medina%20Wendy%20Denisse.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

14. Quispe N, Blacido Z. en actividad cicatrizante y toxicidad dérmica del extracto etanólico de los tubérculos de *Ullucus tuberosus* Caldas “olluco” en animales de experimentación. [Tesis para optar el título profesional Químico Farmacéutico. Lima: Universidad Wiener 2018] Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1734/TITULO%20%20Blacido%20Paucar%2c%20%20Zayda%20Judith.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Peña A, Torres K. Actividad cicatrizante del gel elaborado a partir del extracto hidroalcohólico del fruto de *Solanum melongena* L. "berenjena" en ratones albinos. [Tesis para optar Título profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5045/TESIS_PE%c3%91A%20ALONZO-TORRES%20LUQUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16. Aguagallo D, Vega K. Estudio de la radioactividad y el poder antioxidante de tubérculos andinos. [Tesis optar el Título profesional en Bioquímica Farmacéutica]. Riobamba: Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2021. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14761/1/56T00987.pdf>
17. Fernández V, Ruiz M. Contenido de polifenoles, capacidad antioxidante y toxicidad de *Solanum ferrugineum* (solanaceae) con potencial medicinal. Acta biol. Colomb. [Internet]. 2022;26(3): 414-422. [Consultado el 26 de junio del 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.87032>
18. Toaquiza C, Tigse C, Escudero E, Miranda A, Guangasig V. Evaluación de la actividad cicatrizante de hierba mosquera (*Croton elegans* Kunth) en ratones (*Mus musculus*). Perfiles [Internet]2019; vol 1(2019):20-25. Disponible en: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11188/1/per_n21_v1_01.pdf
19. Jiménez M, Gutiérrez Y, Choes I, Miranda M. Chemical Study and Determination of the Antioxidant Activity of Three Varieties *Tropaeolum tuberosum* “mashua”. American Journal PlantSciences[Internet].2019;10(12): 2279-2297[13 de marzo]. Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=97450>
20. Al-Hay H. Glycoalkaloids as medicinal agents from callus and regenerated plants of *Solanum nigrum* var. *judiacium*. Comunicata Scientiae. [Internet]. 2019. 10(3):325-337. [29

- de Junio del 2023]. Disponible en:
<https://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/download/2840/842>
21. Contreras L. Caracterización de metabolitos secundarios de residuos de la planta de *Solanum melongena* L. “berenjena” y su efecto antiproliferativo. [Tesis para obtener el grado de Doctorado en Ciencias Biológicas]. Culiacán Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa; 2022. Disponible en: http://repositorio.uas.edu.mx/xmlui/handle/DGB_UAS/277
 22. Iriondo J. Taxonomía y Conservación: Dos aproximaciones a un mismo dilema. *Portugaliae Acta Biol.* [Internet] 2000. 19: 1-7. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28178662_Taxonomia_y_conservacion_dos_aproximaciones_a_un_mismo_dilema
 23. Rojas W, Anaya J, Gómez L, Aristizábal B, Cano L y Lopera D. *Inmunología de Rojas*. 18 a ed. Colombia: Corporación para investigaciones Biológicas; c2017. 613p.ISBN: 9789588843612.
 24. Rodríguez L. Origen y evolución de la papa cultivada. *Agron. colombo* [internet]. 2010; 28(1):9-17,9-17. [Consultado 2 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n1/v28n1a02.pdf>
 25. Silveyra M, Lanteri M, Damiano R, Andreu A, Bactericidal and Cytotoxic Activities of Polyphenol Extracts from *Solanum tuberosum* spp. tuberosum and spp. andigena Cultivars on *Escherichia coli* and Human Neuroblastoma SH-SY5Y Cells In Vitro, *Journal of Nutrition and Metabolism* [Internet] 2018; vol. 2018:10 disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/8073679>.
 26. Yábar E, Reyes V, Casas J. Evaluación de la actividad antioxidante y antibacteriana del tocosh de papa (*Solanum tuberosum*). *jafs* [internet]. 2020;1(1):47-52 [Consultado 2 de enero 2023];1(1):47-52. Disponible en: <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/jafs/article/view/545/750>
 27. Grossman S. *Estructura y función de la piel*. Port Fisiopatología. 9. Barcelona: Wolter Kluwer; 2014.817p, ISBN:9788416004164.
 28. Rojas W, Anaya J, Gómez L, Aristizábal B, Cano L y Lopera D. *Inmunología de Rojas*. 18 a ed. Colombia: Corporación para investigaciones Biológicas; c2017. 613p.ISBN: 9789588843612

29. Buendía A, Mazuecos J, Camacho F. Anatomía y fisiología de la piel. [Internet]. 2ª ed. España: J. Conejo-Mir, J. C. Moreno, F. M. Camacho; 2018. [17 de enero de 2023]. Disponible: [https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20DERMATOLOGIA%E2%80%9A%20%20Vols.%20\(Tapa%20Dura\)/9788478856282](https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20DERMATOLOGIA%E2%80%9A%20%20Vols.%20(Tapa%20Dura)/9788478856282)
30. Condori L. Efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de la raíz de *Ranunculus praemorsus* H.B.K ex DC, en lesiones inducidas en ratas. [Tesis Para optar el Grado Académico de Magíster en Experimental]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9305/Condori_hl.pdf?sequence=3&isAllowed=y
31. Arenas J. Las heridas y su cicatrización. Dermatología [Internet]. 2023;22(5):1-6. [15 de mayo, 2022]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-las-heridas-su-cicatrizacion-13047753>.
32. Marrugat J, Vila J, Pavesi M, Sanz F. Estimación del tamaño de la muestra en la investigación clínica y epidemiológica. Med Clin (Barc) [Internet] 1998; 111(7). Recuperado de: <https://www.imim.cat/URECMC/docencia/materiales/Marrugat%20J%20GRANMO%20Med%20Clin%201998.pdf>.
33. Carranza R, Huamanchaqui A. Efecto cicatrizante de una crema a base de *Solanum tuberosum* “tocosh” y membrana testácea de huevo de gallina en ratones albinos con lesiones por heridas punzo cortantes. [Tesis para optar el título profesional Químico Farmacéutico. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2135/Tesis-%20Carranza%20%20Rosa%20Huamanchaqui%20Ayme.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
34. Gallardo G, Barboza L. Efecto cicatrizante del gel de látex de *Croton lechleri* "sangre de drago". Rev Cient Cienc Méd [Internet] 2015; 18 (1),10-16. [Consultado el 11 de abril de 2022] Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332015000100003&lng=en.
35. Restrepo J. Instrumentos de monitorización Clínica y de medida de la cicatrización en úlceras por presión y úlceras por presión y úlceras de la extremidad inferior. [Tesis

doctoral]. España: Universidad de Alicante;2010. Disponible:https://gneaupp.info/wp-content/uploads/2014/12/40_pdf.

36. Santamaría A. Estudio experimental en ratas sobre la cicatrización. [Tesis para optar título profesional en Farmacia y Bioquímica]. España: Universidad de Navarra; 2015: Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=279948>
37. Vega S, Watanabe W. Análisis de la Ley 30407 “Ley de Protección y Bienestar Animal” en el Perú. Rev Inv Vet Perú 2016; vol. 27 (2): 388-396. [consultado noviembre 2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11664>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título de la investigación: Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.

Formulación de problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General	Objetivo General:	Hipótesis general	Variable independiente	Tipo de investigación
¿Presentará efecto cicatrizante el gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh” en ratas Holtzman?	Comprobar el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh” en ratas Holtzman. Objetivos específicos:	El gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh” presenta efecto cicatrizante en ratas Holtzman. Hipótesis específicas:	<ul style="list-style-type: none"> Extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”. ✓ Dimensiones. Solubilidad. Ensayo cualitativo. Formulación del gel. 	Investigación aplicada. Método y diseño de la investigación Método: Analítico. Enfoque: Cuantitativo. Diseño: Experimental
Problema Específico	1. Realizar la prueba de solubilidad del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	1. El extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh” es soluble en etanol	Variable Dependiente	Población y muestras
1. ¿Cuál será el solvente que solubiliza al extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”?	2. Efectuar el análisis cualitativo del extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.	2. El extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh” presenta metabolitos (Compuestos fenólicos, alcaloides, triterpenos y/o esteroides, azúcares reductores y grupo amino libre).	<ul style="list-style-type: none"> Efecto cicatrizante. ✓ Dimensiones. 	1. Población
2. ¿Con qué reactivo de coloración y precipitación se identificará los metabolitos presentes en el extracto etanólico del tubérculo <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”?	3. Formular los geles a diferentes concentraciones (0,5, 1 y 2%) a partir del extracto elaborado <i>Solanum tuberosum</i> L. “tocosh”.		Validación del efecto cicatrizante. Evaluación de los tejidos.	Biológico: Ratas albinas Holtzman de ambos sexos. Especie vegetal: Tubérculo “tocosh”.
	4. Determinar la concentración del gel elaborado a base del			2. Muestra

3. ¿Qué excipientes se emplearán en las formulaciones de los geles a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” ?

4. ¿A qué concentración del gel elaborado a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presentará el efecto cicatrizante?

5. ¿Qué técnicas se aplicarán para evaluar los tejidos tratados con los geles en las concentraciones de 0,5, 1 y 2% a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh”?

extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” que presenta mejor actividad cicatrizante.

5. Evaluar los tejidos tratados con los geles en las concentraciones de 0,5, 1 y 2% del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

3. Los geles a diferentes concentraciones (0,5, 1 y 2%) fueron elaborados a base del extracto etanólico del *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.

4. La concentración del gel 2% elaborado a base del extracto etanólico *Solanum tuberosum* L. “tocosh” presenta efecto cicatrizante.

5. Los tejidos tratados con los geles en las concentraciones de 0,5, 1 y 2% del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” fueron evaluados microscópicamente.

Biológico: Se utilizarán 40 ratas, *Rattus norvegicus* de la cepa Holtzman.

Especie vegetal: Se utilizó la maceración etanólica

Anexo 2. Instrumento

“Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.

Gel elaborado a base del extracto etanólico del <i>tubérculo Solanum tuberosum</i> L. en concentraciones de 0,5; 1 y 2%.																				
Responsables:														Fecha:						
Peso: 250-300 g Dosis: 0,1 mL Periodo de tratamiento: 21 días								Vía de administración: Tópica c/d 12 horas.												
Grupos:				Sexo <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> H								Identificación de la rata:								
ITEMS	DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F	
Dimensiones de la herida*																				
Cicatrización o afectación de tejidos																				
Piel intacta cicatrizada*																				
Afectación de la dermis-epidermis *																				
Presencia de sangrado*																				
Formación de Costra*																				
Levantamiento de la Costra con secreción*																				
Borde de la herida																				
Engrosados e inflamados*																				
Dañados con grietas*																				
Presencia de secreción*																				
Disminuye su diámetro*																				

Anexo 3. Validez del instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Dr.: ERNESTO TORRES VELIZ

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de Farmacia y Bioquímica requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado/título de Químico Farmacéutico.

El título de mi proyecto de investigación es: EFECTO CICATRIZANTE DEL GEL ELABORADO A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL TUBÉRCULO *Solanum tuberosum* L. “tocosh” EN RATAS HOLTZMAN y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de experimental.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración, nos despedimos de Usted, esperando su pronta respuesta.

Atentamente:

Br. Valverde Ortega Fátima Lucia DNI: 46469221

Br. Castillo Carpio Ruth Marlen DNI: 40719953

“Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman”.

Gel elaborado a base del extracto etanólico del <i>tubérculo Solanum tuberosum</i> L. en concentraciones de 0,5; 1 y 2%														
Responsables:										Fecha:				
Peso: 250-300 g Dosis: 0,1 mL Periodo de tratamiento: 21 días							Vía de administración: Tópica c/d 12 horas.							
Grupos:			Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> H						Identificación de la rata:					
ITEMS	DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F	
Dimensiones de la herida*														
Cicatrización o afectación de tejidos														
Piel intacta cicatrizada*														
Afectación de la dermis-epidermis *														
Presencia de sangrado*														
Formación de Costra*														
Levantamiento de la Costra con secreción*														
Borde de la herida														
Engrosados e inflamados*														
Dañados con grietas*														
Presencia de secreción*														
Disminuye su diámetro*														
Aumenta su diámetro*														

CARTA DE PRESENTACIÓN

Dr.: FIDEL ERNESTO ACARO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de Farmacia y Bioquímica requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado/título de Químico Farmacéutico.

El título de mi proyecto de investigación es: EFECTO CICATRIZANTE DEL GEL ELABORADO A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL TUBÉRCULO *Solanum tuberosum* L. “tocosh” EN RATAS HOLTZMAN y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de experimental.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración, nos despedimos de Usted, esperando su pronta respuesta.

Atentamente:

Br. Valverde Ortega Fátima Lucia DNI: 46469221

Br. Castillo Carpio Ruth Marlen DNI: 40719953

“Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.

Gel elaborado a base del extracto etanólico del <i>tubérculo Solanum tuberosum</i> L. en concentraciones de 0,5; 1 y 2%												
Responsables:									Fecha:			
Peso: 250-300 g Dosis: 0,1 mL Periodo de tratamiento: 21 días						Vía de administración: Tópica c/d 12 horas.						
Grupos:			Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> H						Identificación de la rata:			
ITEMS	DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F	
Dimensiones de la herida*												
Cicatrización o afectación de tejidos												
Piel intacta cicatrizada*												
Afectación de la dermis-epidermis *												
Presencia de sangrado*												
Formación de Costra*												
Levantamiento de la Costra con secreción*												
Borde de la herida												
Engrosados e inflamados*												
Dañados con grietas*												
Presencia de secreción*												
Disminuye su diámetro*												
Aumenta su diámetro*												

CARTA DE PRESENTACIÓN

Dra.: LURDES BERTHA CONDORI HUANCACURI

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes del programa de Farmacia y Bioquímica requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado/título de Químico Farmacéutico.

El título de mi proyecto de investigación es: EFECTO CICATRIZANTE DEL GEL ELABORADO A BASE DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL TUBÉRCULO *Solanum tuberosum* L. “tocosh” EN RATAS HOLTZMAN y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de experimental.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración, nos despedimos de Usted, esperando su pronta respuesta.

Atentamente:

Br. Valverde Ortega Fátima Lucia DNI: 46469221

Br. Castillo Carpio Ruth Marlen DNI: 40719953

“Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. “tocosh” en ratas Holtzman.

Gel elaborado a base del extracto etanólico del <i>tubérculo Solanum tuberosum</i> L. en concentraciones de 0,5; 1 y 2%																					
Responsables:															Fecha:						
Peso: 250-300 g Dosis: 0,1 mL Periodo de tratamiento: 21 días										Vía de administración: Tópica c/d 12 horas.											
Grupos:					Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> H										Identificación de la rata:						
ITEMS	DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		DH/F		
Dimensiones de la herida*																					
Cicatrización o afectación de tejidos																					
Piel intacta cicatrizada*																					
Afectación de la dermis-epidermis *																					
Presencia de sangrado*																					
Formación de Costra*																					
Levantamiento de la Costra con secreción*																					
Borde de la herida																					
Engrosados e inflamados*																					
Dañados con grietas*																					
Presencia de secreción*																					
Disminuye su diámetro*																					
Aumenta su diámetro*																					

Anexo 4. Aprobación del comité de ética



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

AUTORIZACIÓN DE CAMBIOS EN PROTOCOLO

Lima, 23 de octubre de 2023.

Investigador(a):
Fátima Lucía Valverde Ortega
Exp. N.º 2533-2022

Cordiales saludos, en referencia a la solicitud presentada al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en la cual se solicita modificaciones en el proyecto APROBADO "Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. "tucosh" en ratas Holtzman."; el mismo que tiene como investigador principal a Fátima Lucía Valverde Ortega.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, ha acordado **AUTORIZAR CAMBIOS**, para lo cual se indica lo siguiente:

- Modificación del nombre del proyecto de tesis;
- Modificación en la redacción del problema general
- Modificación en la redacción del objetivo general, debido al cambio del nombre del proyecto.
- Modificación en la redacción de la hipótesis general debido al cambio del nombre del proyecto

Considerar dichos cambios en el informe final que debe ser presentado al año de aprobación.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente.



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI-UPNW

Anexo 5. Cronograma

Actividades	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
Búsqueda de la información bibliográfica	X	X	X	X	X	X	
Recolección y taxonomía de la especie vegetal		X					
Maceración y filtración de la especie vegetal.		X					
prueba de solubilidad y análisis cualitativo preliminar			X				
Aclimatación de los animales de experimentación (ratas) en el Bioterio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica – UNW			X				
Formulación de los geles (0,5; 1 y 2%) a base del extracto etanólico del tubérculo “tocosh”.			X				
Parte experimental comprobación del efecto cicatrizante.			X				
Estudios anatomopatológicos de las muestras tratadas			X	X			
Redacción de la tesis				X	X	X	
Sustentación de redacción de la tesis la tesis							X

Anexo 6. Certificado de Taxonomía



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACION BOTÁNICA

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

CERTIFICA.

Que, las Bachilleres VALVERDE ORTEGA, FÁTIMA LUCÍA y CASTILLO CARPIO, RUTH MARLEN, egresadas de la Universidad Particular Norbert Wiener. Facultad Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación han solicitado la identificación y certificación botánica de la planta de papa conocida con el nombre común de "papa peruanita", la muestra ha sido estudiada e identificada como: *Solanum tuberosum L.* Según la base de Tropicos que sigue el Sistema moderno de clasificación de las angiospermas (APG), publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), este Sistema de clasificación considera a todas las plantas verdes en la Clase Equisetopsida (Chasse, MW y JL. Reavel. 2009), la muestra vegetal estudiada se ubica en las siguientes categorías taxonómicas.

Reino: Plantae
División: Angiospermae
Clase: Equisetopsida
Subclase: Magnoliidae
Superorden: Asteranae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: *Solanum*
Especie: *Solanum tuberosum L.*

Variedad agronómica: Papa peruanita

Se expide la presente certificación con fines de investigación científica.

Lima, 27 de setiembre del 2021



JR. SANCHEZ SILVA N° 156- piso 2. Urb. Santa Luzmila, Lima 07
Email:jocamde@gmail.com; joricampus@yahoo.es

Anexo 7. Sustento experimental



Figura 2. Materia prima (A), pelado y triturado (B) del tubérculo *Solanum tuberosum* L. variedad papa peruanita hecho “tocosh”.

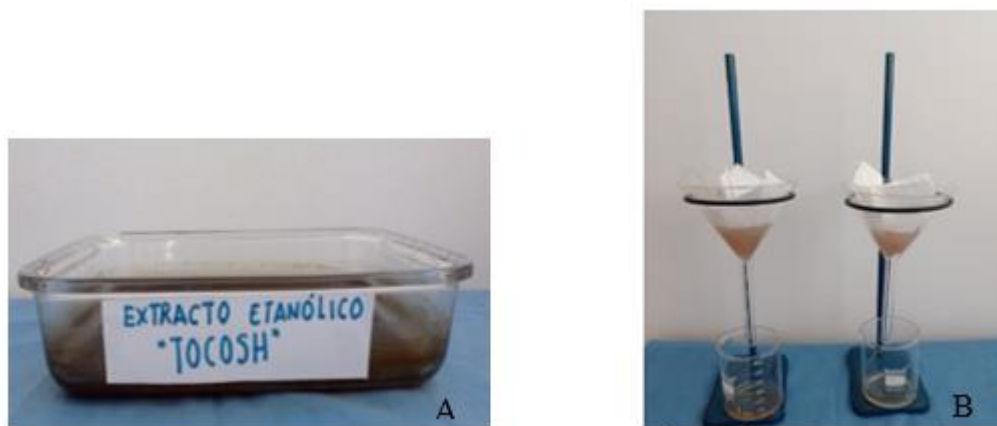


Figura 3. Extracto (A) y filtrado (B) de la especie Vegetal *Solanum tuberosum* L. “tocosh”.



Figura 4. Análisis cualitativo preliminar del extracto etanólico del tubérculo *Solanum tuberosum* L. "tocosh".



Figura 5. Depilación (A) y tratamiento (B) del dorso de la rata Holtzman.

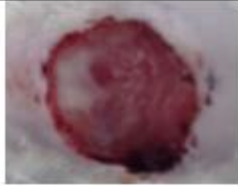


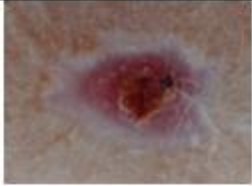








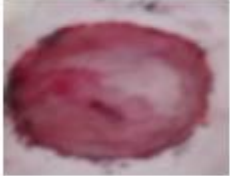

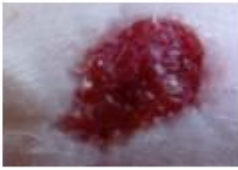



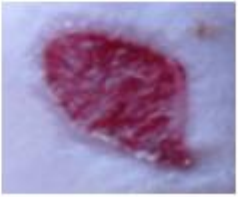

Grupo	24/10/2021	30/10/2021	05/11/2021	14/11/2021
Blanco				
<u>Contractubex</u>				
Gel de "tocosh" 0,5%				
Gel de "tocosh" 1%				
Gel de "tocosh" 2%				

Figura 6. Cortes anatomopatológicos y observación histológica de los grupos tratados.

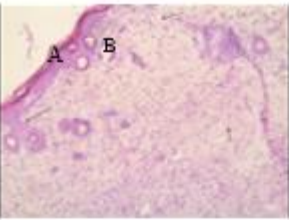

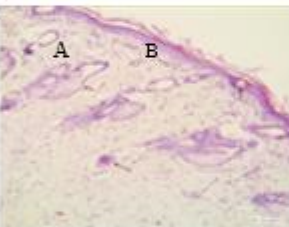
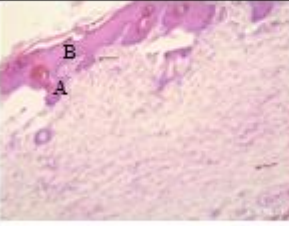

Grupo	Imagen	Descripción
Blanco		Observación microscópica de los tejidos del grupo blanco A. Gránulos de queratohialina escasa; B. Queratina nula. Coloración H&E (10 X).
<u>Contractubex</u>		Observación microscópica de los tejidos del grupo <u>Contractubex</u> A. Gránulos de queratohialina abundante; B. Queratina abundante. Coloración H&E (10 X).
Gel de "tocosh" 0,5%		Observación microscópica de los tejidos del grupo gel elaborado de "tocosh" 0,5% A. Gránulos de queratohialina escasa; B. Queratina escasa. Coloración H&E (10 X).
Gel de "tocosh" 1%		Observación microscópica de los tejidos del grupo gel elaborado de "tocosh" 1% A. Gránulos de queratohialina promedio; B. Queratina promedio. Coloración H&E(10 X).
Gel de "tocosh" 2%		Observación microscópica de los tejidos del grupo gel elaborado de "tocosh" 2.0% A. Gránulos de queratohialina abundante; B. Queratina abundante. Coloración H&E(10 X).

Figura 7. Observación microscópica de los cortes histológicos de cada grupo.

Anexo 8. Informe del asesor del turnitin

Reporte de Similitud Turnitin

● 18% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uigv.edu.pe Internet	3%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	3%
3	dspace.espoch.edu.ec Internet	2%
4	scielo.org.co Internet	2%
5	dspace.unitru.edu.pe Internet	1%
6	uwiener on 2023-09-07 Submitted works	<1%
7	repositorio.uas.edu.mx Internet	<1%
8	dspace.unitru.edu.pe Internet	<1%