

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



**Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de**  
*Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos.

**Tesis Para Obtener el Título de Químico Farmacéutico**

**Autor:**

Sánchez Santos María Celia  
Marquez Cordero Marcelina Julia

**Asesor:**

Mariños Ginocchio, Julio Cesar  
(Código ORCID: 0000-0003-3323-2943)

**Nuevo Chimbote– Perú**

**2022**

## INDICE DE CONTENIDOS

|   |     |
|---|-----|
| INDICE DE TABLAS .....                          | ii  |
| PALABRA CLAVE .....                             | iii |
| RESUMEN .....                                   | iv  |
| ABSTRACT.....                                   | v   |
| INTRODUCCIÓN .....                              | 1   |
| METODOLOGÍA .....                               | 9   |
| Tipo y Diseño de investigación .....            | 9   |
| Población - Muestra y Muestreo .....            | 9   |
| Técnicas e instrumentos de investigación.....   | 11  |
| Procesamiento y análisis de la información..... | 12  |
| RESULTADOS .....                                | 14  |
| ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....                      | 22  |
| CONCLUSIONES .....                              | 26  |
| RECOMENDACIONES.....                            | 27  |
| ANEXOS .....                                    | 33  |

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

|                 |   |    |
|-----------------|---|----|
| <b>Tabla 1</b>  | Porcentaje de rendimiento del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).   | 16 |
| <b>Tabla 2</b>  | Marcha fitoquímica de extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).   | 17 |
| <b>Figura 1</b> | Porcentaje promedio de eosinófilos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).                 | 18 |
| <b>Figura 2</b> | Porcentaje promedio de basófilos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).                   | 19 |
| <b>Figura 3</b> | Porcentaje promedio de monocitos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).                   | 20 |
| <b>Figura 4</b> | Porcentaje promedio de linfocitos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).                  | 21 |
| <b>Figura 5</b> | Promedio de los valores de proteína C reactiva (mg/dL) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda). | 22 |
| <b>Figura 6</b> | Promedio de los valores promedios de lipoproteína de elevada densidad HDL (mg/dL) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las                        | 23 |

## 1 Palabras clave

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| <b>Tema</b>         | Antiinflamatorio |
| <b>Especialidad</b> | Farmacología     |

## Keywords

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| <b>Tema</b>         | Antiinflammatory |
| <b>Especialidad</b> | pharmacology     |

## Línea de investigación

|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Línea de investigación</b> | Recursos naturales y terapéuticos |
| <b>Área</b>                   | Ciencias médicas y de la salud    |
| <b>Subárea</b>                | Medicina básica                   |
| <b>Disciplina</b>             | Farmacología y farmacia           |

## **2 Título**

Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos.

### 3 Resumen

El estudio realizado buscó determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos, se emplearon 30 ratones albinos divididos en cinco grupos quienes recibieron suero fisiológico 2mL/Kg, el segundo grupo recibió el fármaco Dexametasona 4 mg/kg , el tercer, cuarto y quinto grupo recibieron el extracto de cucarda en concentraciones de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente, se encontró un porcentaje de rendimiento del extracto de las hojas de cucarda fue de 8.5%, así también el estudio fitoquímico identificó la presencia de flavonoides, taninos, saponinas y alcaloides. También se encontró que el extracto de cucarda a dosis de 200 mg/kg presentó la mayor eficacia antiinflamatoria, manteniendo los parámetros de fórmula leucocitaria dentro de los valores normales, así como HDL y PCR. Concluyendo que el extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* posee actividad antiinflamatoria en ratones albinos.

**Palabras clave:** Antiinflamatorio, carragenina, granuloma, *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), extracto etanólico.

#### 4 Abstract

The study carried out sought to determine the anti-inflammatory effect of the ethanolic extract from the leaves of *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) in albino mice, 30 albino mice divided into five groups were used, who received 2mL/Kg saline, the second group received the drug Dexamethasone 4 mg/kg, the third, fourth and fifth groups received the cucarda extract in concentrations of 50, 100 and 200 mg/Kg respectively, a yield percentage of the cucarda leaf extract was found to be 8.5%, as well as the phytochemical study identified the presence of flavonoids, tannins, saponins and alkaloids. It was also found that the cucarda extract at a dose of 200 mg/kg had the highest anti-inflammatory efficacy, maintaining the leukocyte formula parameters within normal values, as well as HDL and PCR. Concluding that the ethanolic extract of *Hibiscus rosa-sinensis* leaves has anti-inflammatory activity in albino mice.

**Keywords:** Anti-inflammatory, carrageenan, granuloma, *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), ethanolic extract.

## 5 Introducción

### Antecedentes y fundamentación científica.

Espillco y Ponce (2020), estudiaron la actividad antiinflamatoria de un gel hecho en base al extracto hidroalcohólico de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) el modelo utilizado fue por la inyección de carragenina al 1% en la pata de la rata, la inflamación fue medida haciendo uso de un Bernier a tiempos 0, 1, 3, 6 y 18 horas. Se formaron seis grupos donde los tratamientos fueron administrados por vía tópica: el primer grupo fue control negativo y no recibió tratamientos el segundo fue el placebo y recibió sólo el gel sin el principio activo, el tercero recibió el estándar farmacológico diclofenaco y los grupos cuatro, cinco y seis recibieron el gel a dosis del 3%, 5% y 10%, se encontraron la presencia de taninos, alcaloides, leucoantocianidinas, compuestos fenólicos, azúcares reductores, triterpenoides y/o esteroides como principales metabolitos secundarios, así como mayor eficacia antiinflamatoria con el gel a dosis del 10%. Por tanto, se concluye que el extracto de flor de Jamaica posee efecto antiinflamatorio.

Herrera & Lebniz, K. (2018). Buscaron determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de *Cenchrus echinatus* L. (cadillo) por el método de granuloma inducido en el lomo de ratas por la administración de carragenina, se emplearon 30 ratas divididas en 5 grupos de 6 ratas donde el grupo 1° recibió SSF 2 mL/kg, el grupo 2° recibió el estándar dexametasona 4 mg/Kg y los grupos 3°, 4° y 5° recibieron el extracto de cadillo en concentraciones de 100, 300 y 600 mg/kg respectivamente, se evaluó la numeración y fórmula del exudado del granuloma además de la proteína C reactiva y la lipoproteína de elevada densidad. Se encontró que el grupo que recibió el extracto a dosis de 600 mg/Kg presentó mayor actividad antiinflamatoria, por tanto, se concluye que el extracto de *Cenchrus echinatus* L. presenta mayor efecto antiinflamatorio.

Ámbar, et al., (2020), evaluaron el efecto antiinflamatorio de extracto lipídico obtenido del fruto de la palma corajo (*Acrocomia crispera*) D-005, según el modelo de granuloma de algodón en siete grupos de ratas, a quienes se les implantó un granuloma



de algodón estéril en la región axilar e inguinal. El G1 recibió Tween, mientras que los grupos G2-G6 extracto al 5, 25, 50, 100 y 200 mg/kg y el G7 aspirina 150 mg/kg, durante seis días, finalmente se extrajeron los granulomas y se evaluó el peso húmedo y seco y densidad de neutrófilos en el tejido granulomatoso. Se encontró que los extractos a dosis de 5-200 mg/kg, redujeron de manera moderada y significativa el peso húmedo, seco del granuloma, y el volumen del edema, referente al grupo control, Por tanto, se concluyó que el D-0005 reduce de manera dosis dependiente la inflamación en ratas con inducción de inflamación de manera experimental.

Ibarra (2020), buscó evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto hidroalcohólico de mashua en *ratas albinas* mediante el método de edema subplantar, y test de granuloma inducido carragenina. Se formaron cuatro grupos de cuatro ratas, donde el G1 fue el control, G2 recibió diclofenaco al 1 %; el G3 extracto al 1% y el G4 extracto al 2.5 %. La inflamación se evidenció posterior a la quinta hora de la inducción, siendo para el grupo que recibió el extracto al 1 % 1h 39.6%, 3h 69% y 5h 95%. Así mismo para el extracto al 2.5 % fue de 1h 41.5%, 3h 74.6% y 5h 97.5%. Concluyéndose que el extracto de mashua posee efecto antiinflamatorio en ratas.

Gonzales (2022), evaluó el efecto antiinflamatorio de un gel elaborado con un extracto de las hojas de *Eriobotrya japonica* (Níspero). Se siguió el método del edema subplantar inducido por carragenina. Se emplearon 12 ratas divididas en tres grupos experimentales, donde el primero fue el control negativo, el segundo fue el estándar diclofenaco 1%, y el tercer grupo fue el experimental y recibió el gel de níspero al 5%, y el edema se evaluó con un pletismómetro a 1h, 3h y 5h, se encontró que el extracto logró inhibir la inflamación desde 44,15% durante la primera hora y 80,07% en la tercera hora, y 98,14% a la quinta hora. Concluyéndose que el gel de níspero tiene actividad antiinflamatoria.

Hernández-Guerrero, et al. (2018). se propusieron evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto acuoso del geranio según el método de granuloma en ratas. El estudio fitoquímico mostró que el extracto posee glucósidos cardiacos, quinonas, azúcares reductores, taninos, flavonoides, cumarinas y saponinas. También se encontró que los grupos de ratas que recibieron el extracto de geranio a dosis de 125, 250 y 500 mg/kg disminuyen la inflamación de manera experimental. Concluyendo que el extracto de geranio tiene efecto antiinflamatorio.

Loyola (2022), busco evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico (80%) de las hojas de culantro mediante el método del edema subplantar en ratas, los especímenes fueron divididos en cuatro grupos G1: suero, G2 diclofenaco, G3 extracto 1% y G4 extracto 2%, luego con ayuda de un pletismómetro se midió el volumen de inflamación de la pata de las ratas a 1h, 2h y 4h. Se encontró que el grupo que recibió el extracto al 2 % obtuvieron una mayor actividad antiinflamatoria a las 4h (93.7% eficacia). Se concluye que el extracto de culantro posee actividad antiinflamatoria en ratas albinas.

Samaniego y Monzón (2021). Evaluaron la actividad antiinflamatoria de un gel hidroalcohólico de las hojas de geranio, el método utilizado fue el de carragenina en la pata de la rata, todos los grupos recibieron el inductor, donde al primero se le administró suero fisiológico, al segundo dexametasona y los grupos tres y cuatro y cinco el gel de geranio al 3% y 5%, para medir el efecto antiinflamatorio se utilizó pletismómetro digital, encontrándose que el grupo que recibió el gel al 5% presenta mayor actividad antiinflamatoria, Por consiguiente el gel en base al extracto hidroalcohólico de geranio si tiene efecto antiinflamatorio en ratas.

Al-Snafi, (2018). Evaluó los componentes químicos y los efectos farmacológicos e importancia terapéutica de la cucarda encontrando taninos, antraquinonas, quininas, fenoles, flavanoides, alcaloides, terpenoides, saponinas, glucósidos cardíacos, proteínas, gratis aminoácidos, carbohidratos, azúcares reductores, mucílagos, aceites esenciales y esteroides. Los anteriores estudios farmacológicos revelaron que Hibiscus rosa-sinensis poseía efectos reproductivos, antidiabéticos, fibrinolíticos, hipolipidemiante, antioxidante, antiinflamatorio, antipirético, analgésico, inmunomodulador,

anticonvulsivo, antidepresivo, potenciador de la memoria, citotóxico, antimicrobiano, antiparasitario, dermatológico, antihemolítico, efectos urinarios, hepatoprotectores, neuroprotectores, antitusivos y muchos otros. La revisión actual discutirá los componentes químicos, los efectos farmacológicos y la importancia terapéutica de *Hibiscus rosa-sinensis*.

## **Marco teórico**

### **Inflamación**

La inflamación es una respuesta de defensa de nuestro organismo debido a la activación de ciertas sustancias llamadas autacoides u hormonas locales, frente a una agresión (Smyth, 2006), estos agentes lesivos e injuriosos pueden ser sustancias químicas, toxinas, golpes u otras sustancias (Coleman, 2001).

El proceso defensivo genera un incremento de líquidos en la zona dañada acompañada de calor y rubor de la piel (Zalles, 1991). Este proceso defensivo va acompañado de la liberación de autacoides como interleucina, factores de necrosis tumoral, bradiquinina, leucotrienos, prostaglandina, serotonina, histamina, etc., los mismos que estimulan la permeabilidad vascular (Mitchell, 2007; Katzung, 2010). La Interleucina 1 induce genes que codifican la COX<sub>2</sub>, la fosfolipasa A y el óxido nítrico (Goodman y Gilman, 1996). La inflamación busca disminuir el proceso infeccioso favoreciendo la cicatrización de las heridas (Licastro et al., 2005).

Los productos naturales se han constituido como una alternativa importante para la población más pobre, debido a su bajo costo, pero todavía es necesario determinar su seguridad y calidad (Arce y Pereyra, 2009). Estos productos contienen un conjunto de principios activos llamados metabolitos secundarios que dotan a las plantas de propiedades medicinales entre ellos podemos nombrar a los compuestos fenólicos, flavonoides, cumarinas, antocianinas, alcaloides, taninos, etc, con efectos, analgésicos antiinflamatorios, antibacterianos, antivirales, antiulceroso, antioxidantes, antihepatotóxicos, antihipertensivos entre otros (Rathee et al., 2009). Muchos de ellos

con la capacidad de inhibición de enzimas, inhibición de la formación de radicales libres (García, 2002; Hassing, 1999).

***Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).**

Es un producto asiático, caracterizado por ser un arbusto perenne, leñoso y herbáceo, perteneciente a la familia de las *Malvaceae*, crece a temperaturas ambiente (Zaragoza, 2007). Sus hojas contienen abundante cantidad de fenoles, calcio y fósforo (Bolio, Lara y Magaña, 2006). Se les puede encontrar con el nombre común de cucarda, rosa china, cayena, hibisco, flor del beso, flor del rey, peregrina, entre otros (Hermida, 2010). Se puede utilizar de múltiples maneras debido a su belleza de la flor, por ejemplo, de manera ornamental, debido a su uso como refresco en la alimentación y por sus metabolitos secundarios como medicina (Anderson, 2007; Ferreira y Cerrate, 2000).

Dentro de su uso medicinal encontramos para tratar inflamaciones, enfermedades venéreas, antiparasitario, diurético, laxante, hipotensor y bactericida. hipertensión y hipolipemiente (Brickell y Zuk, 1997), cicatrizante y para tratar quemaduras y heridas (Ozmen, 2010).

Los extractos de *Hibiscus rosa-sinensis* tienen efecto antiinflamatorio de manera experimental, según los métodos: edema por carragenina, gránulos de algodón y por aplicación de xileno sobre la oreja de ratón (Birari et al., 2009). Las flores y hojas de hibisco blanco y Hibiscus rojo, también mostraron efecto antiinflamatorio según el modelo de modelo de carragenina subplantar (Raduan et al., 2013). El extracto metanólico de hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* mostró posee efecto antiinflamatorio y analgésico según el modelo inducido por carragenina en pata de rata y dextrano (Tomar et al., 2010). Por otro lado, el extracto de raíz de *Hibiscus rosa-sinensis*, tiene actividad antipirética y analgésica (Sony & Gupta, 2011), así como sus extractos acuosos de *Hibiscus rosa-sinensis* tiene efecto antipirético según el modelo de suspensión de levadura por vía intraperitoneal 0,1 g/kg (Daud et al., 2016).

## **Justificación de la investigación**

El presente trabajo, se justifica de manera teórica ya que su aporte científico, contribuirá al conocimiento en cuanto a ofrecer información relevante del uso de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) como alternativa terapéutica sobre la inflamación.

También se justifica de manera metodológica, ya que pondrá a disposición un instrumento de recolección de datos relacionado a evaluar el efecto antiinflamatorio de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

Se justifica de manera social ya que permitirá ofrecer una alternativa medicinal al alcance de la población, ya que los productos medicinales y las terapias son muy costosas, también permitirá promover la comercialización de este producto incentivando el comercio y la agricultura de esta especie.

## **Problema**

¿Cuál será el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos?

## Conceptuación y operacionalización de las variables

| <i>Definición conceptual de la variable</i>   | <b>Dimensiones (factores)</b> | <b>Indicadores</b>                           | <b>Tipo de escala de medición</b>             |
|---|-------------------------------|--|---|
| <p><b>La inflamación:</b> Es un proceso del organismo en respuesta una injuria, golpe o lesión, donde se liberan ciertos autacoides como prostaglandinas, tromboxanos, factores de necrosis tumoral, interleucinas, etc., los mismos que se manifiestan produciendo dolor, color, rubor y tumor, (2015).</p>                          | Bioquímica<br>sanguínea       | Formula leucocitaria,<br>Proteína C reactiva | %, unidades.                                  |
| <p><b><i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda):</b> La planta de cucarda ha demostrado poseer efecto antiinflamatorio, diurético, antioxidante, entre otros más. Asociados a la presencia de diversos metabolitos secundarios como lo son la presencia de taninos, cumarinas y antocianinas (Agencia de normas ambientales, 2016).</p> | Estudio<br>fitoquímico        | Metabolitos secundarios.                     | Ausencia, poca, regular y abundante cantidad. |

## **Hipótesis**

### **Hipótesis alternativa:**

Ha= El extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) tiene efecto antiinflamatorio en ratones albinos.

### **Hipótesis nula:**

Ho= El extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) no tiene efecto antiinflamatorio en ratones albinos.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos.

### **Objetivos específicos:**

1. Obtener el extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).
2. Realizar el estudio fitoquímico extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos.
3. Evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos.

## 6 Metodología

### a) Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación:

La investigación es de naturaleza básica y permitirá aportar con nueva información relacionados a las variables de estudio, esto permitirá que futuras investigaciones cuenten con información confiable (Duran-Gómez, Rodríguez-Benito, 2020).

#### Diseño de la investigación:

La investigación experimental permite la manipulación de las variables de manera intencional (independiente), para analizar la variable dependiente Hernández et al., (2006). Por lo tanto, la presente investigación busca determinar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en ratones albinos, conforme se indica en la siguiente tabla:

| Grupos farmacológico | tratamiento           |
|----------------------|-----------------------|
| G1                   | SSF 4 ml/Kg           |
| G 2                  | Dexametasona 10 mg/Kg |
| G 3                  | EC 50 mg/Kg           |
| G 4                  | EC 100 mg/Kg          |
| G 5                  | EC 200 mg/Kg          |

Dónde: Ec= Extracto de cucarda

### b) Población, muestra y muestreo



## **Población**

Arias, et al. (2016), define a la población como el conjunto de personas, objetos, enunciados, registros, que son de interés del investigador, para nuestra investigación, la población estará conformada por *Mus musculus* y hojas de *Hibiscus rosa sinanesis* (cucarda).

## **Criterios de inclusión**

- Se incluyeron ratones albinos cepa Balb-C, sanas.
- Se tomaron en cuenta hojas de cucarda en buen estado.

## **Criterios de exclusión**

- Se excluyeron ratones de otras cepas, ratones viejos y ratones enfermos.
- Se excluyeron hojas de cucarda en mal estado de conservación.

## **Muestra**

La muestra está representada por un grupo de unidades de una población, los mismos que cumplen ciertos criterios de inclusión y exclusión, deben estar en una cantidad representativa y es factible de precisar sus características durante la elaboración del plan de investigación (Hernández, et al., 2014). La muestra estará conformada 30 ratones albinos y dos kilos de hojas de cucarda

## **Técnica de muestreo**

Según Kinnear y Taylor, (1998), éste estudio consideró al muestreo probabilístico, ya que todos los especímenes tuvieron la posibilidad de ser seleccionados y formar parte del estudio.

### c) Técnicas e instrumentos de investigación

#### **Obtención de la muestra vegetal:**

Las hojas de cucarda fueron recolectadas de los jardines de las viviendas del centro de Chimbote. en cantidad suficiente de 2 Kg, la muestra vegetal se conservada en papel kraft hasta su procesamiento.

#### **Obtención del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda). (CYTEC, 1995)**

Para obtener el extracto etanólico de cucarda, las hojas fueron seleccionadas y lavadas y se secaron en sombra por una semana, luego se trituraron haciendo uso de un molino de mano hasta su pulverización, las hojas pulverizadas fueron maceradas con etanol de 96° durante una semana, luego se filtró y la solución obtenida se puso en una fuente de vidrio y se colocó en una estufa para eliminar el solvente (alcohol), finalmente quedó una sustancia oleosa, la misma que fue recogida con la ayuda de una cucharilla de metal y colocada en un frasco ámbar de vidrio con tapa esmerilada y en refrigeración hasta su posterior uso.

#### **Screening fitoquímico del extracto etanólico de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda). (Lock de Ugaz, 2017).**

Para identificar los compuestos bioactivos de las hojas de cucarda se les practicó, las siguientes reacciones químicas y procedimientos:

---

| <i>Reacción</i> | <i>Procedimientos</i> |
|-----------------|-----------------------|
|-----------------|-----------------------|

---

|  |  |
|--|--|
| <i>Saponinas (espuma)</i>                      | 1 mL extracto + dilución con 5 Volúmenes de agua, se agita la mezcla por 2 min: Es positivo cuando se mantiene la aparición de espuma por 2 min con una altura de 2mm sobre la superficie. |
| <i>Compuestos fenólicos (cloruro férrico).</i> | 1 mL extracto + III gotas FeCl <sub>3</sub> 5%: Es positivo cuando se forma un precipitado color rojo  |
| <i>Flavonoides (Shinoda).</i>                  | 1ml extracto + limadura de magnesio + III gotas de HCl, color rojo oscuro intenso es positivo.   |
| <i>Alcaloides (Dragendorff).</i>               | 1 mL extracto + III gotas del Reactivo de Mayer, precipitado blanco es positivo  |

**Determinación del efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (Sedwick et al., 1983).**

Se emplearán 30 ratones albinos distribuidos aleatoriamente cinco grupos de seis ratones, a quienes se les aplicará el test de granuloma inducido por carragenina, donde el día uno los ratones fueron rasurados a nivel dorsal y se les administró 5 ml de aire; el día tres de la experiencia se inyectó nuevamente 2 ml de aire; al cuarto día se inyectó en la bolsa 1 ml de una solución de carragenina al 1 %. Los tratamientos se administraron por vía oral durante los cuatro días, los parámetros considerados fueron la numeración y fórmula leucocitaria del exudado del granuloma y los niveles de proteína C reactiva y lipoproteínas de elevada densidad en sangre.

**d) Procesamiento y análisis de la información**

Valderrama (2015), considera que posterior a la recopilación de la información, se debe de proceder a aplicar mecanismos estadísticos para dar solución a nuestro problema, de tal manera permita aceptar o rechazar nuestras teorías planteadas. Los volúmenes promedios de orina obtenidos después de cinco horas fueron recolectados en una tabla de recolección de datos elaborados por el autor, y se utilizaron para aplicar la estadística descriptiva donde utilizando tablas se expresó mediante el valor medio, error estándar, mediana, etc, Se utilizó el programa estadístico Excel, considerándose una confiabilidad del 95%.

## 7 Resultados

**Tabla 1**

*Porcentaje de rendimiento del extracto etanólico de las hojas de Hibiscus rosa-sinensis (cucarda).*

| <b>Muestra utilizada para obtención del extracto etanólico.</b>               | <b>Fórmula</b>   |
|---|--|
| Hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (cucarda).<br>Cantidad: 100 g de hojas | $\%R = \frac{\text{Cantidad obtenida}}{\text{Cantidad de muestra}} \times 100$ |

$$\%R = (8.5 \text{ g}/100\text{g}) \times 100 = 8.5\%$$

**Se obtiene un rendimiento del 8.5%**

---

Dónde: %R = porcentaje de rendimiento

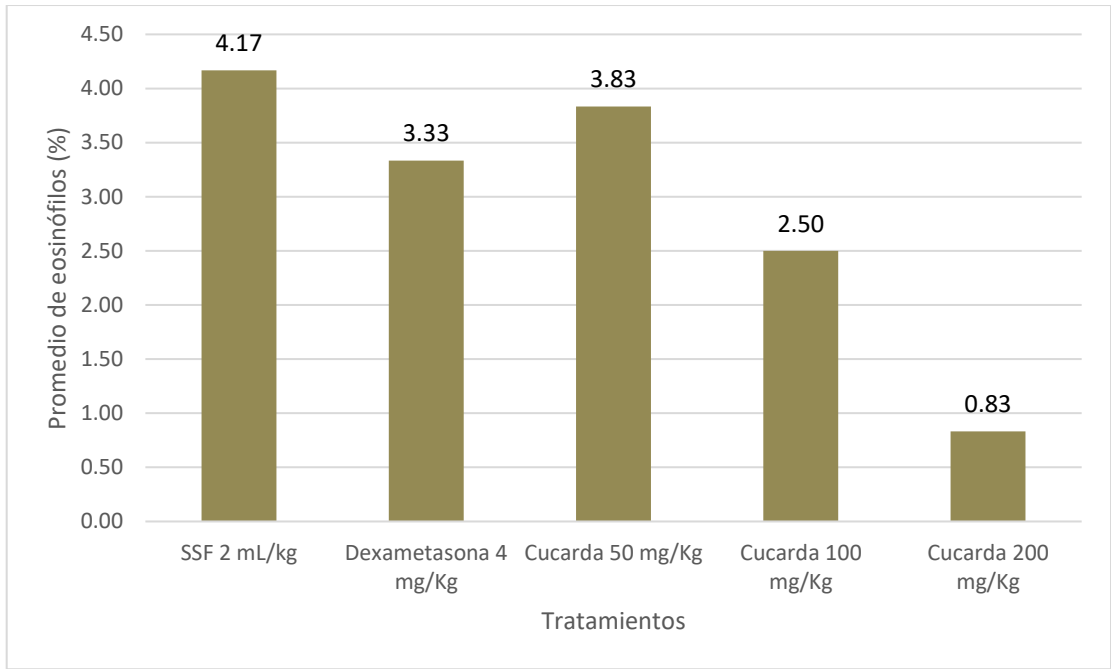
En la tabla 1 se muestra el porcentaje de rendimiento del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) por cada 100 gramos de muestra, siendo el valor obtenido de 8.5%

**Tabla 2**

*Marcha fitoquímica de extracto etanólico de las hojas de Hibiscus rosa-sinensis (cucarda).*

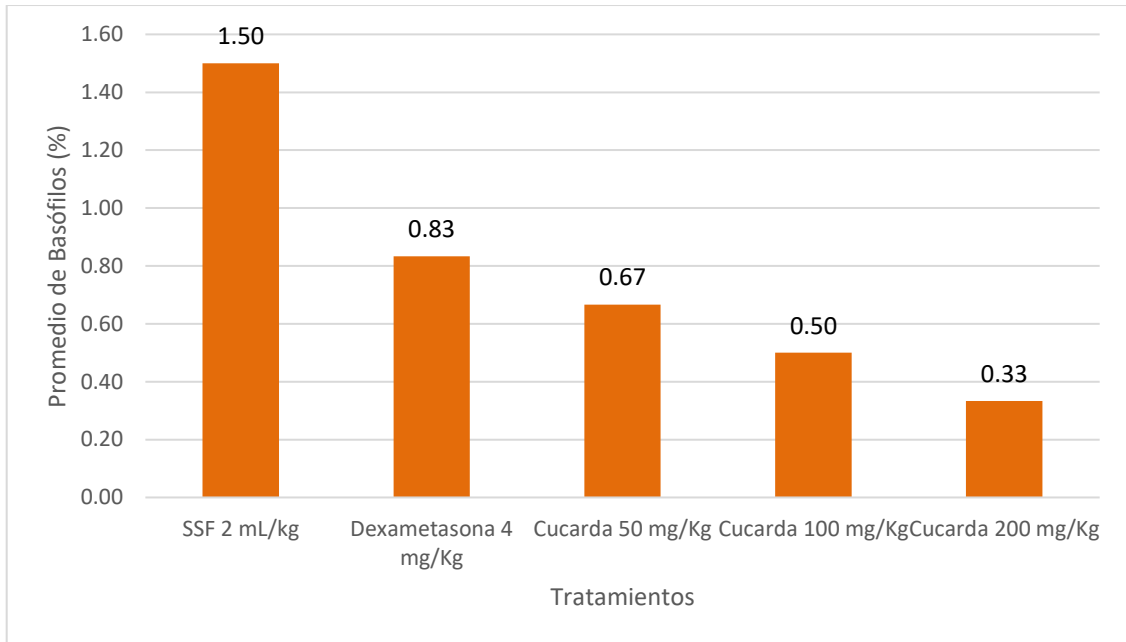
| <b>Reacción de Identificación</b> | <b>Metabolito Secundario</b> | <b>cantidad</b> |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Espuma                            | Saponinas                    | poco            |
| Cloruro férrico                   | taninos                      | regular         |
| Shinoda                           | Flavonoides                  | abundante       |
| Dragendorff                       | Alcaloides                   | poco            |

En la tabla 2. Se observan los resultados del análisis fitoquímico del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), encontrándose la presencia de los compuestos bioactivos flavonoides en abundante cantidad, taninos en regular cantidad, mientras que las saponinas y alcaloides se encuentran en poca cantidad.



**Figura 1.** Porcentaje promedio de eosinófilos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

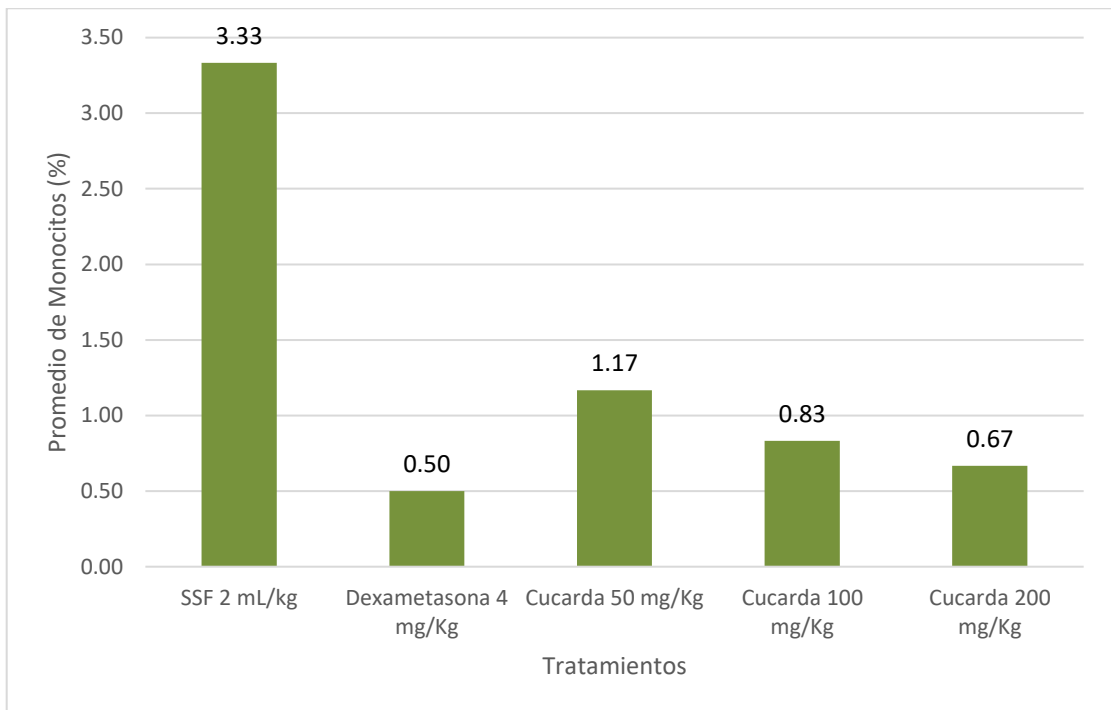
En la figura 1, se puede observar que los eosinófilos presentes en las muestras de exudado de granulomas son 4.17% para el control, 3.33% para el estándar farmacológico Dexametasona 4 mg/Kg y 3.83%, 2.50% y 0.83% para el extracto de cucarda a dosis de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente.



**Figura 2.** Porcentaje promedio de basófilos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

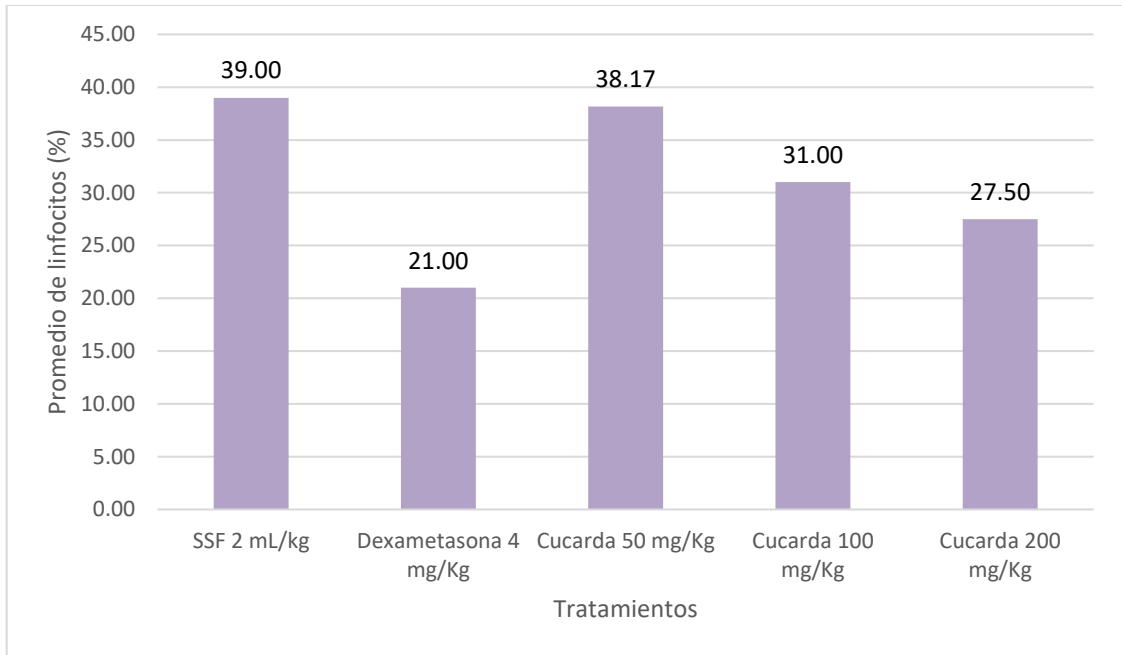
En la figura 2, se puede observar que los basófilos presentes en las muestras de exudado de granulomas son 1.50% para el control, 0,83% para el estándar farmacológico Dexametasona 4 mg/Kg y 0.67%, 0.50% y 0.33% para el extracto de cucarda a dosis de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente.





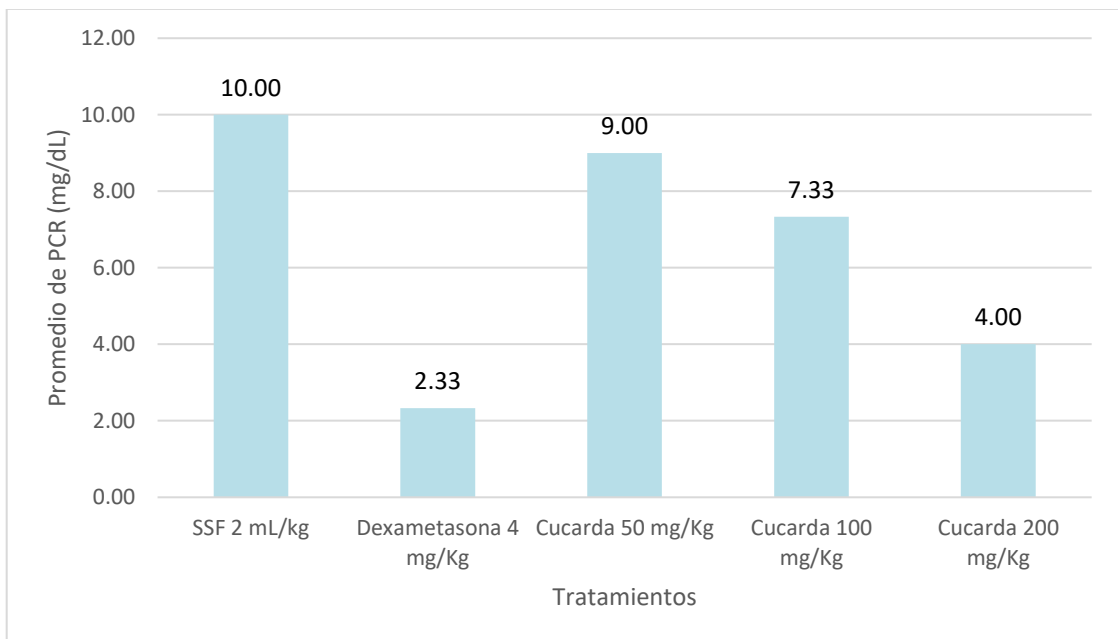
**Figura 3.** Porcentaje promedio de monocitos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

En la figura 3, se puede observar que los monocitos presentes en las muestras de exudado de granulomas son 3.33% para el control, 0,50% para el estándar farmacológico Dexametasona 4 mg/Kg y 1.17%, 0.83% y 0.67% para el extracto de cucarda a dosis de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente.



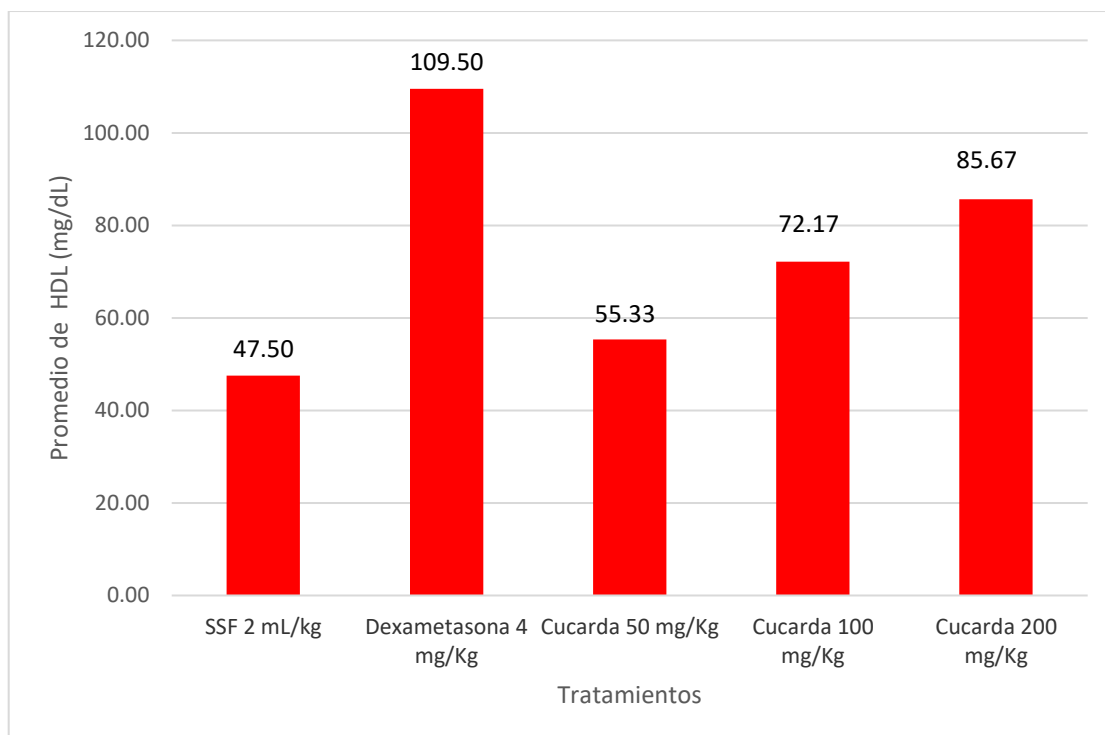
**Figura 4.** Porcentaje promedio de linfocitos (%) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

En la figura 4, se puede observar que los linfocitos presentes en las muestras de exudado de granulomas son 39.00% para el control, 21,00% para el estándar farmacológico Dexametasona 4 mg/Kg y 38.17%, 31.00% y 27.50% para el extracto de cucarda a dosis de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente.



**Figura 5.** Promedio de los valores de proteína C reactiva (mg/dL) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

En la figura 5, se puede observar los valores de proteína C reactiva (PCR) presente en las muestras de exudado de granulomas, siendo 10.00 mg/dL para el control, 2.33 mg/dL para el estándar farmacológico Dexametasona 4 mg/Kg y 9.00, 7.33 y 4.00 mg/dL para el extracto de cucarda a dosis de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente.



**Figura 6.** Promedio de los valores promedios de lipoproteína de elevada densidad HDL (mg/dL) al evaluar la actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

En la figura 6, se puede observar los valores de HDL presente en las muestras de exudado de granulomas, siendo 47.50 mg/dL para el control, 109.50 mg/dL para el estándar farmacológico Dexametasona 4 mg/Kg y 55.33, 72.17 y 85.67 mg/dL para el extracto de cucarda a dosis de 50, 100 y 200 mg/Kg respectivamente.

## 8 Análisis y discusión

El porcentaje de rendimiento es un factor importante en los estudios fitoquímicos ya que permite saber la cantidad de sustancia que se puede extraer y obtener por cada 100 g de materia prima, con ese dato se podrá saber con anticipación la cantidad de muestra requerida, en el caso de la obtención del porcentaje de rendimiento del extracto de cucarda fue del 8.5%, es decir de cada 100 g de hojas de cucarda, permiten obtener 8.5g de extracto etanólico de las hojas de cucarda (tabla 1).

En la tabla 2, se reporta los resultados del estudio fitoquímico del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) identificando la presencia de los compuestos bioactivos flavonoides en abundante cantidad, taninos en regular cantidad, mientras que las saponinas y alcaloides se encuentran en poca cantidad, éstos resultados se asemejan con los reportados por Al-Snafi, (2018). Quien al evaluar los componentes químicos *Hibiscus rosa-sinensis* encontrando la presencia de taninos, antraquinonas, quininas, fenoles, flavonoides, alcaloides, terpenoides, saponinas, glucósidos cardíacos, proteínas, gratis aminoácidos, carbohidratos, azúcares reductores, mucílagos, aceites esenciales y esteroides.

Para evaluar los parámetros del efecto antiinflamatorio de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* se realizó una toma de muestra del exudado del granuloma inducido en los ratones a quienes se les practicó un análisis de numeración y fórmula y bioquímica sanguínea.

Los resultados de la numeración y formula leucocitaria arrojaron valores de eosinófilos (Figura 1) fueron de 4.17% (SSF 2 mL/Kg), 3.33% (Dexametasona 4

mg/Kg) y 3.83% (Cucarda 50 mg/Kg), 2.50% (cucarda 100 mg/Kg) y 0.83% (cucarda 200 mg/Kg) siendo sus valores normales 0-6%, donde su incremento indicaría posibles enfermedades como la leucemia, cáncer, alergia y parasitosis, por tanto el extracto de cucarda a concentración de 200 mg/Kg presenta el mayor efecto antiinflamatorio ya reduce al máximo el número de eosinófilos, aunque el extracto mantiene las concentraciones dentro de los parámetros normales.

Para el caso de los basófilos (Figura 2), se encontró porcentajes de 1.50% (SSF 2 mL/Kg), 0,83% (Dexametasona 4 mg/Kg), 0.67% (Cucarda 50 mg/Kg), 0.50% (Cucarda 100 mg/Kg) y 0.33% (Cucarda 200 mg/Kg), donde los parámetros normales 0-2% donde su disminución es un indicativo de infección aguda, lesión grave y cáncer, donde el extracto de cucarda en todas sus concentraciones mantienen valores porcentuales dentro del parámetro normal incluso el del control suero fisiológico y del estándar dexametasona.

El porcentaje de monocitos (Figura 3) presentes en las muestras de exudado de granulomas fueron de 3.33% (SSF 2 mL/Kg), 0,50% (Dexametasona 4 mg/Kg), 1.17% (Cucarda 50 mg/Kg), 0.83% (Cucarda 100 mg/Kg) y 0.67% (Cucarda 200 mg/Kg), donde los valores normales son del 5-10%, cuyos valores se encuentran aumentados en procesos de inflamación crónica, leucemia y parasitos viral, para nuestro estudio todos los valores de los grupos farmacológicos se encuentran dentro de los parámetros normales establecidos, por lo tanto el extracto de cucarda puede ser utilizado como producto vegetal con actividad antiinflamatoria.

También se pudo observar que los linfocitos (Figura 4), se encuentran en un porcentaje de 39.00% (SSF 2 mL/Kg), 21,00% (Dexametasona 4 mg/Kg), 38.17%

(Cucarda 50 mg/Kg), 31.00% (Cucarda 100 mg/Kg) y 27.50% (Cucarda 200 mg/Kg), cuyos parámetros normales se deben encontrar entre 15-45%, así mismo un aumento de estos valores indicarían infecciones virales y por parásitos, así mismo podría indicar procesos de tumoraciones y posible leucemia, por lo tanto los porcentajes encontrados están dentro de los parámetros normales establecidos.

La proteína C reactiva (PCR) (Figura 5) encontrada presentó valores de 10.00mg/dL (SSF 2 mL/Kg), 2.33 mg/dL (Dexametasona 4 mg/Kg), 9.00 (Cucarda 50 mg/Kg), 7.33 mg/dL (Cucarda 100 mg/Kg) y 4.00 mg/dL (Cucarda 200 mg/Kg), cuyos parámetros normales se deben encontrar entre 3-10%, así mismo un aumento de estos valores indicarían algún proceso inflamatorio o infección en el organismo, por lo tanto, el extracto que posee mayor actividad antiinflamatoria es la que se administró a concentraciones de 200 mg/Kg con un valor de PCR de 4 mg/dL.

Finalmente, los valores de HDL (Figura 6), encontrados fueron de 47.50 mg/dL (SSF 2mL/Kg), 109.50 mg/dL (Dexametasona 4mg/Kg), 55.33 mg/dL (Cucarda 50 mg/Kg), 72.17 mg/dL (Cucarda 100mg/Kg) y 85.67 mg/dL (Cucarda 50 mg/Kg), cuyos valores normales son menores a 40 mg/dL, valores bajos indicarían un proceso inflamatorio y enfermedad coronaria en nuestro caso se observa que el extracto de cucarda muestra valores elevados, protegiéndonos de los procesos inflamatorios y previniendo enfermedades coronarias.

Todos los resultados encontrados se ven apoyados por los trabajos de Espillco y Ponce (2020) quienes al evaluar la actividad antiinflamatoria del gel en base al extracto hidroalcohólico de la flor de *Hibiscus sabdariffa* L. Según el modelo de inflamación por carragenina en el nódulo subplantar de pata en ratas encontró una levada acción

antinflamatoria asociada a la presencia de taninos, alcaloides, leucoantocianidinas, compuestos fenólicos, azúcares reductores, triterpenoides y esteroides.



## 9 Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. Se obtuvo un porcentaje de rendimiento del extracto de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) del 8.5%.
2. El screening fitoquímico del extracto de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) evidenció la presencia de flavonoides, taninos, saponinas y alcaloides.
3. Se encontró que el extracto etanólico de cucarda a concentraciones de 200 mg/Kg presentó elevada actividad antiinflamatoria con una eficacia parecida a Dexametasona que mantiene los parámetros de formula leucocitaria, HDL y PCR, dentro de los parámetros normales.
4. Se concluye que extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) posee actividad antiinflamatoria en ratones albinos.

## **Recomendaciones**

1. Realizar investigaciones donde se determine la actividad antiinflamatoria con diversas partes de la planta *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).
2. Realizar estudios de seguridad del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).
3. Comparar la actividad antiinflamatoria de los extractos acuosos, etanólicos e hidroalcohólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda).

## 10 Referencias bibliográficas

- Al-Snafi, A.E. (2018). Revisión de componentes químicos, efectos farmacológicos e importancia terapéutica de Hibiscus rosa-sinensis-A. IOSR *Diario de Farmacia* , 8 (7), 101-119.
- Anderson, N. (2007). Flower breeding and genetics. *Springer*.
- Ambar, O. Y., Sandra, R. S., María Flavia, P., Giselle, B., Laura, C., José, A. M., & Vivian, M. C. (2020, October). Efectos antiinflamatorios del d-005 en el modelo del granuloma inducido por algodón en ratas. *In Morfovirtual 2020*.
- Arce, C., & Pereyra, F.B. (2012). Enfermedad inflamatoria intestinal: presentación de un caso.
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Novales, MGM (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* , 63 (2), 201-206.
- Birari, R.B., Jalapure, S.S., Changrani, S.R., Shid, S.L., Tote, M.V., Habade, B.M. (2009). Antiinflammatory, analgesic and antipyretic effect of Hibiscus rosa sinesis Linn flower. *Pharmacology Online*. 3: 737-747.
- Bolio, R., Lara, P., Magaña, M. (2006) Producción de forraje de tulipán (Hibiscus rosa-sinensis) según intervalo de corte y densidad de siembra. *Técnica pecuaria en México*. 44(3), 379-388
- Brickell, C., Zuk, J. (1997). *Encyclopedia of garden plants* (primera ed.). USA: DK *Publishing Book*.
- Carvajal, O. (2006). *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana., Los usos y maravillas de la Jamaica., México DF-México., Universitaria*. Pp. 1-3.
- Coleman, J. (2001). Nitric 1. oxide in immunity and inflammation. *Int Immunopharmacol*. 1(8):1397-406
- Chediwick, D.J & J. Marsh (1990) "Bioactive compounds from plants", Ed. John Wiley, New York, págs. 23- 24.
- Cronquist, A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. New York: The New York Botanical Garden, 555.

- CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación; 1995. p.220.
- Daud, D., Arsad, N.F.M, Ismail, A., Tawang, A. (2016). Anti-pyretic action of *Caulerpa lentillifera*, *Hibiscus rosasinensis* and *Piper sarmentosum* aqueous extract in mice. *Asian Journal Pharmaceutical and Clinical Res.* 9(1): 145-147.
- Duran-Gomez, M., & Rodriguez-Benito, A. J. (2020). Fortalecimiento de Competencias Matemáticas de Predicción, Interpretación y Cálculo de Probabilidades, Mediante Schoology, Scratch y Aplicación del Pensamiento Computacional en Estudiantes de Grado Cuarto.
- Espillo Centeno, M. E., & Ponce Pupuche, G. E. (2020). Efecto antiinflamatorio del gel a base del extracto hidroalcohólico de la flor de *Hibiscus sabdariffa* L.(flor de jamaica) en ratas albinas-2019.
- Ferreira, E. E. P. S., Nunes, S. F., Gomes, L. K. A., de Oliveira, S. R. S., & Figueiredo, I. V. (2022). Avaliação da toxicidade dos anti-inflamatórios não esteróides (AINEs) no desenvolvimento da *Hibiscus sabdariffa* através da quantificação dos nitritos. *Research, Society and Development*, 11(5), e23911528135-e23911528135.
- Ferreira, R., Cerrate. E. (2000). Botánica. Manual de fitoterapia. Museo de Historia natural UNMSM Lima- Perú.
- García, L., Rojo, D., García, L. V., Hernández, M. (2002). Plantas con propiedades antiinflamatorias. Centro de Investigaciones Biomédicas "Victoria de Girón" *Rev Cubana Invest Biomed.* 21(3):214-6.
- Gonzales Martinez, J. (2022). E. Efecto antiinflamatorio del gel elaborado a base del extracto de las hojas de *eriobotrya japónica* (níspero) en *rattus rattus var albinus*.
- Goodman y Gilman. (1996). Las bases farmacológicas de la terapéutica. 9ª. Edición. México: Ed. McGraw-Hill. Interamericana. 661-9.
- Hassing, A., Liang, W. X., Schwabl, H., Stampfli, K. (1999). Flavonoids and tannins: plant-based antioxidants with vitamin character. *Med Hypotheses.* 52(5):479-8
- Hattori, M., M.T. Nakabayashi & Y. Lim (1995). *Phytother. Res.* 9: 270-6.

- Herrera, M., & Lebniz, K. (2018). Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de cadillo *Cenchrus echinatus* L.(cadillo) sobre el granuloma inducido por carragenina en ratas.
- Hernández-Guerrero, V. G., Meléndez-Camargo, M. E., Márquez-Flores, Y. K., & Arreguín-Sánchez, M. (2018). Estudio etnobotánico y evaluación de la actividad antiinflamatoria de *Geranium seemannii* Peyr.(municipio de Ozumba, Estado de México). *Polibotánica*, (46), 287-303.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. México D.F, México: McGRAW –HILL.
- Hermida, M. (2010). *Conocer, valorar, preservar*. Verde Chaco.
- Ibarra Bernuy, J. I. (2020). Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum Tuberosum* “Mashua” en *Rattus Rattus* Var. *Albinus*.
- Katzung, B., Masters, S., Trevor, A. (2010). *Farmacología básica y clínica*. 11ª edición. China: Ed. McGraw-Hill. Interamericana. 439-50.
- Kinnear, C y Taylor, R. (1998). *Investigación de mercados*. México. Mc. Graaw Hill.
- Licastro, F., Candore, G., Lio, D., Porcellini, E-, Colonna- Romano, G., Franceschi, C., Caruso, C. (2005). Innate immunity and inflammation in ageing: a key for understanding age-related diseases. *Immun Ageing*. 2:8.
- Lock, O. (2017). Generalidades sobre el análisis fitoquímico. En *Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales* (3.a ed.). Recuperado de [http://167.249.11.60/anc\\_j28.1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61](http://167.249.11.60/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61)
- Loyola Flecsheer, O. B. Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *coriandrum sativum* (culantro) en *rattus rattus* var. *albinus*.
- Mitchell, R., Kumar, V., Abbas, A., Fausto, N. (2007). *Compendio de Robbins y Cotran: Patología estructural y funcional*. 7ª. Edición. Madrid, España: Ed. Elsevier España S.A. 30-57.

- Ozmen, A. (2010). Cytotoxicity of Hibiscus rosa-sinensis flower extract caryologia 63(2), 157-161.
- Raduan, S.Z., Abdul, M., Roslida, A.H., Zakaria, Z.A., Zuraini, A., Hakim, M.N. (2013). Anti-inflammatory effects of Hibiscus rosa-sinensis L. and Hibiscus rosa-sinensis var. alba ethanol extracts. *Int J Pharm Pharm Sci.* 5(4): 754-762.
- Rathee, P., Chaudhary, H., Rathe, S., Rathee, D., Kumar, V., Kohli, K. (2009). Mechanism of action of flavonoids as anti-inflammatory agents: inflammation & allergy. *Drug Targets.* 8(3):229-35.
- Samaniego Rojas, S. V., & Monzón Velázquez, V. R. (2021). Efecto antiinflamatorio del gel a base del extracto hidroalcoholico de las hojas Pelargonium Robertianum L.(Geranio) en ratas albinas.
- Sedwick, A. D., Sin, Y. M., Edwards, J. C., Willoughby, D. (1983). A. Increased inflammatory reactivity in newly formed tissue. *J Pathology.* 141: 483-495.
- Smyt, B., Gitz, Gerald, G. (2006) *Autacoids: pharmacotherapy of inflammation*, editor. Goodman & Gilman's. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 11th ed. New York 653-70.
- Soni, D., Gupta, A. (2011). An evaluation of antipyretic and analgesic potentials of aqueous root extract of Hibiscus rosa-sinensis Linn. (malvaceae). *Int J Res Phytochem Pharmacol.* 1(3): 184-186.
- Tomar, V., Kannoja, P., Jain, K.N., Dubey, K.S. (2010). Anti-nociceptive and anti-inflammatory activity of leaves of Hibiscus rosa-sinensis. *International Journal of Research in Ayurveda & Pharmacy.* 1 (1): 201-205.
- Valderrama, S. (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica (2.a ed., Vol. 1). Alianza Editorial.
- Zalles, J., De Lucca, M. (1991). "El verde de laSalud". Punata, Cochabamba.
- Zaragoza, J. (2007). Atlas todo fauna. Retrieved julio 21, 2012, from [www.todofauna.com](http://www.todofauna.com)

## **11 Agradecimiento.**

A Dios todo poderoso por haberme guiado en todo momento de mi carrera profesional, a mis padres por su apoyo incondicional, a mis familiares y amigos por sus consejos y a mis docentes por sus conocimientos impartidos.

Muchas gracias.

## 12 Anexos

### Anexo 1

#### Ficha de recolección de datos (instrumento)

| Nro | TRATAMIENTO          | eosinofilos | basofilos | monocitos | linfocitos | PCR<br>mg/L | HDL<br>mg/dL |
|-----|----------------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|--------------|
| 1   | SSF 2 mL/kg          | 4           | 2         | 3         | 40         | 9           | 45           |
| 2   | SSF 2 mL/kg          | 4           | 2         | 3         | 39         | 10          | 46           |
| 3   | SSF 2 mL/kg          | 5           | 2         | 4         | 38         | 12          | 50           |
| 4   | SSF 2 mL/kg          | 3           | 1         | 4         | 37         | 11          | 44           |
| 5   | SSF 2 mL/kg          | 5           | 1         | 3         | 39         | 10          | 60           |
| 6   | SSF 2 mL/kg          | 4           | 1         | 3         | 41         | 8           | 40           |
| 7   | Dexametasona 4 mL/kg | 4           | 1         | 1         | 20         | 2           | 122          |
| 8   | Dexametasona 4 mL/kg | 4           | 1         | 0         | 23         | 2           | 111          |
| 9   | Dexametasona 4 mL/kg | 3           | 1         | 0         | 18         | 3           | 110          |
| 10  | Dexametasona 4 mL/kg | 2           | 1         | 0         | 23         | 2           | 100          |
| 11  | Dexametasona 4 mL/kg | 4           | 1         | 1         | 19         | 2           | 105          |
| 12  | Dexametasona 4 mL/kg | 3           | 0         | 1         | 23         | 3           | 109          |
| 13  | cucarda 50 mg/kg     | 5           | 0         | 2         | 42         | 9           | 45           |
| 14  | cucarda 50 mg/kg     | 3           | 1         | 2         | 36         | 9           | 44           |
| 15  | cucarda 50 mg/kg     | 4           | 1         | 1         | 32         | 11          | 65           |
| 16  | cucarda 50 mg/kg     | 3           | 1         | 1         | 38         | 8           | 60           |
| 17  | cucarda 50 mg/kg     | 4           | 0         | 0         | 41         | 9           | 58           |
| 18  | cucarda 50 mg/kg     | 4           | 1         | 1         | 40         | 8           | 60           |
| 19  | cucarda 100 mg/kg    | 3           | 0         | 0         | 34         | 8           | 75           |
| 20  | cucarda 100 mg/kg    | 3           | 1         | 1         | 32         | 7           | 72           |
| 21  | cucarda 100 mg/kg    | 1           | 1         | 0         | 29         | 6           | 70           |
| 22  | cucarda 100 mg/kg    | 2           | 0         | 0         | 31         | 7           | 68           |
| 23  | cucarda 100 mg/kg    | 3           | 1         | 2         | 30         | 8           | 73           |
| 24  | cucarda 100 mg/kg    | 3           | 0         | 2         | 30         | 8           | 75           |
| 25  | cucarda 200 mg/kg    | 1           | 1         | 0         | 35         | 1           | 94           |
| 26  | cucarda 200 mg/kg    | 1           | 0         | 1         | 32         | 6           | 79           |
| 27  | cucarda 200 mg/kg    | 1           | 0         | 1         | 25         | 2           | 80           |
| 28  | cucarda 200 mg/kg    | 0           | 0         | 1         | 26         | 6           | 83           |
| 29  | cucarda 200 mg/kg    | 1           | 0         | 1         | 21         | 5           | 93           |
| 30  | cucarda 200 mg/kg    | 1           | 1         | 0         | 26         | 4           | 85           |



## Anexo 2

### Matriz de consistencia

| <b>Problema</b>  | <b>VARIABLES</b>                     | <b>Objetivos</b>  | <b>Hipótesis</b>  | <b>Metodología</b>  |
|--|--------------------------------------|---|---|---|
| <p>¿Cuál será el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (romero) en ratones albinos?</p> | <p>antiinflamatorio</p>              | <p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto diurético del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> en ratones albinos.</p>   | <p><b>Hipótesis alternativa:</b></p> <p>Ha= El extracto etanólico de las hojas <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> tiene efecto antiinflamatorio en ratones albinos</p> | <p>Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental</p> <p>Población: <i>Mus musculus</i></p> <p>Muestra: 20 ratones, 2 Kg de hojas de cucarda.</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos: Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento una tabla de recolección de datos.</p> |
|  | <p><i>Hibiscus rosa-sinensis</i></p> | <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Obtener el extracto etanólico de las hojas <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>.</p> <p>2. Realizar el estudio fitoquímico del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>.</p> | <p><b>Hipótesis nula:</b></p> <p>Ho= El extracto etanólico de las hojas <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>, no tiene efecto antiinflamatorio</p>                       |   |

|  |  |   |                     |  |
|--|--|---|---------------------|--|
|  |  | Evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> en ratones albinos. | o en ratones albino |  |
|--|--|---|---------------------|--|

### Anexo 3

**Anexo 3.1.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos de eosinófilos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

| <i>Parámetro</i>             | SSF 2<br>mL/kg | Dexametasona<br>4 mL/kg | cucarda<br>50<br>mg/kg | cucarda<br>100<br>mg/kg | cucarda<br>200<br>mg/kg |
|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Media                        | 4,17           | 3,33                    | 3,83                   | 2,50                    | 0,83                    |
| Error típico                 | 0,31           | 0,33                    | 0,31                   | 0,34                    | 0,17                    |
| Mediana                      | 4,00           | 3,50                    | 4,00                   | 3,00                    | 1,00                    |
| Moda                         | 4,00           | 4,00                    | 4,00                   | 3,00                    | 1,00                    |
| Desviación estándar          | 0,75           | 0,82                    | 0,75                   | 0,84                    | 0,41                    |
| Varianza de la muestra       | 0,57           | 0,67                    | 0,57                   | 0,70                    | 0,17                    |
| Curtosis                     | -0,10          | -0,30                   | -0,10                  | 1,43                    | 6,00                    |
| <br>                         |                |                         |                        |                         |                         |
| Coefficiente de<br>asimetría | -0,31          | -0,86                   | 0,31                   | -1,54                   | -2,45                   |
| Rango                        | 2,00           | 2,00                    | 2,00                   | 2,00                    | 1,00                    |
| Mínimo                       | 3,00           | 2,00                    | 3,00                   | 1,00                    | 0,00                    |
| Máximo                       | 5,00           | 4,00                    | 5,00                   | 3,00                    | 1,00                    |
| Suma                         | 25,00          | 20,00                   | 23,00                  | 15,00                   | 5,00                    |
| Cuenta                       | 6,00           | 6,00                    | 6,00                   | 6,00                    | 6,00                    |
| Nivel de<br>confianza(95,0%) | 0,79           | 0,86                    | 0,79                   | 0,88                    | 0,43                    |

**Anexo 3.2.** Análisis de varianza de los datos obtenidos de eosinófilos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

Análisis de varianza de un factor

| RESUMEN                        |        |      |            |            |
|--------------------------------|--------|------|------------|------------|
| Grupos                         | Cuenta | Suma | Promedio   | Varianza   |
| SSF 2 mL/kg<br>Dexametasona    | 6      | 25   | 4,16666667 | 0,56666667 |
| 4 mL/kg<br>cucarda 50<br>mg/kg | 6      | 20   | 3,33333333 | 0,66666667 |
| cucarda 100<br>mg/kg           | 6      | 23   | 3,83333333 | 0,56666667 |
| cucarda 200<br>mg/kg           | 6      | 15   | 2,5        | 0,7        |
|                                | 6      | 5    | 0,83333333 | 0,16666667 |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F       | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|---------|--------------|----------------------|
| Entre grupos              | 42,53333333       | 4                  | 10,63333333               | 19,9375 | 1,7547E-07   | 2,75871047           |
| Dentro de los grupos      | 13,33333333       | 25                 | 0,53333333                |         |              |                      |
| Total                     | 55,86666667       | 29                 |                           |         |              |                      |

**Anexo 3.3.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos de basófilos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

| <i>Parámetro</i>             | SSF 2<br>mL/kg | Dexametasona<br>4 mL/kg | cucarda<br>50<br>mg/kg | cucarda<br>100<br>mg/kg | cucarda<br>200<br>mg/kg |
|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Media                        | 1,50           | 0,83                    | 0,67                   | 0,50                    | 0,33                    |
| Error típico                 | 0,22           | 0,17                    | 0,21                   | 0,22                    | 0,21                    |
| Mediana                      | 1,50           | 1,00                    | 1,00                   | 0,50                    | 0,00                    |
| Moda                         | 2,00           | 1,00                    | 1,00                   | 0,00                    | 0,00                    |
| Desviación estándar          | 0,55           | 0,41                    | 0,52                   | 0,55                    | 0,52                    |
| Varianza de la muestra       | 0,30           | 0,17                    | 0,27                   | 0,30                    | 0,27                    |
| Curtosis                     | -3,33          | 6,00                    | -1,88                  | -3,33                   | -1,88                   |
| Coficiente de<br>asimetría   | 0,00           | -2,45                   | -0,97                  | 0,00                    | 0,97                    |
| Rango                        | 1,00           | 1,00                    | 1,00                   | 1,00                    | 1,00                    |
| Mínimo                       | 1,00           | 0,00                    | 0,00                   | 0,00                    | 0,00                    |
| Máximo                       | 2,00           | 1,00                    | 1,00                   | 1,00                    | 1,00                    |
| Suma                         | 9,00           | 5,00                    | 4,00                   | 3,00                    | 2,00                    |
| Cuenta                       | 6,00           | 6,00                    | 6,00                   | 6,00                    | 6,00                    |
| Nivel de<br>confianza(95,0%) | 0,57           | 0,43                    | 0,54                   | 0,57                    | 0,54                    |



**Anexo 3.5.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos de monocitos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

| <i>Parámetro</i>             | SSF 2<br>mL/kg | Dexametasona<br>4 mL/kg | cucarda<br>50<br>mg/kg | cucarda<br>100<br>mg/kg | cucarda<br>200<br>mg/kg |
|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Media                        | 3,33           | 0,50                    | 1,17                   | 0,83                    | 0,67                    |
| Error típico                 | 0,21           | 0,22                    | 0,31                   | 0,40                    | 0,21                    |
| Mediana                      | 3,00           | 0,50                    | 1,00                   | 0,50                    | 1,00                    |
| Moda                         | 3,00           | 1,00                    | 1,00                   | 0,00                    | 1,00                    |
| Desviación estándar          | 0,52           | 0,55                    | 0,75                   | 0,98                    | 0,52                    |
| Varianza de la muestra       | 0,27           | 0,30                    | 0,57                   | 0,97                    | 0,27                    |
| Curtosis                     | -1,88          | -3,33                   | -0,10                  | -2,39                   | -1,88                   |
| Coficiente de<br>asimetría   | 0,97           | 0,00                    | -0,31                  | 0,46                    | -0,97                   |
| Rango                        | 1,00           | 1,00                    | 2,00                   | 2,00                    | 1,00                    |
| Mínimo                       | 3,00           | 0,00                    | 0,00                   | 0,00                    | 0,00                    |
| Máximo                       | 4,00           | 1,00                    | 2,00                   | 2,00                    | 1,00                    |
| Suma                         | 20,00          | 3,00                    | 7,00                   | 5,00                    | 4,00                    |
| Cuenta                       | 6,00           | 6,00                    | 6,00                   | 6,00                    | 6,00                    |
| Nivel de<br>confianza(95,0%) | 0,54           | 0,57                    | 0,79                   | 1,03                    | 0,54                    |

**Anexo 3.6.** Análisis de varianza de los datos obtenidos de monocitos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

| <i>Grupos</i>               | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|-----------------------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| SSF 2 mL/kg<br>Dexametasona | 6             | 20          | 3,33333333      | 0,26666667      |
| 4 mL/kg<br>cucarda 50       | 6             | 3           | 0,5             | 0,3             |
| mg/kg<br>cucarda 100        | 6             | 7           | 1,16666667      | 0,56666667      |
| mg/kg<br>cucarda 200        | 6             | 5           | 0,83333333      | 0,96666667      |
| mg/kg                       | 6             | 4           | 0,66666667      | 0,26666667      |

ANÁLISIS DE VARIANZA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i>   | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos                     | 32,4666667               | 4                         | 8,11666667                       | 17,1478873 | 6,9299E-07          | 2,75871047                  |
| Dentro de los grupos             | 11,8333333               | 25                        | 0,47333333                       |            |                     |                             |
| Total                            | 44,3                     | 29                        |                                  |            |                     |                             |



**Anexo 3.7.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos de linfocitos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

| <i>Parámetro</i>             | SSF 2<br>mL/kg | Dexametasona<br>4 mL/kg | cucarda<br>50<br>mg/kg | cucarda<br>100<br>mg/kg | cucarda<br>200<br>mg/kg |
|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Media                        | 39,00          | 21,00                   | 38,17                  | 31,00                   | 27,50                   |
| Error típico                 | 0,58           | 0,93                    | 1,51                   | 0,73                    | 2,08                    |
| Mediana                      | 39,00          | 21,50                   | 39,00                  | 30,50                   | 26,00                   |
| Moda                         | 39,00          | 23,00                   | #N/A                   | 30,00                   | 26,00                   |
| Desviación estándar          | 1,41           | 2,28                    | 3,71                   | 1,79                    | 5,09                    |
| Varianza de la muestra       | 2,00           | 5,20                    | 13,77                  | 3,20                    | 25,90                   |
| Curtosis                     | -0,30          | -2,47                   | 0,25                   | 0,59                    | -0,61                   |
| Coficiente de<br>asimetría   | 0,00           | -0,30                   | -0,94                  | 0,94                    | 0,49                    |
| Rango                        | 4,00           | 5,00                    | 10,00                  | 5,00                    | 14,00                   |
| Mínimo                       | 37,00          | 18,00                   | 32,00                  | 29,00                   | 21,00                   |
| Máximo                       | 41,00          | 23,00                   | 42,00                  | 34,00                   | 35,00                   |
| Suma                         | 234,00         | 126,00                  | 229,00                 | 186,00                  | 165,00                  |
| Cuenta                       | 6,00           | 6,00                    | 6,00                   | 6,00                    | 6,00                    |
| Nivel de<br>confianza(95,0%) | 1,48           | 2,39                    | 3,89                   | 1,88                    | 5,34                    |

**Anexo 3.8.** Análisis de varianza de los datos obtenidos de linfocitos (%) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

Análisis de varianza de un factor

| RESUMEN                        |        |      |            |            |
|--------------------------------|--------|------|------------|------------|
| Grupos                         | Cuenta | Suma | Promedio   | Varianza   |
| SSF 2 mL/kg<br>Dexametasona    | 6      | 234  | 39         | 2          |
| 4 mL/kg<br>cucarda 50<br>mg/kg | 6      | 126  | 21         | 5,2        |
| cucarda 100<br>mg/kg           | 6      | 229  | 38,1666667 | 13,7666667 |
| cucarda 200<br>mg/kg           | 6      | 186  | 31         | 3,2        |
|                                | 6      | 165  | 27,5       | 25,9       |

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Entre grupos              | 1362,33333        | 4                  | 340,583333                | 34,0129827 | 8,915E-10    | 2,75871047           |
| Dentro de los grupos      | 250,333333        | 25                 | 10,0133333                |            |              |                      |
| Total                     | 1612,66667        | 29                 |                           |            |              |                      |

**Anexo 3.9.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos de PCR (mg/dL) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

| <i>Parámetro</i>             | SSF 2<br>mL/kg | Dexametasona<br>4 mL/kg | cucarda<br>50<br>mg/kg | cucarda<br>100<br>mg/kg | cucarda<br>200<br>mg/kg |
|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Media                        | 10,00          | 2,33                    | 9,00                   | 7,33                    | 4,00                    |
| Error típico                 | 0,58           | 0,21                    | 0,45                   | 0,33                    | 0,86                    |
| Mediana                      | 10,00          | 2,00                    | 9,00                   | 7,50                    | 4,50                    |
| Moda                         | 10,00          | 2,00                    | 9,00                   | 8,00                    | 6,00                    |
| Desviación estándar          | 1,41           | 0,52                    | 1,10                   | 0,82                    | 2,10                    |
| Varianza de la muestra       | 2,00           | 0,27                    | 1,20                   | 0,67                    | 4,40                    |
| Curtosis                     | -0,30          | -1,88                   | 2,50                   | -0,30                   | -1,55                   |
| Coficiente de<br>asimetría   | 0,00           | 0,97                    | 1,37                   | -0,86                   | -0,59                   |
| Rango                        | 4,00           | 1,00                    | 3,00                   | 2,00                    | 5,00                    |
| Mínimo                       | 8,00           | 2,00                    | 8,00                   | 6,00                    | 1,00                    |
| Máximo                       | 12,00          | 3,00                    | 11,00                  | 8,00                    | 6,00                    |
| Suma                         | 60,00          | 14,00                   | 54,00                  | 44,00                   | 24,00                   |
| Cuenta                       | 6,00           | 6,00                    | 6,00                   | 6,00                    | 6,00                    |
| Nivel de<br>confianza(95,0%) | 1,48           | 0,54                    | 1,15                   | 0,86                    | 2,20                    |

**Anexo 3.10.** Análisis de varianza de los datos obtenidos de PCR (mg/dL) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

Análisis de varianza de un factor

| RESUMEN                        |        |      |            |            |
|--------------------------------|--------|------|------------|------------|
| Grupos                         | Cuenta | Suma | Promedio   | Varianza   |
| SSF 2 mL/kg<br>Dexametasona    | 6      | 60   | 10         | 2          |
| 4 mL/kg<br>cucarda 50<br>mg/kg | 6      | 14   | 2,33333333 | 0,26666667 |
| cucarda 100<br>mg/kg           | 6      | 54   | 9          | 1,2        |
| cucarda 200<br>mg/kg           | 6      | 44   | 7,33333333 | 0,66666667 |
|                                | 6      | 24   | 4          | 4,4        |

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Entre grupos              | 256,8             | 4                  | 64,2                      | 37,6171875 | 3,0949E-10   | 2,75871047           |
| Dentro de los grupos      | 42,6666667        | 25                 | 1,70666667                |            |              |                      |
| Total                     | 299,466667        | 29                 |                           |            |              |                      |

**Anexo 3.11.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos de HDL (mg/dL) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

| <i>Parámetro</i>             | SSF 2<br>mL/kg | Dexametasona<br>4 mL/kg | cucarda<br>50<br>mg/kg | cucarda<br>100<br>mg/kg | cucarda<br>200<br>mg/kg |
|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Media                        | 47,50          | 109,50                  | 55,33                  | 72,17                   | 85,67                   |
| Error típico                 | 2,83           | 3,00                    | 3,56                   | 1,14                    | 2,63                    |
| Mediana                      | 45,50          | 109,50                  | 59,00                  | 72,50                   | 84,00                   |
| Moda                         | #N/A           | #N/A                    | 60,00                  | 75,00                   | #N/A                    |
| Desviación estándar          | 6,92           | 7,34                    | 8,71                   | 2,79                    | 6,44                    |
| Varianza de la muestra       | 47,90          | 53,90                   | 75,87                  | 7,77                    | 41,47                   |
| Curtosis                     | 2,23           | 1,70                    | -1,67                  | -1,00                   | -1,86                   |
| Coeficiente de<br>asimetría  | 1,34           | 0,76                    | -0,65                  | -0,51                   | 0,53                    |
| Rango                        | 20,00          | 22,00                   | 21,00                  | 7,00                    | 15,00                   |
| Mínimo                       | 40,00          | 100,00                  | 44,00                  | 68,00                   | 79,00                   |
| Máximo                       | 60,00          | 122,00                  | 65,00                  | 75,00                   | 94,00                   |
| Suma                         | 285,00         | 657,00                  | 332,00                 | 433,00                  | 514,00                  |
| Cuenta                       | 6,00           | 6,00                    | 6,00                   | 6,00                    | 6,00                    |
| Nivel de<br>confianza(95,0%) | 7,26           | 7,70                    | 9,14                   | 2,92                    | 6,76                    |

**Anexo 3.12.** Análisis de varianza de los datos obtenidos de HDL (mg/dL) al evaluar el efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda), en ratones.

Análisis de varianza de un factor

| RESUMEN                        |        |      |             |            |
|--------------------------------|--------|------|-------------|------------|
| Grupos                         | Cuenta | Suma | Promedio    | Varianza   |
| SSF 2 mL/kg<br>Dexametasona    | 6      | 285  | 47,5        | 47,9       |
| 4 mL/kg<br>cucarda 50<br>mg/kg | 6      | 657  | 109,5       | 53,9       |
| cucarda 100<br>mg/kg           | 6      | 332  | 55,33333333 | 75,8666667 |
| cucarda 200<br>mg/kg           | 6      | 433  | 72,1666667  | 7,7666667  |
|                                | 6      | 514  | 85,6666667  | 41,4666667 |

| ANÁLISIS DE VARIANZA      |                   |                    |                           |            |              |                      |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
| Entre grupos              | 14702,4667        | 4                  | 3675,61667                | 80,9964008 | 6,1615E-14   | 2,75871047           |
| Dentro de los grupos      | 1134,5            | 25                 | 45,38                     |            |              |                      |
| Total                     | 15836,9667        | 29                 |                           |            |              |                      |