



**Universidad
Norbert Wiener**

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

Tesis:

**Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la
cáscara *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones.**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Presentado por:

Br. VÁSQUEZ QUISPE, ÁNGEL DAVID

Código ORCID: 0000-0002-3203-9511

Br. VILLACORTA ANTÓN, SANTOS ENRIQUE

Código ORCID: 0000-0001-6276-838X

Asesor(a):

Dra. CHÁVEZ FLORES, JUANA ELVIRA

Lima – Perú

2021

Tesis:

Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara *Inga feuillei*

DC. “pacay” en ratones.

Línea de investigación

Salud, Enfermedad y Ambiente

Asesor(a)

Dra. Chávez Flores, Juana Elvira

Código ORCID: 0000-0001-6206-3398

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres que en todo momento me dieron apoyo emocional y económico; también está dedicado a nuestro señor que me dio salud y fuerza para culminar satisfactoriamente mi formación académica y los docentes universitarios que me brindaron conocimientos y experiencias gratas.

Br. Villacorta Anton, Santos Enrique

Este presente trabajo se lo dedico a mi madre porque siempre me brindo beneficios para poder seguir estudiando y así poder lograr mis objetivos trazados; también se lo dedico a la Doctora Juana Elvira Chávez Flores que siempre nos brindó apoyo y conocimiento académico.

Br. Vásquez Quispe Ángel David

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a nuestra alma mater “Universidad Norbert Wiener” porque, nos brindó las herramientas necesarias para estudiar y lograr nuestros objetivos en nuestra trayectoria académica; también agradecemos a nuestras respectivas familias que siempre nos apoyaron y sobre todo a nuestra asesora la Doctora Juana Elvira Chávez Flores que nos guio y brindo conocimientos desde que ingresamos al centro de investigación como semilleros.

Br. Villacorta Antón Santos Enrique

Br. Vásquez Quispe Ángel David

INDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN.....xii

CAPITULO I: EL PROBLEMA 1

1.1. Planteamiento del problema..... 1

1.2. Formulación del problema 2

1.2.1. Problema General 2

1.2.2. Problemas Específicos: 2

1.3. Objetivos de la investigación:..... 2

1.3.1. Objetivo General: 2

1.3.2. Objetivos Específicos: 2

1.4. Justificación de la investigación:..... 3

1.4.1. Teórica:..... 3

1.4.2. Metodológica:..... 3

1.4.3. Práctica: 4

1.5. Limitaciones de la investigación:..... 4

CAPITULO II: MARCO TEORICO.....5

2.1. Antecedentes de la investigación 5

2.1.1. Nacionales: 5

2.1.2. Internacionales:..... 8

2.2. Bases teóricas 11

2.2.1. Historia del pacay 11

2.2.2. Beneficios del pacay	12
2.2.3. Uso tradicional	12
2.2.4. Descripción etnobotánica y geográfica	13
2.2.5. Familia Fabaceae	13
2.2.6. Dolor	14
2.2.7. Clasificación del dolor	14
2.2.8. Inflamación	15
2.2.9. Fisiopatología	16
2.2.10. AINES.....	16
2.2.11. Corticoides.....	17
2.2.12. Analgésicos Opioides	18
2.3. Formulación de hipótesis.....	18
2.3.1. Hipótesis General.....	18
2.3.2. Hipótesis específicas:	18
CAPITULO III: METODOLOGIA	19
3.1. Método de investigación.....	19
3.2. Enfoque investigativo	19
3.3. Tipo de investigación.....	19
3.4. Diseño de investigación	19
3.5. Población, muestra y muestreo	19
3.6. Variables y operacionalización	20
3.7. Técnica e instrumentos de recolección de datos	21
3.7.1. Técnica:.....	21

3.7.2. Descripción	21
3.7.3. Validación	24
3.8. Procesamiento y análisis de datos	24
3.9. Aspectos éticos	24
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25
4.1. Resultados	25
4.1.1. Análisis descriptivo de resultados	25
4.1.2. Prueba de hipótesis	32
4.1.3. Discusión de resultados	36
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	39
5.1. Conclusiones	39
5.2. Recomendaciones	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	51

INDICE DE TABLAS	Pág
Tabla 1. Variables y operacionalización.	20
Tabla 2. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.	25
Tabla 3. Análisis cualitativo del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.	26
Tabla 4. Volumen de inflamación de la pata derecha trasera (almohadilla) de ratas albinas cepa Holtzman tratadas con las diferentes concentraciones del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.	27
Tabla 5. Efecto inhibitorio porcentual de la inflamación en la pata trasera derecha en la almohadilla de las ratas tratadas con el extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay” por vía oral.	28
Tabla 6. Número de contorsiones en ratones albinos de la cepa <i>mus musculus</i> tratados con extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay” por vía oral	30
Tabla 7. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes sobre el efecto inhibitorio de la inflamación en ratas albinas cepa Holtzman.	32

	Pág.
Tabla 8. Método de post hoc de Dunn para el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.	33
Tabla 9. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes sobre el efecto analgésico en ratones albinos.	34
Tabla 10. Método post hoc de Dunn para el efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.	35

RESUMEN

En el Perú existen diferentes de plantas medicinales con beneficios terapéuticos; la especie vegetal *Inga feuillei* proviene del norte del Perú (La libertad - Trujillo). El presente trabajo tiene como **objetivo:** Demostrar el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” en ratones. **Métodos:** Se utilizaron 42 ratas divididas en 7 grupos de 6 ratas, para evaluar el efecto antiinflamatorio se utilizará el método de edema subplantar descrito por Winter; para evaluar el efecto analgésico se emplearon 42 ratones divididos en 7 grupos de 6 ratones y se utilizara el método de Koster y Col. **Resultados:** El extracto etanólico a base de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay”. presenta el mayor efecto analgésico a una concentración de 300 mg/kg (87,7%) superando a los estándares: Paracetamol 500 mg/kg (42,8%) y tramadol (86,4%); y el mayor efecto antiinflamatorio fue el extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. en la concentración de 500 mg/kg (42,8%) teniendo un efecto antiinflamatorio parecido a los estándares Ibuprofeno 400 mg/kg y Dexametasona 4mg/kg. **Conclusión:** Se demostró el efecto analgésico y antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. en ratones.

Palabras clave. “Extracto”, “*Inga feuillei*”, “antiinflamatorio”, “analgésico”.

ABSTRACT

In Peru there are different medicinal plants with therapeutic benefits; the plant species *Inga feuillei* comes from northern Peru (La Libertad - Trujillo). The present work has as **objective:** To demonstrate the anti-inflammatory and analgesic effect of the ethanolic extract of *inga feuillei* peel "pacay" in mice. **Methods:** 42 rats divided into 7 groups of 6 rats were used to evaluate the anti-inflammatory effect using the method of subplantar edema described by Winter; 42 mice divided into 7 groups of 6 mice were used to evaluate the analgesic effect, using the Koster and Col method. **Results:** The ethanolic extract based on the shell of *inga feuillei* DC. has the greatest analgesic effect at a concentration of 300 mg/kg (87,7%) exceeding the standards: Paracetamol 500 mg/kg (42,8%) and tramadol (86,4%); and the greatest anti-inflammatory effect was the ethanolic extract of *Inga feuillei* DC "pacay" shell. in the concentration of 500 mg/kg (42,8%) having an anti-inflammatory effect similar to the standards Ibuprofen 400 mg/kg and Dexamethasone 4mg/kg. **Conclusion:** The analgesic and anti-inflammatory effect of the ethanolic extract of *Inga feuillei* DC shell was demonstrated. in mice.

Keyword. "Extract", "*Inga feuillei*", "anti-inflammatory", "analgesic".

INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional herbolaria es la forma más antigua de utilizar plantas y extractos de hierbas con valor terapéutico en la asistencia sanitaria. Actualmente existe un gran interés en el ámbito mundial estudiar los efectos de las plantas en la salud; la integración se ha dado en los sistemas de salud oficiales con la denominación de medicina alternativa o complementaria.¹

El origen de la medicina natural se data del siglo IV y V (A.C.); el padre de la medicina alternativa (Hipócrates) planteo y defendió la capacidad intrínseca del cuerpo para sanarse; además, consideraba que las principales causantes de enfermedades eran dietéticas o psicoemocionales. En el siglo XIX Pasteur descubrió que microorganismos producían enfermedades, a su vez, Claude Bernard determinó que la enfermedad no dependía de un patógeno si no también dependía del organismo de la persona formando la individualización de tratamientos.²

En América Latina existen países con gran diversidad en plantas medicinales; pero a nivel mundial solo el 10% han sido evaluadas y 15 000 plantas medicinales están en peligro de extinción. La evaluación del efecto, eficacia y seguridad terapéutica de las plantas medicinales no siempre es fácil, generalmente se usan métodos habituales disponibles.³

La especie vegetal pacay tiene beneficios terapéuticos, entre ellos posee la actividad analgésica y antiinflamatoria. Los metabolitos secundarios que posee el pacay son los flavonoides que inhiben la vía de la 5 lipoxigenasa provocando la inactivación de los mediadores de la inflamación (leucotrienos).⁴ En el proceso analgésico el metabolito responsable son los alcaloides que actúa a nivel de SNC inhibiendo a los receptores sensoriales (μ) del dolor impidiendo la recaptación de la sensación pueda darse hacia el cerebro.⁵

El termino inflamación se debe a una respuesta inmunológica a agentes extraños o mediadores que causan la activación del proceso inflamatorio, ya sea por vía intrínseca o vía extrínseca.⁶ La analgesia es el término científico que menciona la capacidad de percibir un dolor, esta causa se puede darse mediante impulsos nerviosos o estimulación a los receptores de sensación.⁷

Según la OMS, el 50% de la población se automedica, presentando la aparición de reacciones adversas al inicio o en el transcurso del tratamiento.⁸ A nivel mundial, se debe tener en cuenta que la principal persona afectada es el adulto mayor debido a que los síntomas son más graves y frecuentes.^{9, 10}

La población en general al sentir dolores de cualquier tipo tiende a automedicarse, utilizando con frecuencia antiinflamatorios no esteroideos (entre los más usados están Ibuprofeno y Naproxeno) y en algunas ocasiones utilizan analgésicos opioides, y en el caso de la inflamación crónica emplean el uso de corticoides, generando reacciones adversas a estos fármacos además de generar tolerancia.⁶

Por ende, este trabajo de investigación busca una nueva alternativa terapéutica a partir de un producto natural, comprobando que cumpla con los mismos objetivos terapéuticos que los medicamentos usados para tratar el dolor e inflamación.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del problema

Los productos farmacéuticos son una alternativa para el manejo de patologías.¹¹ En el Perú la mayor parte de habitantes toman de manera incorrecta su medicación, por ende, se resalta la necesidad de educar a la población en el uso racional de los medicamentos.¹²

La automedicación es la toma de medicamentos sin previa consulta médica ante la aparición de algún signo o síntoma;¹³ las consecuencias de mayor relevancia al automedicarse son: La aparición de reacciones adversas, tolerancia y adicción de medicamentos de primera línea y resistencia a antibióticos.¹⁴

El instituto mexicano del seguro social informa que en la época de invierno se eleva los casos de resfríos, cuadros febriles¹⁵ y el dolor severo es la causa más común para buscar atención médica. El grupo de mayor prevalencia (68%) para tratar el dolor son los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) seguido de los corticoides para tratar la inflamación.¹⁶

En el tratamiento de dolor e inflamación los fármacos de mayor relevancia y uso son: Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), analgésicos opioides y corticoides¹⁷, pero también existen tratamientos alternativos

Existen varios tratamientos sin medicamentos que ayudan a aliviar estos síntomas, por ejemplo: Acupuntura, terapia de masajes, fisioterapia, etc.¹⁸ Las plantas medicinales juegan un gran papel en este aspecto, su uso para mantener la salud, prevenir y tratar enfermedades va creciendo, especialmente en zonas rurales.¹⁹

1.2. Formulación del problema

Diferentes estudios reportan cifras de prevalencia para el dolor e inflamación en el adulto mayor, en una cantidad de hasta 88% en personas de 65 años de edad duplicando el porcentaje de pacientes jóvenes. El problema de salud tiene preferencia con el sexo femenino y sobre todo se intensifica de acuerdo con la edad.⁷

1.2.1. Problema General

¿Presentará efecto antiinflamatorio y analgésico el extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” en ratones?

1.2.2. Problemas Específicos:

1. ¿En qué solvente será soluble el extracto etanólico de la especie vegetal *Inga feuillei* DC “pacay”?
2. ¿Qué reactivos de coloración y precipitación se usarán para identificar metabolitos en el extracto etanólico de la especie vegetal *Inga feuillei* DC “pacay”?
3. ¿Cuál será la concentración del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” que presente el efecto antiinflamatorio y analgésico en ratones?

1.3. Objetivos de la investigación:

1.3.1. Objetivo General

Demostrar el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones.

1.3.2. Objetivos Específicos:

1. Realizar la prueba de solubilidad del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

2. Realizar un análisis cualitativo del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.
3. Determinar la concentración en la cual presenta el efecto antiinflamatorio y analgésico el extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones.

1.4. Justificación de la investigación:

1.4.1. Teórica:

En la actualidad un gran número de personas practican la automedicación, usando con mayor frecuencia diferentes aines y/o corticoides por una inflamación aguda, a su vez utilizan analgésicos opioides para calmar los síntomas del dolor. El grupo donde se mantiene la prevalencia de la automedicación son pacientes adultos y jóvenes.

Las automedicaciones con estos fármacos generan efectos colaterales en donde destacan la constipación (analgésicos opiáceos), gastritis (aines y corticoides)⁸, Esta investigación tiene el propósito de brindar conocimientos acerca de una nueva alternativa natural terapéutica que tenga menores riesgos a la salud que los fármacos ya mencionados.

1.4.2. Metodológica:

La elaboración y aplicación de los modelos experimentales correspondientes a los efectos terapéuticos antiinflamatorio (Método de edema subplantar descrito por Winter)²⁰ y analgésico (Método de Koster y et.al)²¹ tienen el fin de comprobar la presencia de los efectos antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” en material biológico, demostrando ser técnicas eficaces para comprobar y aportar nuevos productos medicinales naturales.

1.4.3. Práctica:

Las plantas medicinales en algunos casos su acción es menor que los fármacos sintéticos, pero aun así son considerados por la mayor parte de la comunidad científica como menos tóxicos debido a que presentan menos efectos secundarios²²; por ende, esta investigación es necesaria para mejorar las alternativas en los tratamientos de patologías con productos naturales medicinales que tenga en menor cantidad efectos adversos y cumplan con los mismos objetivos terapéuticos de los productos farmacéuticos como es el caso de los fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), corticoides y analgésicos opiáceos.

1.5.Limitaciones de la investigación:

La presente tesis experimental tuvo como inconveniente principal la pandemia por COVID – 19, en específico la cuarentena nacional; debido al cierre de varias instituciones necesarias para el proseguir del trabajo.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Nacionales:

De los Ríos D. (2019), en su investigación tuvo como **objetivo**: “Evaluar los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de *Inga edulis* “Guaba” y *Pouteria Sapota* “Zapote”. **Metodología**: Utilizo el método Folin Ciocalteu para determinar compuestos fenólicos, se midió 125 µL de la solución de ácido gálico, se agregó 0,5 mL de agua destilada y 125 µL de reactivo de Folin Ciocalteu, se dejó reposar 6 minutos y se adiciono 1,25 mL de Na₂CO₃ (7%), luego se llevó al espectrofotómetro con absorbancia a longitud de onda de 760 nm; la capacidad antioxidante se midió con el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo). **Resultados**: El extracto hidroalcohólico de *Inga edulis* presentó un promedio de $15,39 \pm 1,88$ µg equivalente a ácido gálico (EAG) y *Pouteria Sapote* obtuvo $15,36 \pm 0,61$ µg EAG. La acción antioxidante se expresó en concentración de extracto para inhibición al 50 % (IC₅₀); **conclusión**: se encontró 913,73 µg/mL en el extracto hidroalcohólico de *Inga edulis* y 759,88 µg/ml para *Pouteria Sapote* concluyendo así que ambas especies presentan compuestos fenólicos y además poseen una baja acción antioxidante.²³

Curinambe W, y Zelada I. (2018), realizaron un trabajo de investigación con el **objetivo** principal de “Comprobar el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de *Cestrum auriculatum heritier* “hierba santa”. **Metodología**: Utilizaron el método “Edema plantar”; se administró vía oral con ayuda de una cánula de metal el extracto hidroalcohólico en diferentes concentraciones (250 mg/kg, 500mg/kg y 750 mg/kg), en otro grupo se administró indometacina (10

mg/kg) y en el siguiente grupo dexametasona (2 mg/kg); luego de 30 minutos se inyecta 0,1 mL de carragenina al 2% en solución salina en la pata derecha trasera de la rata y con ayuda de un plestismometro se midió el volumen de inflamación.

Resultado: Dando como resultado el reconocimiento de metabolitos secundarios (flavonoides y fenoles) que podrían ser los posibles metabolitos responsables de la actividad antiinflamatoria; la concentración del extracto hidroalcohólico de 500 mg/kg tuvo el mayor efecto antiinflamatorio (7 % de eficacia). **Conclusión:** Se comprobó el efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Cestrum auriculatum heritier* “hierba santa” en ratas.²⁴

Un estudio realizado por **Michuy C. & Vargas M. (2018)**, tuvo como **objetivo** principal “Evaluar el efecto analgésico del extracto etanólico de las hojas de *Senecio nivalis* (H.B.K) *Cuatrec* (Quairipa) en ratones”. **Metodología:** Realizaron un estudio analítico, observacional utilizando ratones de forma aleatoria formando 6 grupos de 6 ratones cada uno. El primer grupo se le administró agua destilada, el segundo fue el grupo control con ácido acético al 1% (10 mL/kg); el siguiente grupo fue el control con paracetamol de 300 mg/kg; los grupos del extracto fueron 3 (50, 100 y 200 mg/kg) administrados vía oral y luego de 30 minutos se administra ácido acético (1%) vía intraperitoneal y se procede a observar el número de contorsiones. **Resultados:** Se confirmó que el extracto etanólico en la concentración de 200 mg/kg tuvo un porcentaje de 65,98% de inhibición y en la concentración de 100 mg/kg tuvo un 41,80% de inhibición teniendo un porcentaje similar que el grupo control (67,01%). **Conclusión:** Se confirmo la actividad analgésica del extracto etanólico de las hojas de *Senecio nivalis* (H.B.K) *Cuatrec* (Quairipa).²⁵

En la ciudad de Lima se llevó a cabo una investigación a cargo de **Arauco J, Arauco K. (2016)**, la cual tuvo como **objetivo** “Determinar la actividad analgésica y antiinflamatorio presente en el extracto etanólico de las hojas de *Muehlenbeckia volcanica* en ratas”. **Metodología:** Se realizó un estudio experimental puro; se empleó el método de inducción de granuloma en ratones, se examinaron 6 grupos de 6 animales cada grupo, se rasuro al roedor y se inyectó vía subcutánea aire (20 mL), al tercer día de la experiencia se volvió a inyectar aire (10 mL); en el cuarto día se inyectó en la bolsa que se produjo por la inyección de aire 2 mL de carragenina al 1 %; luego se administra vía oral las diferentes concentraciones del extracto etanólico a sus respectivos grupos y los estándares se administran vía oral, el proceso se realiza durante los cuatro días. **Resultados:** Transcurrido el tiempo se confirma que el extracto etanólico de las hojas de *Muehlenbeckia volcanica* presenta actividad antiinflamatoria en la concentración de 50 mg /kg y presenta actividad analgésica a una concentración 250 mg/kg llegando a la **conclusión** de que se demuestra la actividad analgésica y antiinflamatoria del extracto etanólico de *Muehlenbeckia volcanica*.²⁶

Una tesis realizada en la ciudad de Lima por **Cálamo C. (2014)** tuvo como **objetivo** “Determinar el efecto antioxidante de la concentración de cáscara, pulpa y semilla de *Inga feuillei* “pacaе” sobre radicales libres”. **Metodología:** Se preparó las partes de la especie vegetal para luego solubilizar con agua destilada y llevarlas a una centrifuga y utilizar el sobrenadante para los ensayos analíticos. **Resultados:** Se logra apreciar que la cáscara presentaba polifenoles $153,8 \pm 34$ mg Eq de ácido gálico /100 g. (EAG), vitamina C, flavonoides $4,10 \pm 1,25$ mg Eq de Catequina 100 g (EC) y la semilla presentó polifenoles $88,0 \pm 14,6$ mg EAG, vitamina C y flavonoides $3,00 \pm 1,67$ mg EC. **Conclusión:** Se comprobó que todas

las partes de *Inga feuillei* presentan fenoles y flavonoides siendo la cáscara y la semilla las que poseen mayor cantidad de estos metabolitos secundarios y además la cáscara presenta el mayor efecto antioxidante.²⁷

1.1.2. Internacionales:

En Brasil los autores **Guimarães A, Ghislain H, Alves V. (2020)** hicieron una investigación con el **objetivo** principal de “Determinar la presencia de compuestos bio-activos en extractos de hojas de *Byrsonima Crassifolia* e *Inga edulis* y la capacidad captadora de radicales libres”. **Metodología:** Los extractos se sometieron a pruebas fitoquímicas para identificar metabolitos secundarios; se usaron los métodos de Capacidad de absorción de radicales oxígeno (ORAC) determinado por la metodología descrita por Silva et.al (2007) y se usó el método de 2,2-difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) determinado según Brand-Williams (1995); además se realizó una cromatografía HPLC. **Resultados:** Se logró identificar Fitoesteroles, terpenoides y fenólicos, en la cromatografía HPLC del extracto metanólico se identificó catequina, quercetina, ácido ferúlico, compuestos B 1, 2, 3 y 4; además, ambos extractos presentaron alta capacidad captadora de radicales libres y esto se debió a la extracción de compuestos bio-activos. **Conclusión:** Se determinó la presencia de polifenoles totales, esteroides vegetales y terpenoides; también se comprueba que el extracto metanólico de *Inga edulis* y *Byrsonima Crassifolia* presentan una alta capacidad antioxidante.²⁸

En Ecuador, **Ortega A, Novillo F. (2020)** realizó una investigación con el **objetivo** de “Realizar el análisis químico proximal y evaluar la actividad antioxidante de semillas de la especie *Inga densiflora Benth.*”. **Metodología:** Se realizó un estudio químico proximal obteniendo que su composición proximal contiene: Humedad (63%), grasa total (0,4%), proteína total (9,2%), fibra cruda

(4,3%) y carbohidratos totales (22%); también realizaron una maceración etanólica para efectuar un tamizaje fitoquímico, identificando flavonoides, alcaloides, taninos, fenoles y aminas; además usaron el método del radical libre 2,2-difenil-1-Picrilhidracilo (DPPH) para determinar el efecto antioxidante. **Conclusión:** Se comprueba la actividad antioxidante del extracto etanólico de semillas de *Inga densiflora Benth* con un promedio máximo de porcentaje de inhibición de $80,91 \pm 2,8\%$, además de aportar valores con los cuales se puede implementar las semillas en la alimentación (proteínas y fibra).²⁹

En El Salvador se publicó un trabajo elaborado por **Guerra R, Gómez L, Castillo U. & etal. (2018)**, que tiene como **objetivo** “Evaluar el efecto analgésico del extracto etanólico de las hojas de *Pereskia lycbnidiflora*, además de la prospección de metabolitos secundarios y análisis toxicológico”. **Metodología:** El método que se empleó fue la “Prueba de ácido acético”; se distribuyeron en 3 grupos de 8 ratones cada uno, en los cuales se administró el extracto etanólico en las concentraciones de 30, 50 y 100mg/kg, para el grupo control se usó ibuprofeno 200 mg/kg y agua destilada (grupo blanco). Luego se administra 0,1 mL de ácido acético (1%). También se usó el método de cromatografía capa fina para la prospección de metabolitos secundarios, y el efecto toxico del extracto se evaluó utilizando la dosis máxima (2000 mg/kg) durante 28 días. **Resultados:** El extracto etanólico de las hojas de *Pereskia lycbnidiflora* en concentración de 100 mg/kg tuvo un mayor valor porcentual (76,88%) de inhibición de contorsiones frente al medicamento estándar (ibuprofeno 200 mg/kg); la prospección de metabolitos determino la presencia de alcaloides que son los posibles responsable de la actividad analgésica; la toxicidad del extracto se vio en un aumento de bilirrubina en el grupo de ratas hembra y un crecimiento del bazo en el grupo de machos.

Conclusión: El trabajo finalizó con la confirmación del efecto analgésico del extracto etanólico, probablemente por la presencia de alcaloides, taninos y terpenoides presentes en la especie vegetal.³⁰

García M, Zapata J, Castro A, Ramírez M. (2018), tuvieron como **objetivo** “Determinar qué tipo de interacción nociceptiva presenta tramadol y *justicia spicigera*. **Metodología:** Para la evaluación antinociceptiva se usó el método de formalina; el grupo control consiste en evaluar un grupo de 6 ratas solo con formalina dividiéndose en 2 fases: La fase 1 va de 0 a 15 minutos (dolor nociceptivo) y la 2 fase de 15 - 60 minutos (dolor inflamatorio), luego, se administra al grupo experimental en el siguiente orden: (I) Tramadol 5 mg/kg; (II) Tramadol 12,5 mg/kg; (III) Tramadol 25 mg/kg; *spicigera* 30 mg/kg; (VI) *Justicia spicigera* 100 mg/kg; (VII) *Justicia spicigera* 150 mg/kg; (VIII) *Justicia spicigera* 200 mg/kg, luego de una hora las ratas fueran inducidas con 50 µL de formalina al 5% en la pata derecha. **Resultados:** Se determinó que la dosis efectiva media de la especie vegetal *Justicia spicigera* es 121,15 mg/kg y la dosis efectiva media del tramadol es de 14,58 mg/kg y mediante un análisis isoblográfico se comprueba teóricamente la interacción positiva entre ambos. **Conclusión:** De esta manera se logró determinar que tanto el tramadol y la especie vegetal *Justicia spicigera* presenta una acción analgésica y gracias al análisis isoblográfico, se determinó que el tramadol y *Justicia spicigera* es una interacción sinérgica de tipo aditiva.³¹

Brasil, el autor **Pompue D. (2015)** publico una investigación que tenía como **objetivo:** “Evaluar las diferentes actividades farmacológicas (actividad antiinflamatoria, antiulcerogénica, anti proliferativa y antinociceptiva) y su acción antioxidante de las especies vegetal *Inga Edulis* y *Byrsonima Crassifolia*”.

Metodología: La evaluación del efecto antioxidante se empleó el método de capacidad de absorción de radicales de *oxígeno* (ORAC) en un lector de fluorescencia de micro placas; para el efecto antiproliferativo se usó el método Monks y col.; el método antinociceptiva se determinó por el test de placa, se usó extractos de *Inga Edulis* y *Byrsonima Crassifolia* (125, 250 y 500 mg/kg)., el método antiinflamatorio se usaron el método de Winter (edema por carragenina), Tubalo (aceite de croton) y el efecto antiulcerogénica usando el método de ulcera por etanol absoluto. **Resultado:** La especie vegetal *Inga Edulis* tuvo mayor efecto analgésico en la concentración de 200 mg/kg demostrando tener un efecto beneficioso de corta acción frente a analgésicos opiáceos (Morfina) y el efecto antiinflamatorio se demostró en mayor eficacia con la concentración de 500 mg/kg por el método de edema sub plantar. **Conclusión:** Se concluye demostrando las actividades farmacológicas del extracto bruto de las hojas *Inga edulis* y *Byrsonima Crassifolia*” por vía oral.³²

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Historia del pacay

El pacay es una planta originaria de zonas tropicales y zonas templarias de América Latina y el Caribe. El género vegetal *Inga* tuvo origen en la Amazonia de Brasil, Ecuador, Colombia, Bolivia y Perú, esta especie vegetal también está introducida en gran parte de Panamá y Costa Rica.³³

Este fruto está presente desde hace 7000 años, siendo un recurso importante en la época prehispánica y la conquista. En el Perú antiguo, en sus culturas representaban este alimento en su alfarería (vasijas y botellas), sobre todo la cultura Chimú.³⁴

En otras partes de América del sur al pacay se reconoce como guaba, en quechua pacay y es un árbol mediano cuyos frutos tiene forma de vaina larga, color verdoso, poseen una membrana blanca y esponjosa que rodea su semilla, Hildebrandt asegura que es plantada desde tiempos ancestrales por nativos americanos.³⁵

1.2.2. Beneficios del pacay

La especie vegetal es utilizada por indígenas peruanos al Norte del Perú (Lambayeque, Trujillo). El pacay posee un gran valor nutricional (vitamina A, B y C), destaca sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antisépticas y cicatrizantes; además de poseer fibra, calcio, hierro y fósforo.³⁶ El fruto, tallo, hojas poseen diferentes tipos de metabolitos, entre ellos encontramos flavonoides y taninos; estos metabolitos podrían ser los responsables de la actividad terapéutica antiinflamatoria, analgésica y gastroprotectora. Se resalta una sustancia llamada glucósido que está formada por una parte azucarada y una parte orgánica (aglicón).

El aglicón en cantidades beneficiosa podría contribuir en un efecto antioxidante. La acción de estos compuestos glucósidos le da fama al pacay de ser un eficaz antiinflamatorio, sobre todo en caso de reumatismo, antiséptico y cicatrizante, de ser aliviador de las varices, prevenir la formación de coágulos sanguíneos.³⁷

1.2.3. Uso tradicional

El uso medicinal del pacay viene desde tiempos ancestrales, empleaban la goma del fruto para fijar sus colores en su artesanía, los tallos del árbol se utilizan en forma de polvo, extracto, infusión, para mejorar la digestión, además de utilizarlo para inflamaciones y como antirreumático.³⁸

El pacay es utilizado para mejorar la visión, reducir niveles de colesterol y triglicéridos, ayuda a mantener la salud del aparato circulatorio y enfermedades cardiacas, fortalece los huesos y mejora el sistema inmune. Tiene un alto contenido de fibra, por lo que tiene propiedades desintoxicantes y ayuda a mantener un adecuado funcionamiento del sistema.³⁹

Existen diversas formas de preparar el pacay; la pulpa del fruto se consume de manera natural o en postres. En el caso de las semillas se deben de poner en 1 litro agua y tenerlas en baño maría hasta cocción.³⁴

1.2.4. Descripción etnobotánica y geográfica

Es un árbol verde y ramificado de 25 a 35 metros de alto, su tronco es bajo de copa amplia. Hojas compuestas, alternas y acuminadas. Su fruto es una vaina de color verde pardusco de 30 a 40 cm de largo posee un sabor dulce agradable y sus semillas está envuelta en la pulpa del fruto.⁴⁰

El género *Inga* tiene una distribución neotropical; la mayoría de especies se encuentran en bosques tropicales de tierras bajas, son pocas las que alcanzan tierras altas (Andes).⁴¹ Los picos de floración en el Perú han sido observados entre marzo-mayo y julio-septiembre, con un pico de fructificación entre diciembre-enero.⁴²

1.2.5. Familia Fabaceae

Estas familias de plantas se encuentran extendidas por todo el planeta, siendo la tercera mayor familia de plantas angiospermas; su principal característica radica en que posee un fruto (legumbre). En la era Paleolítica, los hombres las utilizaron de manera comestible (frutos y algunas semillas) y curativa.⁴³

Consta de especies como hierbas, arbustos, matas y arboles pertenecientes al orden Fabales; tienen gran diversidad de hábitos, incluyendo plantas acuáticas trepadoras y xerofíticas. Se distinguen en 3 subfamilias (Caesalpinioideae, Mimosoideae, Papilionoideae o Faboideae).⁴⁴

La gran mayoría de estas especies vegetales viven en unión con bacterias que se fijan en los nódulos de las raíces cumpliendo la función de fijar el nitrógeno atmosférico (N₂) para formar moléculas orgánicas que son útiles en la planta, ya que estas no pueden fijar nitrógeno por sí misma, jugando un importante papel en el ciclo del Nitrógeno en la tierra; pertenecen al género *Rhizobium* y se alimentan de sustancias azucaradas de la planta.⁴⁵

1.2.6. Dolor

El dolor es una experiencia emocional o sensorial asociada a un daño tisular real o potencial.⁴⁶ Es una patología de relevancia especial en la población en general, debido a que interfiere en las actividades diarias, teniendo mayor prevalencia en mujeres que en el hombre aumentando con la edad además de la relación en la actividad realizada.⁴⁷

1.2.7. Clasificación del dolor

Existen diferentes clasificaciones, pero las más sencillas son:

- Según temporalidad (dolor agudo y crónico):⁴⁸

- a) **Dolor agudo:** Es un signo de alarma en el organismo agredido, es un dolor de reciente aparición y duración limitada.

- b) Dolor crónico:** Es un dolor persistente y de duración prolongada (3 a 6 meses), esto genera un severo estrés psíquico, físico y en algunos casos económicos.⁴⁵
- Según etiopatogenicidad (dolor nociceptivo, neuropático y psicógeno):⁴⁸
- c) Dolor nociceptivo:** Es la estimulación de los nociceptores mediante una inflamación o una injuria tisular; están divididos en:
1. Dolor Somático (piel, tejidos - blandos, músculo esquelético).
 2. Dolor visceral (órganos internos como riñones y tracto gastrointestinal).⁴⁹
- d) Dolor neuropático:** Es un dolor real o funcional que se origina en estructuras del sistema nervioso central y periférico.
- e) Dolor psicógeno:** Es aquel que agotando todas las posibilidades diagnósticas no se encuentra lesión real o funcional de los tejidos.⁴⁸

1.2.8. Inflamación

La inflamación es una respuesta del organismo orientada a librarse de una causa inicial de lesión. Es una reacción tisular compleja que consta principalmente de respuesta de los vasos sanguíneos y de leucocitos.⁵⁰

Posee una fase aguda caracterizada por fiebre, malestar y la modificación del perfil de leucocitos. Una respuesta inflamatoria es coordinada por un grupo de mediadores organizados en redes reguladoras que a la primera señal se activan sensores y se genera una producción de mediadores específicos, estos a su vez alteran funciones de los tejidos, células y órganos permitiendo la adaptación y reparación del daño infringido.⁵¹

1.2.9. Fisiopatología

La inflamación es una reacción ante una agresión en la cual incluyen:

1. Decisión de cese basada en un daño tisular ocasionado por una penetración de microbios o material extraño (exógeno o endógeno), se recluta, instruye y envía células eliminando microbios en la zona infectadas.
2. Crea barreras evitando metástasis microbianas, además, estimula la reparación del tejido, la inflamación puede derivar hacia soluciones no deseadas, como la infiltración tisular por linfocitos y leucocitos que son embebidos en una masa de fibroblastos sinoviales hiperproliferativos (*pannus*).⁵¹

Si la inflamación es persistente provoca depósitos de proteínas amiloideas que a la larga pueden inducir enfermedades crónicas. El organismo reaccionara a la emergencia como una infección; además, hay un alto riesgo en individuos con deficiencias genéticas de contraer infecciones graves.⁵¹

1.2.10. AINES

La mayor parte de respuestas inflamatorias se dan por la activación de la ciclooxigenasa (COX) que al catalizar el ácido araquidónico en endoperoxidos cíclicos sintetizan eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanos y prostaciclina).⁵² La ciclo-oxigenasa presenta 2 isoformas:

- a) **COX-1 (enzima constitutiva):** Se encarga de la síntesis de prostaglandinas citoprotectoras gástricas y renal.
- b) **COX-2 (enzima inducible):** Responde a procesos inflamatorios, estimula la síntesis de prostaglandinas que producen fiebre, dolor e inflamación.⁵³

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), inhiben la enzima ciclooxigenasa, generando la inhibición de la formación de prostaglandinas a partir del ácido araquidónico membranario, bloquean la COX al ligar enlaces de hidrogeno a la arginina polar, para explicar la selectividad de los aines parece critica la presencia de un aminoácido, isoleucinas para COX-1 y la valina para COX-2.⁵⁴

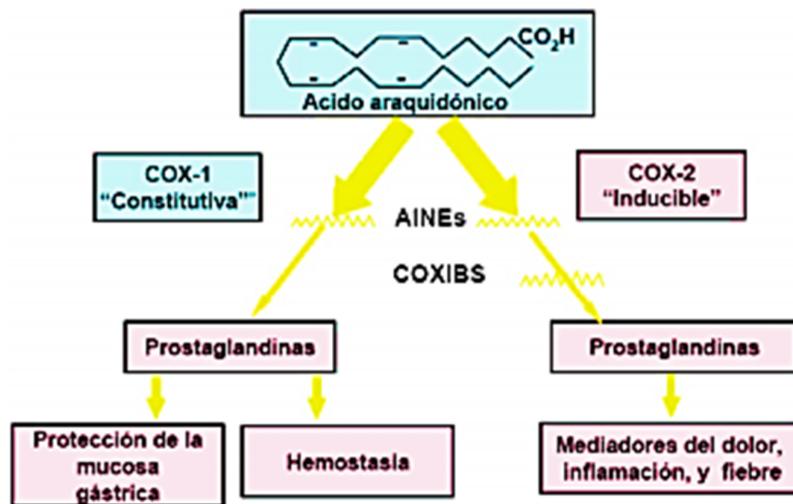


Figura 1. Estructura de la ciclooxigenasa. Mecanismo de acción de los aines.⁵³

1.2.11. Corticoides

Los glucocorticoides ejercen una potente acción antiinflamatoria e inmunodepresoras, por ende, se usan en enfermedades como la artritis reumatoide, asma bronquial (coadyuvantes), etc.⁵⁵

Los corticoides sintéticos son fármacos inmunosupresores que actúan inhibiendo la enzima fosfolipasa A2 que es la responsable de provocar la activación de la cascada de inflamación. El riesgo es moderadamente alto, su uso crónico puede ocasionar síndrome de Cushing, osteoporosis, úlceras gástricas, hipotiroidismo. En ocasiones de sobredosis de estos glucocorticoides hay que tener en cuenta la posología en adultos y en niños ya sea tópico, oral o vía inhalatoria.^{56, 57}

1.2.12. Analgésicos Opioides

Estos medicamentos tienen una gran potencia analgésica que tiene como consecuencia provocar tolerancia y adicción. Los analgésicos opioides actúan uniéndose a receptores opioides (μ , θ y κ) que están ubicados principalmente en el sistema nervioso central, periférico y territorio entérico.

Las acciones farmacológicas por estimulación de receptores opiáceos son: Náuseas, vómitos, retención urinaria, bradicardia, rigidez muscular y principalmente constipación.⁵⁸

1.3. Formulación de hipótesis

1.3.1. Hipótesis General

El extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* “pacay” presenta efecto analgésica y antiinflamatoria por vía oral

1.3.2. Hipótesis específicas:

H1: El extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” es soluble en solventes polares (agua, etanol y metanol)

H2: Se identificaron los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” mediante un análisis fitoquímico.

H3: El extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” presenta un efecto antiinflamatorio y analgésico.

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de investigación

En la presente investigación se usó el método analítico.

3.2. Enfoque investigativo

El enfoque dado en la investigación es cualitativo.

3.3. Tipo de investigación

Se usó la investigación aplicada debido a que usamos teoría para generar conocimiento práctico y así poder aplicarlos en un problema específico.

3.4. Diseño de investigación

El diseño es experimental.

3.5. Población, muestra y muestreo

- **Población:** Se utilizaron 66 ratones albinos de la especie *Mus musculus* cepa Balb/C53/CNPB y 42 ratas de la cepa Holtzman provenientes del Centro Nacional de Productos biológicos de Salud – Chorrillos.
- **Muestra:** La muestra vegetal fue la cáscara del fruto de *Inga feuillei* DC. “pacay”.
- **Muestreo:** Se usó el muestreo probabilístico aleatorio simple.

3.6. Variables y operacionalización

Tabla 1. Variables y operacionalización.

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa (niveles o rangos)
Variable 1: Independiente: Extracto etanólico de la cascara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.	Son análisis cualitativos en donde se usarán diferentes reactivos para identificar metabolitos presentes en el extracto.	Prueba de Solubilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se disuelve • No se disuelve 	Ordinal.	Soluble Insoluble
		Metabolitos secundarios: <ul style="list-style-type: none"> • Flavonoides • Alcaloides • Esteroides y/o terpenos. 	Análisis Cualitativo: <ul style="list-style-type: none"> • Coloración. • Precipitación 		Positivo (+) Negativo (-)
Variable 2: Dependiente: Efecto antiinflamatorio y analgésico.	Se aplicará un modelo científico para determinar tanto el efecto antiinflamatorio y analgésico.	Inflamación: <ul style="list-style-type: none"> • Edema. • Enrojecimiento. • Ardor • Dificultad para caminar. 	Inflamación: <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de inflamación. • Presencia de hinchazón. 	Intervalos.	Antiinflamatorio (Volumen de inflamación): <ul style="list-style-type: none"> • Alto. • Bajo
		Dolor: <ul style="list-style-type: none"> • Dolor agudo. • Contorsiones abdominales. 	Dolor (analgésico): Cantidad de contorsiones abdominales.		Analgésico (Número de contorsiones): <ul style="list-style-type: none"> • Alto. • Bajo.

3.7. Técnica e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica:

- **Elaboración de extracto:** Mediante secado y macerado etanólico.
- **Identificación de metabolitos:** Se usó un análisis de coloración y precipitación.
- **Efecto antiinflamatorio:** Se usó el método de edema subplantar descrito por Winter.²⁰
- **Efecto analgésico:** Se usó el método de Koster y et al.²¹

3.7.2. Descripción

3.7.2.1. Elaboración del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC.

“pacay”.

La especie vegetal se recolectó en el norte del Perú en el departamento de la Libertad provincia y distrito de Trujillo a 34 m.s.n.m (10 kilos). Se procedió a trasladar la muestra en sacos (en los cuales se encontraban la fruta entera) a la ciudad de Lima y se llevó a trabajar en el Centro de Investigación Farmacéutica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norbert Wiener, en donde primero se separó el fruto de la cáscara y mediante métodos de inclusión y solo se tomó en consideración las cáscara de pacay en buen estado (sin presencia de hongos) por ende se realizó una reducción de tamaño de la cáscara de pacay obteniendo 4,504 kg . Luego se procedió a colocarlas en papel kraft para que con la ayuda de la estufa se puede eliminar la humedad de la muestra (durante 3 días), posteriormente se realizó un macerado etanólico, utilizando un envase de vidrio se enrazó con 5 litros de alcohol de 96° durante 7 días el macerado no tuvo iluminación y estuvo en agitación constante; con ayuda de la estufa (Memmert) se procedió evaporar el solvente exponiéndolo a una temperatura de 40°C. Obteniendo 3,125 g. de extracto seco.⁵⁹

3.7.2.2. Determinación del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratas por el método de Winter.²⁰

Grupos experimentales:

1^{er}. Control positivo: Albumina 1% (0,1 mL) por vía subcutánea.

2^{do}. Control negativo: Agua destilada (1 mL) por vía oral.

3^{er}. Grupo estándar 1: Dexametasona 4 mg/kg por vía oral.

4^{to}. Grupo estándar 2: Ibuprofeno 400 mg/kg por vía oral.

5^{to}. Grupo extracto etanólico: 150 mg/kg por vía oral.

6^{to}. Grupo extracto etanólico: 250 mg/kg por vía oral.

7^{mo}. Grupo extracto etanólico: 500 mg/kg por vía oral.

Se utilizaron 42 ratas mantenidas en ayuno durante 12 horas, en condiciones normales de humedad y temperatura; los grupos experimentales se agruparon en 6 ratas por cada grupo y de manera aleatoria; teniendo en cuenta los protocolos de manipulación de animal de experimentación se procedió a realizar el efecto antiinflamatorio; con ayuda de un plestismometro se midió el volumen basal de la pata derecha de la rata, luego se procedió administrar en las almohadillas de la pata trasera derecha por vía subcutánea la solución de albumina al 1%, después de media hora se administró por vía oral el extracto etanólico en diferentes concentraciones (150, 250 y 500 mg/kg) y los estándares (ibuprofeno 400 mg/kg y dexametasona 4 mg/kg por vía oral); al pasar 1 hora se procedió a medir el volumen de inflamación con el plestismometro y así sucesivamente durante 1 hora hasta cumplir 7 horas de medición.²⁰

3.7.2.3. Determinación del efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de

Inga feuillei DC. “pacay” en ratones por el método de Koster y Col.²¹

Grupos experimentales:

1^{er}. Control positivo: Ácido acético 0,8% (0,1 mL/10 g) por vía intraperitoneal.

2^{do}. Control negativo: Agua destilada (1 mL) por vía oral.

3^{er}. Grupo estándar 1: Paracetamol 500 mg/kg por vía oral.

4^{to}. Grupo estándar 2: Clorhidrato de Tramadol 100 mg/kg por vía oral.

5^{to}. Grupo extracto etanólico: 150 mg/kg por vía oral.

6^{to}. Grupo extracto etanólico: 250 mg/kg por vía oral.

7^{mo}. Grupo extracto etanólico: 300 mg/kg por vía oral.

Se usaron 42 ratones albinos en cada grupo y se distribuyeron al azar. Los ratones estuvieron 12 horas en ayunas y teniendo en cuenta los protocolos de manipulación de animales fueron inducidos con ayuda de una cánula intragástrica los extractos en diferentes concentraciones (150, 250 y 300 mg/kg) y también los estándares (paracetamol 500 mg/kg y clorhidrato de tramadol 100 mg/kg) y después de 30 minutos, se administró el agente irritante (ácido acético 0,8%) y se procedió a observar las contorsiones abdominales durante 30 minutos con ayuda de una cámara de video y un cronómetro, luego, se procedió al sacrificio por dislocación cervical de los roedores.²¹ Se calculó el porcentaje de contorsiones con la siguiente fórmula:²¹

$$\text{FORMULA: \%Inhibición} = \left(1 - \frac{D}{C}\right) \times 100$$

3.7.3. Validación

Los modelos experimentales utilizados cuentan con un instrumento ya validado.^{20,21}

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Se usaron plantillas para redactar los resultados obtenidos en la determinación del efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en roedores (**Ver anexo 2**), luego los datos obtenidos fueron subidos a la plataforma Microsoft Excel 2016; y para realizar el análisis estadístico se subieron los datos a la plataforma de SPSS IM20 y para determinar el modelo estadístico empleado (ANOVA o KRUZ CARHUALIS) se usó R-Studio.

3.9. Aspectos éticos

El Comité Institucional de Ética para la Investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual acordó la aprobación del proyecto de investigación titulado: Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones. (**Anexo 5**)

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Los análisis realizados para la obtención de resultados fueron:

- ✓ Prueba de solubilidad.
- ✓ Análisis cualitativo
- ✓ Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratas.
- ✓ Efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones.

4.1.1.1. Estudio Experimental

- **Prueba de solubilidad**

Tabla 2. Prueba de solubilidad del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

Solventes	Nomenclatura	Resultados
Agua destilada	H ₂ O	+
Etanol	EtOH	+
Metanol	MeOH	+
n- Butanol	n-BuOH	-
Acetona	Me ₂ CO	-
Cloroformo	CHCl ₃	-
Hexano	Hex	-
Benceno	Bz	-
Éter etílico	Et ₂ O	-

Leyenda: (+) Soluble (-) Insoluble

- **Análisis Cualitativo**

Tabla 3. Análisis cualitativo del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

Reactivos	Metabolitos secundarios	Resultados
Tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	+
Tricloruro de Aluminio	Flavonoides	+
Shinoda	Flavonoides	+
Molisch	Carbohidratos	-
Gelatina + NAOH	Taninos	-
Bertrand	Alcaloides	+
Dragendorff	Alcaloides	+
Mayer	Alcaloides	+
Sonnenschein	Alcaloides	+
Wagner	Alcaloides	+

Leyenda: (+) Presente (-) Ausente

4.1.1.2. Estudio Farmacológico

➤ Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei*

DC. “pacay” en ratas.

Tabla 4. Volumen de inflamación de la pata derecha trasera (almohadilla) de ratas albinas cepa Holtzman tratadas con las diferentes concentraciones del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

Tratamiento	0H (Inicial)	1H	2H	3H	4H	5H	6H
Albumina 1%	0,95 ± 0,08	2,04 ± 0,09	1,99 ± 0,06	1,93 ± 0,07	1,89 ± 0,06	1,78 ± 0,05	1,73 ± 0,05
*Ext. 50 mg/kg	0,95 ± 0,19	1,74 ± 0,13	1,53 ± 0,13	1,43 ± 0,09	1,34 ± 0,09	1,15 ± 0,12	1,00 ± 0,11
*Ext. 250 mg/kg	1,04 ± 0,05	1,80 ± 0,15	1,69 ± 0,1	1,49 ± 0,06	1,31 ± 0,08	1,19 ± 0,08	1,09 ± 0,06
*Ext. 500 mg/kg	0,95 ± 0,09	1,64 ± 0,12	1,54 ± 0,09	1,33 ± 0,1	1,21 ± 0,1	1,06 ± 0,07	0,99 ± 0,06
Dexametasona 4 mg/kg	0,93 ± 0,07	1,83 ± 0,07	1,6 ± 0,08	1,36 ± 0,09	1,21 ± 0,1	1,01 ± 0,04	0,93 ± 0,07
Ibuprofeno 400 mg/kg	0,89 ± 0,12	1,79 ± 0,06	1,63 ± 0,09	1,48 ± 0,07	1,31 ± 0,06	1,1 ± 0,09	0,98 ± 0,09

*Extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”

En la **tabla 4** se observa que el volumen promedio de efecto antiinflamatorio oscila entre 0,95 a 1,04 mL, y al cabo de 1 hora el grupo control presento un volumen promedio de 2,04 mL con una desviación estándar de $\pm 0,09$, mientras que en los grupos experimentales tratados con el extracto etanólico, dicho volumen es menor a 1,80 mL. En general se observa que al pasar de las horas el volumen disminuye incluso en el grupo control, en la sexta hora el extracto etanólico en concentración de 500 mg/kg presento un volumen promedio de 0,99 mL.

Tabla 5. Efecto inhibitorio porcentual de la inflamación en la pata trasera derecha en la almohadilla de las ratas tratadas con el extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” por vía oral.

Tratamientos	1H (%)	2H (%)	3H (%)	4H (%)	5H (%)	6H (%)
*Ext. 50 mg/kg	14,7	23,3	26,0	29,1	35,2	42,0
*Ext. 250 mg/kg	11,7	15,1	22,7	30,5	33,1	37,0
*Ext. 500 mg/kg	19,6	22,6	31,2	35,8	40,1	42,8
Dexametasona 4 mg/kg	10,4	19,5	29,2	35,8	43,0	46,4
Ibuprofeno 400 mg/kg	12,3	18,2	23,4	30,5	38,0	43,5

*Extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”

En la tabla 5 se observa el porcentaje de efecto antiinflamatorio por hora, indicando que la inflamación en la pata derecha trasera de las ratas tratadas con las distintas concentraciones del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” (50 y 250 mg/kg). El extracto etanólico en la concentración de 500 mg/kg inicia con valores de 19,6% y evoluciona hasta llegar a un 42,8 % de inhibición; en el caso del extracto etanólico en la concentración de 50 mg/kg termina con un porcentaje de 42% superando el porcentaje del extracto etanólico en la concentración de 250 mg/kg (37%), y esto se debe a que la reducción por hora de ambos es constante. Como se observa en la tabla 4, el extracto de 50 mg/kg (0,21) inicia disminuyendo en mayor cantidad que el extracto de 250 mg/kg (0,11) y en la 3 hora el extracto de 250 mg/kg (0,20) supera al extracto de 50 mg/kg (0,10) y al termino de las horas se demuestra teóricamente que el extracto etanólico en la concentración de 50 mg/kg presento un efecto de acción más rápida y el extracto de 250 mg/kg fue de acción prolongada.

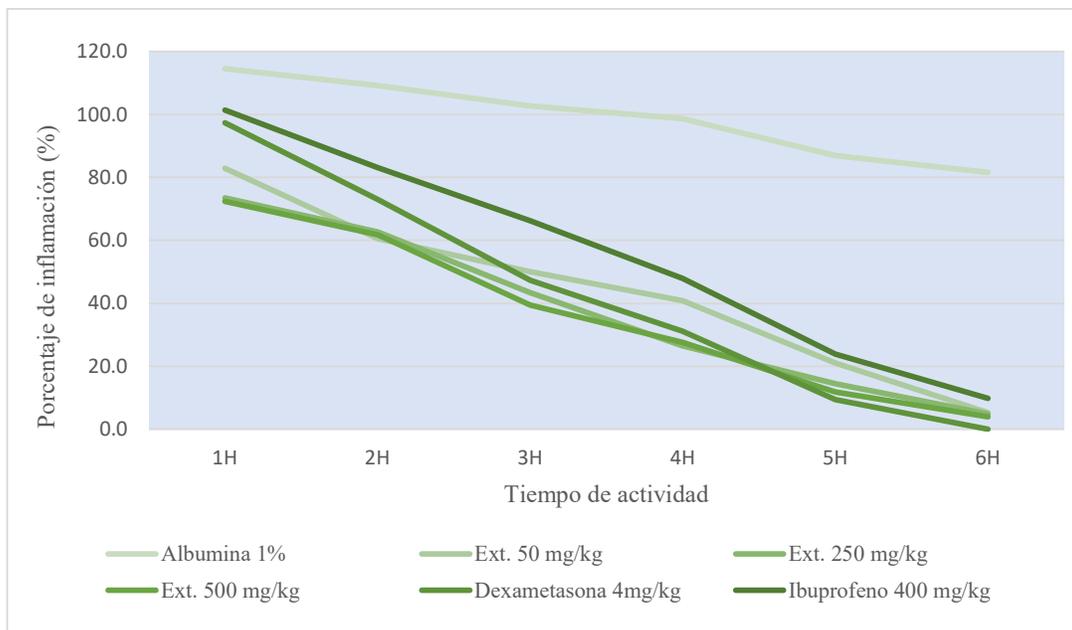


Figura 2. Porcentaje de inflamación de la pata derecha (almojadillas) de ratas tratados con extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” por vía oral.

Interpretación: La figura 2 se graficó mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ de inflamación} = \frac{\text{Volumen inflamado} - \text{volumen basal}}{\text{Volumen basal}}$$

La figura 2 permite observar que el porcentaje de inflamación en los grupos experimentales disminuye desde la primera hasta la 6^{ta} hora (casi constante); mientras que en el grupo control (albumina 1%) lo hace lentamente; además se observa que el extracto etanólico de la cascara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en concentración de 500 mg/kg presenta los niveles más bajos superado solo por la Dexametasona 4 mg/kg a partir de la quinta hora. Se toma en consideración que en la última hora la dexametasona tiene un pique de disminución superando el

extracto etanólico en la concentración de 500 mg/kg y también observamos que la curvatura del extracto etanólico de 50 mg/kg no es constante.

- **Efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones.**

Tabla 6. Número de contorsiones abdominales en ratones albinos de la cepa *mus mûsculus* tratados con extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” por vía oral.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	% de inhibición
Ácido acético 0,8%	6	25,67	3,724	21	31	0,0%
*Ext. ETOH 150 mg/kg.	6	7,50	1,378	6	10	70,8%
Ext. ETOH 250 mg/kg.	6	5,83	1,722	4	9	77,3%
Ext. ETOH 300 mg/kg.	6	3,17	0,408	3	4	87,7%
Paracetamol 500 mg/kg.	6	15,33	0,816	14	16	40,3%
Tramadol 100 mg/kg.	6	3,50	0,548	3	4	86,4%

*Extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”

En la **tabla 6** se observa que el grupo control (ácido acético 0,8%) tuvo un promedio de 25,67 contorsiones mientras que los ratones tratados con extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en concentración de 300 mg/kg presento solo 3,17 contorsiones en promedio, por otro lado, el grupo tratado con tramadol presento un promedio de 3,5 contorsiones. También se presentan dispersiones en los grupos siendo los más homogéneos el grupo de tramadol ($s= 0,548$) y el extracto etanólico en concentración de 300 mg/kg ($s= 0,408$).

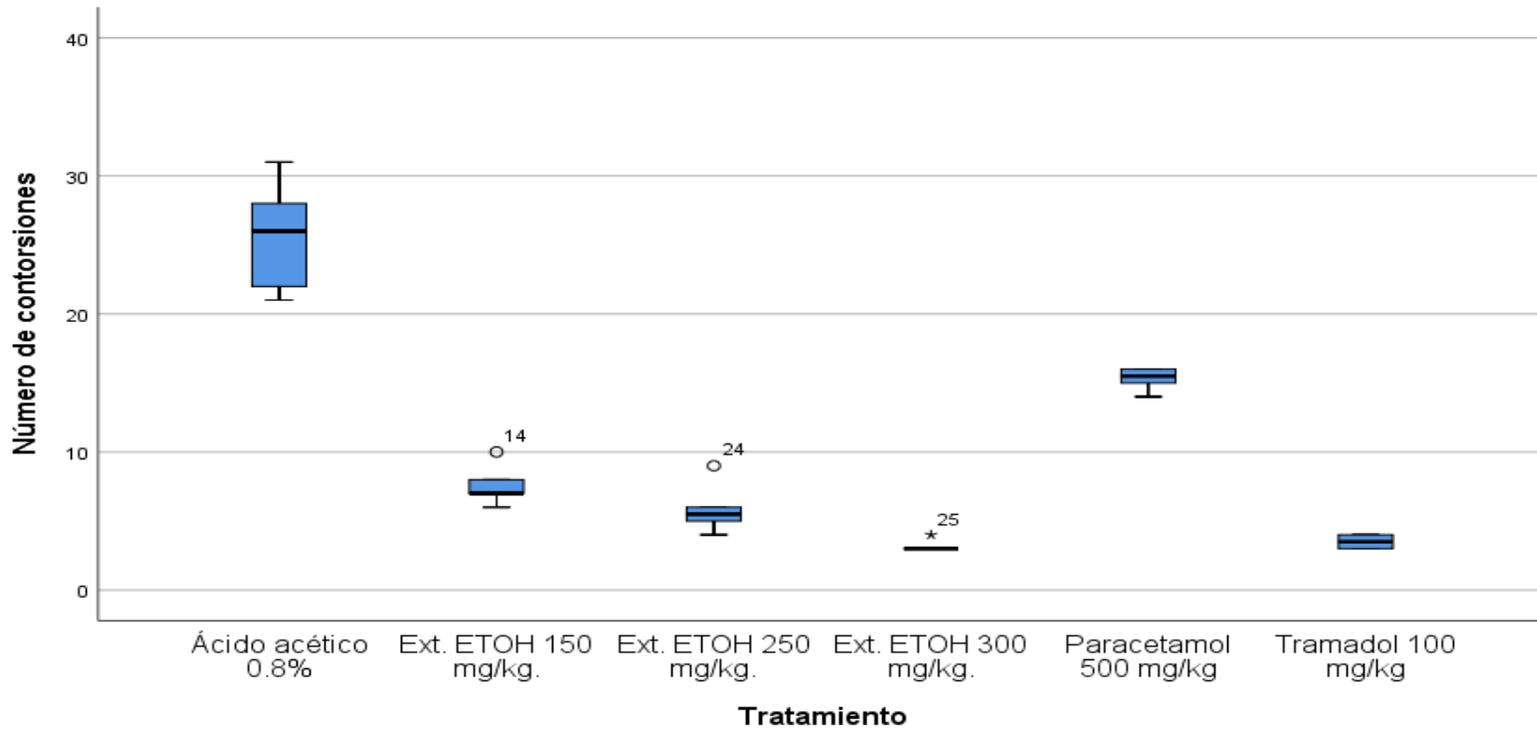


Figura 3. Nivel medio y dispersión del número de contorsiones abdominales en ratones albinos según tratamiento.

Interpretación: Se observa la variedad existente entre grupos, principalmente el grupo control (caja alargada) y también se observa que a mayor concentración de extracto disminuyen el número de contorsiones.

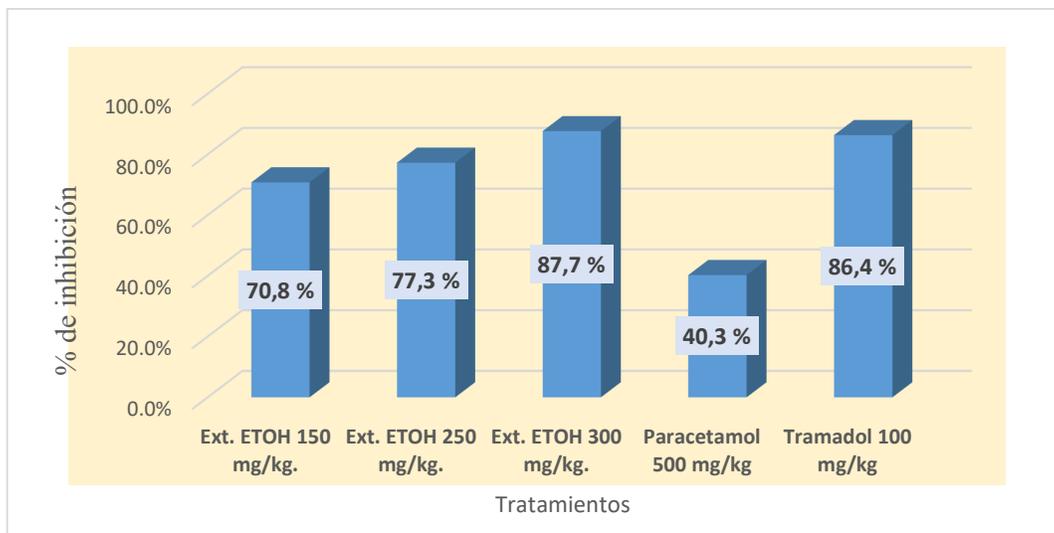


Figura 4. Efecto inhibitorio analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones albinos.

4.1.2. Prueba de hipótesis

- **Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratas.**

Tabla 7. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes sobre el efecto inhibitorio de la inflamación en ratas albinas cepa Holtzman.

	Hipótesis nula	p valor	Decisión
1	La distribución de Porcentaje de inflamación 1H es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,001	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Porcentaje de inflamación 2H es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,002	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Porcentaje de inflamación 3H es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,001	Rechace la hipótesis nula.
4	La distribución de Porcentaje de inflamación 4H es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,000	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de Porcentaje de inflamación 5H es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,002	Rechace la hipótesis nula.

6	La distribución de Porcentaje de inflamación 6H es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,000	Rechaza la hipótesis nula.
---	--	-------	----------------------------

La **tabla 7**. Muestra la prueba H de Kruskal-Wallis, en donde se observa como en cada hora el p valor es menor a 0,05 pudiendo concluir que al menos uno de los grupos presenta efecto inhibitorio de la inflamación; sin embargo, el efecto puede deberse a la dexametasona 4 mg/kg o ibuprofeno 400 mg/kg, por ende, se realizó comparaciones múltiples por el método post Hoc de Dunn.

Tabla 8. Método post hoc de Dunn para el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	p valor
Ext. 50 mg/kg - Albumina 1%	24,375	0,000
Ext. 250 mg/kg - Albumina 1%	22,875	0,000
Ext. 500 mg/kg - Albumina 1%	24,313	0,000
Ext. 50 mg/kg - Ext. 250 mg/kg	-1,500	0,808
Ext. 50 mg/kg - Ext. 500 mg/kg	-0,063	0,992
Ext. 500 mg/kg - Ext. 250 mg/kg	1,438	0,816
Dexametasona 4 mg/kg - Ext. 50 mg/kg	5,125	0,407
Dexametasona 4 mg/kg - Ext. 250 mg/kg	6,625	0,283
Dexametasona 4 mg/kg - Ext. 500 mg/kg	5,188	0,401
Ext. 50 mg/kg - Ibuprofeno 400 mg/kg	-5,438	0,379
Ext. 250 mg/kg - Ibuprofeno 400 mg/kg	-3,938	0,524
Ext. 500 mg/kg - Ibuprofeno 400 mg/kg	-5,375	0,384

*Extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

En la **tabla 8** se observa las comparaciones múltiples de Dunn; en las 3 primeras filas se compara cada uno de los tres extractos versus el grupo control presentando efecto antiinflamatorio significativo ($p \text{ valor} = < 0,05$); en las 3 siguientes filas se compara los extractos observando que no hay diferencias significativas ($p \text{ valor} = > 0,05$) entre los extractos teniendo efecto similar. En las últimas filas se compara los estándares (ibuprofeno y dexametasona) y los extractos observando que no hay diferencias significativas; es decir, a un nivel de significancia del 5% se concluye que los extractos tienen un efecto similar a los grupos patrones. Con esto se rechaza H_0 y aceptamos la H_1 .

- **Efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. en ratones.**

Tabla 9. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes sobre el efecto analgésico en ratones albinos.

Hipótesis nula	Sig.	Decisión
La distribución de número de contorsiones es la misma entre categorías de Tratamiento.	0,000	Rechace la hipótesis nula.

En la tabla 9 se muestra como el valor de la prueba H es menor de 0,05, se concluye que al menos uno de los grupos presenta número de contorsiones diferentes; sin embargo, el efecto puede darse por los grupos estándares, por ende, se realizó comparaciones paramétricas de Dunn.

Tabla 10. Método post hoc de Dunn para el efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”.

Muestra 1 - Muestra 2	Estadístico de prueba	p valor
*Ext. ETOH 150 mg/kg. - Ácido acético 0,8%	13,000	0,031
*Ext. ETOH 250 mg/kg. - Ácido acético 0.8%	17,333	0,004
*Ext. ETOH 300 mg/kg. - Ácido acético 0.8%	27,917	0,000
*Ext. ETOH 250 mg/kg. - Ext. ETOH 150 mg/kg.	4,333	0,473
*Ext. ETOH 300 mg/kg. -Ext. ETOH 150 mg/kg.	14,917	0,013
*Ext. ETOH 300 mg/kg. - Ext. ETOH 250 mg/kg.	10,583	0,080
*Ext. ETOH 300 mg/kg. - Paracetamol 500 mg/kg	-21,917	0,000
*Ext. ETOH 250 mg/kg. - Paracetamol 500 mg/kg	-11,333	0,060
*Ext. ETOH 150 mg/kg. - Paracetamol 500 mg/kg	-7,000	0,246
Tramadol 100 mg/kg-Ext. - ETOH 150 mg/kg.	12,750	0,035
Tramadol 100 mg/kg-Ext. - ETOH 250 mg/kg.	8,417	0,163
Ext. ETOH 300 mg/kg. - Tramadol 100 mg/kg	-2,167	0,720

*Extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”

En la **tabla 10** comparaciones múltiples de Dunn; en donde las tres primeras filas se compararon cada uno de los 3 extractos versus el grupo control; podemos afirmar que los 3 extractos presentan efecto analgésico significativa (p valor = < 0,05); en las 3 siguientes filas se compararon los extractos entre ellos observando diferencias significativas (p valor = 0,05) entre los extractos, lo cual indica que sus efectos analgésicos son diferentes. En la última fila se comparó los extractos versus los estándares (paracetamol y tramadol), el extracto etanólico de 300 mg/kg presenta un efecto analgésico significativo (superior) al paracetamol y similar al clorhidrato de tramadol; el extracto de 200 mg/kg no presenta diferencias significativas con los estándares y el extracto de 150 mg/kg presenta un efecto analgésico similar al paracetamol, pero inferior al tramadol.

4.1.3. Discusión de resultados

Según **Núñez W, Quispe R.** todos los flavonoides se originan por la vía del ácido shikímico; pero solo los menos hidroxilados inhiben la vía de la ciclo-oxigenasa generando disminución de prostaglandinas y también impiden la migración celular, inhibiendo la 5 - lipoxigenasa produciendo disminución de leucotrienos.⁶⁰ En el análisis cualitativo del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” se observa la presencia de metabolitos como: Flavonoides, compuestos fenólicos y alcaloides (Tabla 3), tomando en cuenta los estudios realizados por los siguientes investigadores: **Guimarães A, Ghislain H, Alves V.**²⁸ el cual utilizó la especie vegetal *Inga edulis* y la sometieron a pruebas fitoquímicas para identificar metabolitos secundarios (Compuestos fenólicos, esteroides y/o terpenos) dando positivo en las pruebas de identificación cualitativa, además en el estudio realizado por **Ortega A, Novillo F.**²⁹ empleó la especie vegetal *Inga desinflora Benth* para identificar metabolitos secundarios como flavonoides y alcaloides dando positivo en la muestra vegetal “guamo” y en el estudio fitoquímico de **Berssani R.**⁶¹ nos da a conocer el valor nutricional de las especies vegetales *Inga vera*, *Inga laurina* e *Inga junicuil*, donde se realizó un análisis cualitativo sobre las semillas de dichas especies vegetales donde se reconoció los siguientes metabolitos: Carbohidratos, flavonoides y taninos por lo tanto se dio a conocer que tiene diversos usos terapéuticos en el País de Guatemala, y que estos metabolitos posiblemente sean los responsables de dicho efecto terapéutico, mientras que la especie vegetal que estamos investigando *Inga feuillei* DC. “pacay” también presenta este metabolito secundario flavonoides.

La evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay”, se dio por el método de edema subplantar (Winter)²⁰ inducida por albumina 1%. Las pruebas *in vivo* realizadas en el Centro de Investigación

Farmacéutica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, dieron como resultado que las diferentes concentraciones del extracto etanólico presentaban efecto antiinflamatorio constante durante las 6 horas, pero la concentración de 500 mg/kg presentó un porcentaje de 43 % de inhibición de inflamación teniendo un efecto similar al grupo estándar de ibuprofeno 400 mg/kg y siendo superada en la 5^{ta} hora por el estándar dexametasona 4 mg/kg por 3% como se muestra en la (Tabla 5); estos resultados coinciden con la investigación de **Pompue D.**³², en la cual utilizaron el mismo método de Winter utilizando el extracto etanólico de *Inga edulis*; demostrando que el extracto presentaba una significativa disminución de la inflamación (32 %) en la concentración de 500 mg/kg.

El efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” se realizó aplicando el método de Koster y et.al²¹. Las pruebas *in vivo* se realizaron en el Centro de Investigación Farmacéutica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica; dando como resultados que las diferentes concentraciones del extracto etanólico presentan un buen porcentaje de inhibición; siendo el extracto etanólico en las concentraciones de 150 mg/kg (71 %), 250 mg/kg (77%) los que superaron solo al grupo estándar paracetamol 500 mg/kg (40,3 %) y el extracto de 300 mg/kg (87,7%) supero al grupo estándar de clorhidrato de tramadol 100 mg/kg (86,4%) (Figura 4); estos resultados en comparación con la investigación realizado por **Pompue D.**³², en donde para evaluar el efecto analgésico usaron el método de placa caliente y tuvieron como estándar morfina; obtuvieron como resultado que el extracto etanólico de las hojas de *Inga edulis* en la concentración de 500 mg/kg presentaba un aumento en el tiempo de reacción del animal de experimentación (ratones) obteniendo signos de un efecto analgésico de corta duración.

Comparando ambos resultados podemos dar a conocer que la especie vegetal *Inga feuillei* DC., presenta un mayor efecto antiinflamatorio que la especie vegetal *Inga edulis* utilizando el mismo método experimental y también obtuvo un mejor efecto analgésico, pero en esta ocasión se emplearon distintos métodos experimentales, esto es debido a que el método experimental de número de contorsiones (Koster et.al²¹) es el que mayor precisión de datos nos podría dar para obtener óptimos resultados.

Tomando en cuenta la investigación realizada por **Guerra R, Gomez L. & ETAL³⁰** en donde se evaluó el efecto analgésico del extracto etanólico de *Pereskia lychnidiflora* mediante el método de Koster y et al; se comprobó que en la concentración de 100 mg/kg tuvo un mayor valor porcentual (76,88%) de inhibición de contorsiones frente al medicamento estándar (ibuprofeno 200 mg/kg; al compararlo con nuestros resultados, se aprecia en que el extracto etanólico de las cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” en la concentración de 250 mg/kg (77%) presenta un efecto analgésico similar que el extracto etanólico de *Pereskia lychnidiflora* y además se demuestra que el extracto etanólico de cáscara de *Inga feuillei* DC “pacay” en la concentración de 300 mg/kg (87,7%) supera el porcentaje de inhibición del extracto etanólico de *Pereskia lychnidiflora*.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

- Se demostró el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” por vía oral en ratones
- El extracto etanólico de cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” es soluble en solventes polares (Agua destilada, etanol y metanol)
- Se realizó el análisis cualitativo del extracto etanólico de cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” observando la presencia de los metabolitos: Flavonoides, compuestos fenólicos y alcaloides
- Se comprobó el efecto analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” a la dosis de 300 mg/kg (88%) y el efecto antiinflamatorio en la dosis de 500 mg/kg (42,8 %) por vía oral.

5.2. Recomendaciones

1. Elucidar los metabolitos específicos de *Inga feuillei* DC. “pacay” que le dan el efecto antiinflamatorio y analgésico.
2. Continuar con la investigación farmacológica y toxicas de la especie vegetal *Inga feuillei* DC. “pacay”.

REFERENCIA

1. López Y, Guzmán V, López Y, & Satchwell R. La medicina tradicional herbolaria en los sistemas de salud convencionales. Rev. Int humanid. Méd. [Internet]. 2019; 19(1): 201-218 [Consultado 25 Mzo. 2021] Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/hummed/hm-2019/hm191m.pdf>
2. Anónimo. Medicina Alternativa: remedios naturales para la salud [Internet] España: Veigler Business school; 2020 [Consultado 25 Mzo. 2021] Disponible en: <https://veigler.com/medicina-alternativa/>
3. Pan American Health organization, Organización mundial de la Salud. Situación de las plantas medicinales en Perú. [Internet] PAHO; 2018 [Consultado 25 Mzo. 2020]. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Pérez G. Los flavonoides: antioxidantes o Prooxidantes. Rev. Scielo [Internet] 2003; 22(1):48-57. [Consultado 25 Mzo. 2020] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v22n1/ibi07103.pdf>
5. Fierro G, Vanegas J, Beltrán A. Anestesia, analgesia, reumatología y alivio del dolor agudo y crónico. Rev. Scielo [Internet] 2018; 21(1):5-9. [Consultado 27 Mzo. 2020] Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcur/v21n1/1817-5996-rcur-21-01-e56.pdf>
6. Rivas L. Inflamación. [Internet]. Atlanta: Arthritis Foundation National Office; 2016 [Consultado 11 May. 2020] Disponible en: <http://espanol.arthritis.org/espanol/la-arthritis/preguntas-frecuentes/pf-inflamacion/>
7. Ruiz. F, Morilla. J, Carrasco J, & et.al, Principio de urgencias, emergencias y cuidados críticos. [Internet]. España: SAMIUC; 2020 [Consultado 11 May 2020]. Disponible en: <https://www.uninet.edu/tratado/c120202.html>

8. Hernández A. Farmacología general. Una guía de estudio. [Internet]. México: 2014 [Consultado 19 May 2020]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1489§ionid=96952696>
9. Bejarano P. Ibuprofeno y analgesia. EMB. [Internet] 2006; 3(2):39-42. [Consultado 21 May 2020] Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/reumatologia/propiedades_del_ibuprofen.pdf
10. Forniés A, García F, Clerencia M, & et al. Dolor [Internet]. España: tratado de geriatría para residentes; 2017 [Consultado 25 May 2020]. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/dolor_1.pdf
11. Biblioteca de ciencias de la salud de UNC. Fármacos y productos farmacéuticos. [Internet]. España: NC Health Info; 2020 [Consultado 27 En 2021]. Disponible en: <https://www.nchealthinfo.org/es/temas-de-salud/farmacos-y-productos-farmacuticos/#:~:text=Los%20f%C3%A1rmacos%20y%20productos%20farmac%C3%A9uticos,los%20suplementos%20y%20tratamientos%20herbales.>
12. Izquierdo R. Factores relacionados con la automedicación en internos de medicina humana de la facultad de Medicina “San Fernando”. Lima -2020 [Tesis para optar título de medicina]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020. [Consultado 10 En 2021] Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15463/Izquierdo_cr.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Kernpharma. ¿Antiinflamatorios o analgésicos? [Internet]. España: Grupo Indukern; 2018 [Consultado 10 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.kernpharma.com/es/blog/antiinflamatorio-o-analgésico>

14. Parelló M. ¿Cuáles son los riesgos de la automedicación? [Internet] España: Col·legi de farmacéutics de Barcelona; 2019 [Consultado 15 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.farmacauticonline.com/es/cuales-son-los-riesgos-de-la-automedicacion/>
15. IMSS. Cuidado con la automedicación contra el dolor de cabeza o fiebre, puede ser meningitis y causar daño grave. [Internet] México: IMSS; 2019 [Consultado 15 Jun 2020]. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201912/553>
16. Cuellar Y. Automedicación con analgésicos en México. Rev. Ciencia. [Internet] 2020; 7(2):16-18. [Consultado 20 Abr 2021] Disponible en: https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/71_2/PDF/05_71_2_1234_Automedicacion-L.pdf
17. Wood I. Tratamiento Farmacológico del dolor y la inflamación. [Internet] Argentina: Escuela de Tecnología Médica; 2020 [Consultado 26 Abr 2021]. Disponible en: http://www.farmacologia.hc.edu.uy/images/Tratamiento_del_dolor_y_la_inflamaci%C3%B3n.pdf
18. Medline plus. Manejo de dolor sin medicamentos. [Internet] EE. UU; 2020 [Consultado 26 Abr 2021] Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/nondrugpainmanagement.html>
19. Gallegos M, Gallegos D. Plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades de la piel en comunidades rurales de la provincia de los ríos Ecuador. Rev. Scielo [Internet] 2017; 78(3):315-321. [Consultado 13 Feb. 2020] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v78n3/a11v78n3.pdf>
20. Villena N, Arroyo J. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de *oenothera rosea* (yawar socco) en ratas con inducción a la inflamación aguda y crónica”. Rev. Ciencia e investigación. [Internet] 2012; 15(1): 15-20. [Consultado 05

- Feb 2020] Disponible en:
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/3178/2650>
21. Betancourt J, Gorriti L. Efecto analgésico del extracto liofilizado de las hojas de *Bixa Orellana* en ratones. Rev. Ciencia e investigación [Internet]. 2006; 9(2): 70-72. Disponible [Consultado 05 Feb 2020] en:
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/5954/5151>
22. Bushra N, Aesysha S & Rubad S. Comparison of Medicinally Important Natural Products versus Synthetic Drugs – A Short Commentary. Rev. Nat Prod. Chem Res [Internet]. 2017; 6: 2. [Consultado 12 Dic 2021] Disponible en:
<https://www.iomcworld.com/open-access/comparison-of-medicinally-important-natural-products-versus-syntheticdrugs-a-short-commentary-2329-6836-1000308.pdf>
23. De los Ríos D. Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de *Inga edulis* “Guaba” y *Pouteria Sapota* “Zapote”. [Tesis para optar Título Profesional de Nutrición]. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019. [Consultado 05 Jul 2021] Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36218/delosrios_dc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
24. Curinambe W, Zelada I. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Cestrum auriculatum heritier* “hierba santa” en ratas con inducción a inflamación. [Tesis para optar Título Profesional de Químico farmacéutico y Bioquímico]. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2018. [Consultado 10 Jul 2021] Disponible en:

[http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2085/Tesis%20curina
mbe%20y%20Zelada.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2085/Tesis%20curina%20mbe%20y%20Zelada.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

25. Michuy C, Vargas M. Evaluación de la actividad analgésica del extracto etanólico de las hojas de *Senecio nivalis* (H.B.K) *Cuatrec* (Quairipa) en ratones albinos. [Tesis para optar Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico]. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2018. [Consultado 12 Jul 2020] Disponible en:

<http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2233/Tesis%20Michuy%20Solis-%20Vargas%20Toledo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

26. Arauco J, Arauco K. Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de *Muehlenbeckia volcanica* (Bentham) endlincher (mullaca) sobre glaucoma inducida por carragenina en ratas. [Tesis para optar grado de Magister con mención en Farmacología Experimental]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016. [Consultado 13 Jul 2020] Disponible en:
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5978/Arauco_pk.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. Cálamo C. Efecto antioxidante de la concentración de cáscara, pulpa y semilla de *Inga feuillei* (paca) sobre los radicales libres. [Tesis para optar Título Profesional de Licenciada en Nutrición y Dietética] Perú: Universidad Científica del Sur, 2014. [Consultado 03 sep. 2020] Disponible en:
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/237>

28. Guimarães A, Ghislain H, Alves V. & et.al. Determinação de compostos bioativos e capacidade sequestradora de radicais livres em extratos de folhas de *Byrsonima Crassifolia* e *Inga edulis*. Braz. J. of Dev. [Internet] 2020; 6(6): 34954 – 34969.

- [Consultado 07 Jun 2021] Disponible en:
<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11225/9398>
29. Ortega A, Novillo F. Análisis proximal y evaluación de la actividad antioxidante de semillas de la especie *Inga densiflora Benth.* [Trabajo de titulación en Química de Alimentos]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2020. [Consultado 07 Jun 2021] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21956/1/T-UCE-0008-CQU-240.pdf>
30. Guerra R, Gómez L, Castillo U. & etal. Efecto analgésico, caracterización fitoquímica y análisis toxicológico del extracto etanólico de hojas de *Pereskia lycbnidiflora*. Rev. Perú Med Exp Salud Publica. [Internet] 2018; 35(4):581-588. [Consultado 07 Jun 2021] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v35n4/a05v35n4.pdf>
31. García M, Zapata J, Castro A, Ramírez M. Evaluación de la interacción antinociceptiva del extracto etanólico de *justicia spicigera* y tramadol. Rev. Jo. Cien. [Internet] 2018; 4(1): 396-399. [Consultado 11 Jun 2021] Disponible en: <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2386/pdf1>
32. Pompue D. Capacidade antioxidante triagem farmacológica de extratos brutos de folhas de *Byrsonima crassifolia* e de *Inga edulis*. Rev. Scielo. [Internet] 2014; 42(1):165-171. [Consultado 12 Jun 2021] Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v42n1/a19v42n1.pdf>
33. Montaña R. Tratamientos pregerminativos y sustratos en la germinación de copoasú (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Schum.) y pacay (*Inga edulis Martius*) en la comunidad de Santa Rosa del Abuná, [Tesis para optar Título de Ingeniero en Agronomía]. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés facultad de Agronomía,

2006. [Consultado 12 Jun 2020] Disponible en:
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10773/T-1065.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
34. Olimpiatours. Historia y beneficios del pacay [Internet] Chile: Olimpiatours; 2019 [Consultado 10 Jun 2021] Disponible en: <https://olimpiatours.cl/historia-y-propiedades-curativas-de-pacae/>
35. Hildebrandt M. Martha Hildebrandt: el significado de “Pacay o pacae”. El Comercio, 04 Sep. 2018
36. Alimentos Andinos. Pacay [Internet] España; 2019 [Consultado 12 Jun 2020] Disponible en: <https://xn--alimentoandinoespa-d4b.es/fruta/pacay/>
37. Alcázar M. Guaba y sus propiedades [Internet] España: Libbys; 2020 [Consultado 12 Sep 2020]. Disponible en: <https://libbys.es/blog/habitos-saludables/descubre-las-propiedades-de-la-guaba/8736>
38. De Perú. El pacay [Internet]. Perú; 2019 [Consultado 12 Sep. 2020]. Disponible en: <https://www.deperu.com/abc/frutas/5257/el-pacay>
39. Prado S. GustuBlog. El Pacay. [Internet] Bolivia; 2018 [Consultado 15 Ago 2020] Disponible en: <http://blog.gustu.bo/?p=502>
40. Charcape M, Palacios C, Mostacero J. Plantas medicinales nativas de la región de Piura [Internet] Perú: JDE & SERVICE; 2010 [Consultado 20 Ago 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Charcape-Ravelo/publication/322287490_Plantas_Medicinales_Nativas_de_la_Region_Piura_Native_Medicinal_Plants_of_the_Piura_Region/links/5baf84fea6fdccd3cb7d3eb4/Plantas-Medicinales-Nativas-de-la-Region-Piura-Native-Medicinal-Plants-of-the-Piura-Region.pdf

41. Aparicio C. Taxonomía del género inga, secciones complanatae, inga y tetragonae para Bolivia [Tesis de grado para optar Título de Licenciatura en Biología]. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. 2013. [Consultado 21 Ago 2020]. Disponible en: https://www.missouribotanicalgarden.org/Portals/0/Portal/0/Science%20and%20conservation/themadidiproject/publications/Aparicio_Tesis.pdf
42. Rueda O. Estimación de las Reservas de Carbono en la Biomasa Aérea de una Plantación de *Inga edulis* en Campo Verde, Ucayali [tesis para optar Título de Ingeniero Forestal]. Perú: Universidad de la agraria, 2014. [Consultado 13 Ago 2020] Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2361/K10-R94-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
43. Lamas F, Acedo C. Las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae): una síntesis de las clasificaciones, taxonomía y fitogenia de la familia a lo largo del tiempo. Rev. AbC [Internet] 2020; 19:5-13. [Consultado 13 Ago 2020] Disponible en: <http://revpubli.unileon.es/index.php/ambioc/article/view/5542>
44. Vásquez J. Leguminosas (Fabaceae): características, hábitat, cultivo, usos [Internet] Sevilla: Lifeder; 2020 [Consultado 01 May 2021]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/leguminosas-fabaceae/>
45. Cabral L. Guía de Consultas Botánica II. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE): Fabaceae [Internet] Argentina: Universidad nacional del nordeste; 2015 [Consultado 01 May 2020]. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Rosidas/Eurosides%20I/3-Clado%20de%20los%20fijadores%20de%20Nitr%F3geno/2-Fabales/1-Fabaceae.pdf>

46. García G, Río R, Guzmán M, Martínez M, et al. Estudios preliminares sobre el efecto analgésico del extracto de hojas de *Ageratina glabrata* en dos modelos térmicos de dolor agudo. Rev. Mexicana de Ciencias Farmacéuticas [Internet] 2011; 42 (1): 46-49. [Consultado 10 May 2020] Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v42n1/v42n1a5.pdf>
47. Herrero V, Bueno S, Moyá F, Ramírez V, García L. Valoración del dolor. Revisión comparativa de escales y cuestionarios. Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet] 2018; 25(4): 228-230. [Consultado 12 May 2020] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v25n4/1134-8046-dolor-25-04-00228.pdf>
48. Sánchez S, Jiménez A. Epidemiología del dolor crónico. Med. Fam. [Internet] 2014; 16(4); 69-72. [Consultado 03 Jun 2020] Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medfam/amf-2014/amf144c.pdf>
49. Pabón T, Pineda L, Cañas O. Fisiopatología, evaluación y manejo del dolor agudo en pediatría. Saludem Scientia Spiritus [Internet] 2015; 1(2):25-37. [Consultado 10 Jun 2020]. Disponible en: <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus/article/view/1367/pdf>
50. Santelli A. Inflamación [Internet] Uruguay: Universidad de la Republica; 2020 [Consultado 08 Oct 2020] Disponible en: <http://www.eutm.fmed.edu.uy/LICENCIATURAS%20MVD/materias%20basicas/fisiopatologia/Inflamaci%C3%B3n%20aguda%202020.pdf>
51. García P. Inflamación. Rev. Acad.Cienc Fis. Nat. [Internet]. 2008; 102 (1); 91-159. [Consultado 10 Oct 2020] Disponible en: <https://rac.es/ficheros/doc/00681.pdf>
52. Garrote A, Ramón B. Antiinflamatorios no esteroideos tópicos. Rev. Farm. Prof. [Internet] 2017; 31 (4): p. 13-14. [Consultado 10 Oct 2020] Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-X021393241761416X>

53. Paulino R, Gallardo J. Farmacología del dolor: AINES [internet] México: Universidad Autónoma del Estado de México; 2016 [Consultado 10 May. 2020]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63488/secme-1776.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
54. Muriel C, Santos J, Sánchez F, Tema 6. Farmacología de los analgésicos No opiáceos (AINEs). [Internet]. 2010 [Consultado 15 Oct 2020]. Disponible en: <http://www.catedradeldolor.com/PDFs/Cursos/Tema%206.pdf>
55. Hevia A. Aspectos farmacológicos y clínicos de los glucocorticoides. [Internet] España: SAMFYRE; 2015 [Consultado 10 Nov 2020]. Disponible en: <https://www.clinicaecomusculo.com.pe/wp-content/uploads/2019/04/Aspectos-Farmacol%C3%B3gicos-y-Cl%C3%ADnicos-de-los-Glucocorticoides.pdf>
56. Sociedad gallega de cirugía ortopédica y traumatología. Corticoides en reumatología [Internet]. España; 2016 [Consultado 19 Nov 2020]. Disponible en: <https://sogacot.org/los-corticoides-en-reumatologia/>
57. Moreno J, Gálvez R, Calleja M, Ibáñez S. Terapéutica: Tratamiento del dolor. Formación continuada. [internet] Grupo Ferrer: 2012. [Consultado 19 Nov 2020]. Disponible en: <http://www.ub.edu/legmh/capitols/ibanyez.pdf>
58. Cedillo M. Mecanismo de acción de los fármacos [Internet] España; 2017 [Consultado 20 Nov 2020]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ocram1690/mecanismo-de-accin-de-los-frmacos#:~:text=Ant%C3%ADdoto%20farmacol%C3%B3gico%20Es%20la%20capacidad,antagonismo%20competitivo%20y%20no%20competitivo.>

59. Salces J. Uso industrial de las plantas aromáticas y medicinales [internet]. Universidad Pontifica de Madrid; 2018. [Consultado 21 Nov 2020]. Disponible en: <http://dica.minec.gob.sv/inventa/attachments/article/2298/tema12.pdf>
60. Núñez W, Quispe R. Evaluación antioxidante y antienzimática in vitro y antiinflamatoria in vivo del extracto hidroalcohólico de *Caesalpinia spinosa* “tara”. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. [Consultado 23 Nov 2020] Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323347936.pdf>
61. Berssani R. Valoración química nutricional de la harina de la semilla diferentes especies vegetales Inga (*I. junicuil. I. vera, I. laurina*)” [Artículo Científico: Informe final]. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala;2010. [Consultado 18 Dic 2021] Disponible en: <http://glifos.senacyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202006.43.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título de la investigación: Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC. “pacay” en ratones.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general ¿Presentará efecto antiinflamatorio y analgésico el extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay” en ratones?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿En qué solventes será soluble el extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay”? 2. ¿Qué reactivos de coloración y precipitación se usarán para identificar metabolitos en el extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay”? 3. ¿Cuál será la concentración del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay” que presente el efecto antiinflamatorio y analgésico en ratones? 	<p>Objetivo general Demostrar el efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay” en ratones.</p> <p>Objetivo específico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la prueba de solubilidad del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay”. 2. Realizar un análisis cualitativo del extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”. 3. Comprobar a que concentración posee el efecto antiinflamatorio y analgésico el extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay” en ratones. 	<p>Hipótesis General El extracto etanólico de la cascará de <i>inga feuillei</i> DC. “pacay” presenta efecto antiinflamatorio y analgésico.</p> <p>Hipótesis Específica:</p> <p>H1: El extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay” es soluble en solventes polares (agua, etanol y metanol)</p> <p>H2: Se identificaron los metabolitos secundarios presentes en el extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC “pacay” mediante un análisis fitoquímico.</p> <p>H3: El extracto etanólico de la cascará de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay” presenta un efecto antiinflamatorio y analgésico.</p>	<p>Variable 1 Extracto etanólico de la cáscara de <i>Inga feuillei</i> DC. “pacay”.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prueba de Solubilidad. • Metabolitos secundarios (Flavonoides y alcaloides). <p>Variables 2 Efecto antiinflamatorio y analgésico.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inflamación (edema, enrojecimiento, ardor, dificultad para caminar). • Dolor (dolores agudos, contorsiones). 	<p>Tipo De investigación Investigación aplicada.</p> <p>Método y diseño de investigación Se usará un método analítico (Winter et al. y Koster y Col.) y un diseño experimental – puro.</p> <p>Población y muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La población será de: 66 ratones y 42 ratas. - Especie vegetal <i>Inga feuillei</i> DC “pacay”.

Anexo 2. Instrumentos

REGISTRO ANTIINFLAMATORIO

N°	RATA	PESO	1H	2H	3H	4H	5H	6H

RESULTADOS ANTIINFLAMATORIO

	Basal	Inflamado	1H	2H	3H	4H	5H	6H
Agua destilada								
Dexametasona 4 mg/kg								
Ibuprofeno 400 mg/kg								
Extracto ETOH 150 mg/kg								
Extracto ETOH 250 mg/kg								
Extracto ETOH 500 mg/kg								

REGISTRO ANALGÉSICO

N°	Ratón	Peso	Numero de contorsiones

Respuesta analgésica

N	Tratamiento	Número de contorsiones promedio.	% de reducción de las contorsiones.
	Agua destilada		
	Paracetamol 500 mg/kg		
	Clorhidrato de Tramadol 100 mg/kg		
	Extracto ETOH 150 mg/kg		
	Extracto ETOH 250 mg/kg		
	Extracto ETOH 300 mg/kg		

Anexo 3. Aprobación de comité de ética.



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA
INVESTIGACIÓN

Lima, 21 de abril de 2021

Investigador(a):
Villacorta Antón Santos Enrique
Vasquez Quispe Angel David
Exp. N° 494-2021

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: **"Efecto antiinflamatorio y analgésico del extracto etanólico de la cascara inga feuillei "pacay" en ratones"**, el cual tiene como investigador principal a **Villacorta Antón Santos Enrique** y a **Vasquez Quispe Angel David**.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Anexo 4. Programa de intervención.

Acciones de los tesisistas.	Recursos	Estrategias	CRONOGRAMA						Observación:
			En./20	Febr./20	Mzo./20	Mzo./21	Abr./21	My./21	
Revisión bibliográfica	- Libros - Páginas científicas. - Tesis.	- El uso de navegadores académicos.	X	X	X	X	X		Retraso por inicio de pandemia (cuarentena)
Recolección de la especie vegetal y la maceración.	- Guía de viaje. - Laboratorio de investigación.	- Revisión de mapas. - Reducción de tamaño.	X	X					
Presentación del proyecto de investigación al comité de ética.	- Proyecto de tesis terminado.					X			
Prueba de solubilidad del extracto etanólico de la cáscara de paca.	- Tubos de ensayo. - Solventes.	- Marcha fitoquímica según Olga Lock.	X	X					
Realizar el análisis cualitativo del extracto etanólico de la cáscara de paca.	- Tubos de ensayo. - Reactivos.	- Marcha fitoquímica según Olga Lock.	X	X					
Parte experimental: Efecto analgésico y antiinflamatorio.	- Plestismo metro. - Cámara de video. - Estándares.	- Modelos experimentales (M. Winter y Koster col.)	X	X					
Análisis estadístico del efecto analgésico y antiinflamatorio.	- Programas estadísticos (SPSS, R-STUDIO)	- Pruebas estadísticas.						X	

Anexo 5. Certificado de taxonomía.

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ
 CONSULTOR BOTÁNICO
 C. B. P. N° 3796
 Tel: 017512863 EPM 963689079
 Email: jocande@gmail.com



CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ, BIÓLOGO COLEGIADO- N° 3796 - INSCRITO CON EL N° 36 EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 6011-2013-MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

CERTIFICA:

Que, el Bachiller VILLACORTA ANTÓN, SANTOS ENRIQUE, egresado de la Universidad Norbert Wiener, Facultad de Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación ha solicitado la identificación y certificación botánica de una planta cultivada, procedente de la ciudad de Trujillo, departamento La Libertad, donde es conocida con el nombre vulgar de "pacaé", la muestra ha sido estudiada e identificada como: *Inga feuillei* DC. Según la base de Tropicos que sigue la clasificación de los grupos de filogenia de las angiospermas (APG), sistema moderno de clasificación de las angiospermas publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y APG IV (2016), comparado con el Sistema Integrado de Clasificación de las Angiospermas de Arthur Cronquist. et. al (1981), ocupa las siguientes categorías taxonómicas.

Categorías	Sistema APG-2016	Sistema de Cronquist 1981
Reino	Plantae	Plantae
División	Angiospermae	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida	Magnoliopsida
Subclase	Magnoliidae	Rosidae
Orden	Fabales	Fabales
Familia	Fabaceae	Fabaceae
Género	<i>Inga</i>	<i>Inga</i>
Especie	<i>Inga feuillei</i> DC	<i>Inga feuillei</i> DC

Nombre vulgar: "pacaé"

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

Lima, 12 de mayo del 2021



JR. SANCHEZ SILVA N° 156- piso 3. Urb. Santo Luzvillo, Lima 07
 Email: joricampos@unhu.edu.pe; jocande@gmail.com

Anexo 6: Sustento Experimental.



Figura 5. Especie vegetal *Inga feuillei* DC.



Figura 6. Maceración etanólica de la cáscara de *Inga feuillei* DC.



Figura 7. Filtración del macerado etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC.

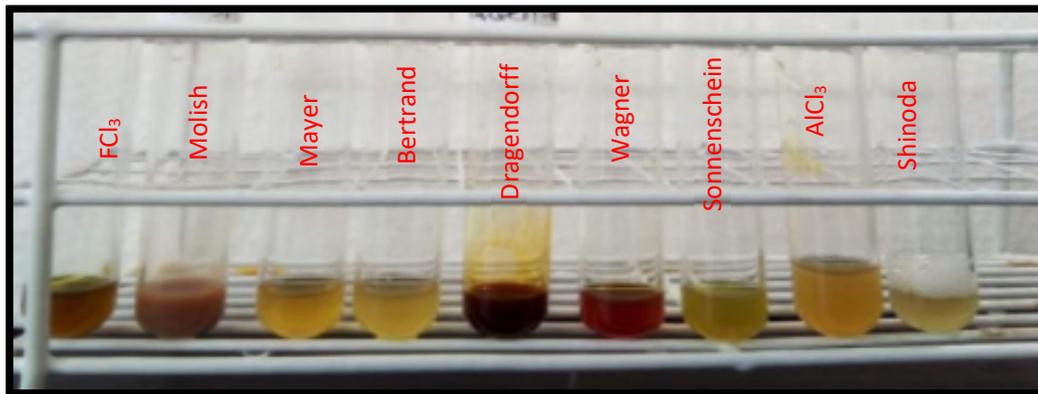


Figura 8. Análisis cualitativo pre-liminar del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC.

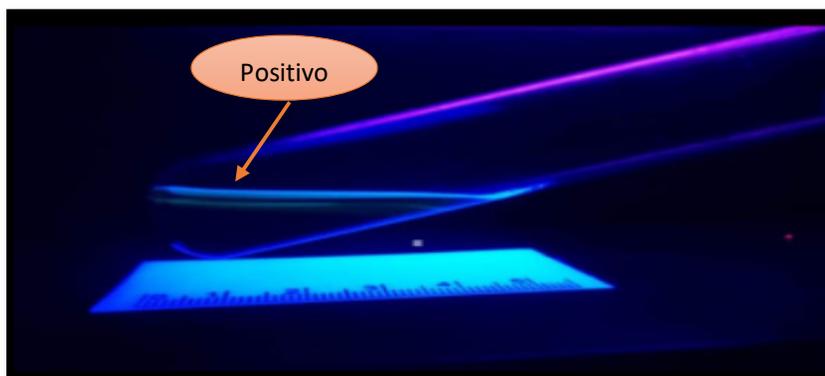


Figura 9. Identificación de flavonoides en la lampara UV visible del extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC “pacy”



Figura 10. Animales de experimentación; ratas albinas cepa *Holtzman* y ratones albinos cepa *mus músculus*.

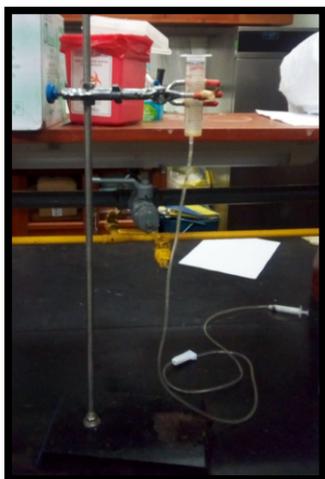


Figura 11. Armado de plestismometro para medir volumen de inflamación.



Figura 12. Calibración de plestismometro.



Figura 13. Preparación de dosis individualizadas de extracto etanólico de la cáscara de *Inga feuillei* DC.



Figura 14. Toma de medida de volumen de inflamación.



Figura 15. Inducción vía intraperitoneal de ácido acético 0,8%.



Figura 16. Preparación de diferentes concentraciones del extracto etanólico.



Figura 17. Conteo de contorsiones inducidas por ácido acético 0,8%.