

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-LEÓN

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA

Tema: Evaluación de *Moringa oleífera* (Marango), *Cassia grandis* L (Carao), y la mezcla *Smilax dominguensis* (Zarzaparrilla) y *Smilax regelli* (Cuculmecha), como estimulantes hematopoyético en cepas Wistar, durante el periodo Julio-septiembre 2011.

Br. Edwin Benito Díaz Avendaño.

Br. Jairo Ernesto Narváez Ballesteros.

MSc. Quela Olga RuízNarváez.

Tutora

Msc. Byron Flores Somarriba

Co-Tutor

León, 15 de Marzo de 2012.

“A la libertad por la Universidad”



Resumen

El presente trabajo se realizó en la unidad experimental de Bioterio de la Escuela de Medicina Veterinaria, del Campus Agropecuario-UNAN-LEÓN, localizada entrada carretera La Ceiba 1^{1/2} Km al este, en el periodo comprendido Julio-Septiembre del 2011.

Es un estudio experimental de ensayo controlado, cuyo objetivo principal fue evaluar los extractos de *Moringa oleífera* (Marango), *Cassia grandis* L (Carao), y la mezcla *Smilax domingensis* (Zarzaparrilla) y *Smilax regelli* (Cuculmecha) los cuales se aplicaron por vía oral 3 veces al día, esta evaluación consistió en constatar si dichos extractos funcionaban como tratamiento alternativo de anemia en ratones de 2 meses de edad.

Los resultados de la primera muestra sanguínea no presentaban ninguna alteración en relación a los valores normales (Hematocrito, Glóbulos Rojos, Hemoglobina). Posterior a esto se prosiguió a inducir a los animales a un estado anémico mediante extracciones de sangre 2 veces por semana en los primeros 15 días del experimento.

Al finalizar el estudio se confirmó que las medias de Hematocrito, Glóbulos Rojos, Hemoglobina, presentaron un incremento significativo en el grupo al que se administró carao, en tanto el grupo al que se le administró sulfato ferroso como referencia mostró un incremento mínimo en estos valores. Estos resultados corroboran el uso popular y tradicional de la *Cassia grandis* L. en los estados anémicos, al mejorar la utilización del hierro y la producción de hemoglobina.



Glosario

Extracto: producto sólido o espeso obtenido por evaporación de un zumo o de disolución de sustancias vegetales o animales.

BHC: biometría hemática completa.

Hematócrito: la palabra nació esdrújula, como correspondía en propiedad, pero a perdido el acento, parece que se inventó para separar los elementos que dan a la sangre su rojez, del elemento incoloro, por tanto es el aparato destinado a seleccionar rigurosamente (cribar), la sangre para comprobar la densidad de hematíes suspendido en ella.

Hemoglobina: pigmento rojo contenido en los hematíes de la sangre de los vertebrados, cuya función consiste en captar el oxígeno de los alvéolos pulmonares y comunicarlo a los tejidos, y en tomar el dióxido de carbono de estos y transportarlo de nuevo a los pulmones para expulsarlo.

Moringa oleífera: conocido como Moringa o Marango, es un árbol originario de norte de India. Crece en casi cualquier tipo de suelo, incluso en condiciones de sequía, por eso los científicos recomiendan a las poblaciones que lo cultiven para alimentarse.

Floculante: Sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación. Por ejemplo el alumbre, que es un grupo de compuestos químicos, formado por dos sales combinadas en proporciones definidas una de las sales es el sulfato de aluminio o el sulfato de amonio.

Biogás: es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metanogénicas, etc.) y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico).



Ésteres: son compuestos orgánicos derivados de ácidos orgánicos e inorgánicos oxigenados en los cuales uno o más protones son sustituidos por grupos orgánicos alquilo.

Tanino: fue originalmente utilizado para describir ciertas sustancias orgánicas que servían para convertir a las pieles crudas de animales en cuero.

Lanceolada: hoja de lanza por su forma oblonga con una sección media más ancha y el ápice puntiagudo.

Ovadas: hojas ovadas; base redondeada. Corola de 5-9 lóbulos.

Saponinas: son glucósidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades semejantes a las del jabón: cada molécula está constituida por un elemento soluble en lípidos (el esteroide o el triterpenoide) y un elemento soluble en agua (el azúcar), y forman una espuma cuando se las agita en agua.

Polifenoles: son un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molécula. Los polifenoles son generalmente subdivididos en taninos hidrolizables, que son ésteres de ácido gálico de glucosa y otros azúcares; y fenilpropanoides, como la lignina, flavonoides y taninos condensados.

Resina: es una secreción orgánica que producen muchas plantas, particularmente los árboles de tipo conífera.

Decocción: bebida medicinal hecha de vegetales u otras sustancias tras haber sido hervidas, supone necesariamente un hervor seguido y esto es lo que la diferencia de la infusión.

Infusión: es una bebida obtenida de las hojas secas, partes de las flores o de los frutos de diversas hierbas aromáticas, a las cuales se les vierte o se los introduce en agua a punto de hervir.



Percolación: se refiere al paso lento de fluidos a través de los materiales porosos, ejemplos de este proceso es la filtración y la lixiviación

Smilax regelli: conocida como cuculmecha, Planta hasta de 15 m de largo, olor débil, sabor mucilaginoso ligeramente amargo; raíces delgadas, largas, color café; tallos inferiores agudos, cuadrangulares, ángulos con espinas grandes, anchas, comprimidas, rectas o encorvadas, 1 cm de largo.

Smilax domingensis: conocida como Zarzaparrilla, planta Tallos teretes, escasamente armados en la parte inferior con agujones robustos recurvados, inermes en la parte superior. Hojas 6-15 cm por 1.5-10 cm, 1.4-6 veces más largas que anchas, ovadas, lanceoladas-ovadas, o lanceoladas, cartáceas, inermes, 5-nervias desde la base, las nervaduras primarias prominentes en el envés, no impresas en el haz, el par exterior submarginal.

Cassia grandis L: es una planta conocida popularmente como Cañandonga, utilizada tradicionalmente para mejorar los estados anémicos. La decocción de hojas, fruto y corteza se usa por vía oral para tratar la anemia, hemorragia nasal, enfermedades del hígado, infección urinaria, histeria, resfrío y tos.

Planta medicinal: Especie que contiene compuestos químicos que al ser ingeridos o entrar en contacto con el ser humano son capaces de actuar sobre determinados procesos metabólicos o morbosos en el organismo, produciendo un efecto terapéutico.

Droga vegetal: Parte de la planta (flores, hojas, semillas, etc.) que contiene los principios biológicamente activos, con propiedades terapéuticas establecidas.

Fitofármaco: Preparación que se emplea con fines terapéuticos cuya sustancia o sustancias bioactivas proceden de plantas medicinales.

Tinturas: se obtienen por la acción del alcohol de diferentes graduaciones sobre una droga seca (tinturas simples) o sobre una mezcla de drogas.



Dedicatoria

A **DIOS** por darme la vida, sabiduría y conocimiento para culminar mis estudios universitarios con mucha satisfacción y éxito. Por darme el valor y las fuerzas para enfrentar y vencer los obstáculos que se presentaron en esta larga carrera.

A mi **MADRE** por todo el apoyo que me ha brindado para que pueda alcanzar mis metas. Por su inagotable amor y paciencia, por sus consejos que me motivan cada día a seguir luchando.

A mis **AMIGOS** que nunca me permitieron desistir en los momentos difíciles, por su apoyo a través de sus sabios consejos, y la motivación que me han brindado para que nunca deje de luchar por mis sueños.

Br. . Edwin Benito Díaz Avendaño



Dedicatoria

Al Ser Supremo

Porque me ha permitido tener esta transitoria vida y ser mi salvador.

A mis padres

Que este triunfo sea la recompensa a sus múltiples sacrificios, por inculcar en mí valores morales y espirituales, por sus sabios consejos, fortalezas en los momentos cruciales de mi vida y porque nunca perdieron las esperanzas en mí, todo lo que he logrado y lograré, va dedicado a ustedes. Los amo.

A mi Esposa

Por estar siempre a mi lado y por ser parte de mi vida. Te amo.

A mis maestros

Por su sabiduría, comprensión y compartir sus experiencias y conocimientos que me ayudaron a crecer intelectualmente. En especial a mi tutora Dra. Quela Ruiz por sus sabios consejos que me ha ayudado a ser una mejor persona.

A mi Hija

Génesis Narváez por darme las fuerzas necesarias para salir adelante. Te amo Princesa.

Br. Jairo Ernesto Narváez Ballesteros.



Agradecimiento

A **DIOS** por darnos la vida, sabiduría, entendimiento y dedicación para vencer los obstáculos que se presentaron en nuestros caminos y así poder culminar nuestros estudios con éxito.

A la **UNAN-León – Escuela Medicina Veterinaria**, por habernos formado profesionalmente y dedicarnos al servicio de la humanidad, expresamos nuestros más sinceros agradecimientos por abrirnos las puertas y la oportunidad de engrandecernos intelectualmente.

A nuestros **MAESTROS** por su amistad y enseñanza.

A nuestra **Tutora Dra. Quela Olga Ruíz Narváez, AsesorMsc. Byron Flores**, a la responsable de Bioterio **Lic. Sandra Carrión**, por su empeño y dedicación que nos brindaron para la elaboración de este trabajo.

Al Dr. **William Jirón**, Dr. **Vera Orozco**, Lic. **Jessica Sheleby**, al técnico Laboratorial **Julio Mercado** por cooperar de forma incondicional en este trabajo.

A la **Lic. Violeta Bravo y Lic. Karen García**, por colaborar en la elaboración de este trabajo.

Br. Edwin Benito Díaz Avendaño.

Br. Jairo Ernesto Narváez Ballesteros.



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Valoración de la Respuesta Hemática con extractos vegetales



Índice	Página
Resumen	
Glosario	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice general	
Introducción	1
Antecedentes	2
Justificación	3
Planteamiento del problema	4
Objetivos	5
Marco teórico	6
Marango	6
6.1 Descripción Botánica	6
6.3 Comestibilidad	6
6.4 Depuración de aguas	7
6.5 Otros usos	7
6.6 Contenido nutricional	7
Zarzaparrilla	8
8.1 Descripción Botánica	8
8.2 Habilidad y distribución geográfica	8
8.3 Obtención	8
8.4 Usos etnomédicos	9
8.5 Otros usos	9
8.6 Composición química	9
Cuculmecha	10
10.1 Descripción Botánica	10
10.2 Origen y distribución geográfica	10
10.3 Partes utilizadas de la planta	10
10.4 Uso medicinal	10



10.5 Propiedades medicinales atribuidas	11
10.6 Composición química	11
10.7 Condiciones agroecológicas	11
Carao	12
12.1 Descripción botánica	12
12.2 Ecología y distribución geográfica	12
12.3 Usos	13
12.4 Indicaciones terapéuticas	14
Fitofármacos	14
Definiciones básicas	14
Procesamiento drogas vegetales	15
Principales formas de extracción de drogas crudas	16
Extracción del material vegetal	17
Definición de Extractos	18
Clasificación de extractos	18
Definición de Sangre	20
Función sangre	20
Glóbulos rojos	20
Estructura glóbulos rojos	21
Hematopoyesis	21
21.1 Eritropoyesis	21
Hemoglobina	23
Síntesis grupo hemo	25
Síntesis de globina	25
Hierro	26
Absorción hierro	26
Fuentes de hierro	27
Metabolismo del hierro	28
Anemia	29



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Valoración de la Respuesta Hemática con extractos vegetales



Clasificación de anemias	29
Presentación clínica	29
Anemia Ferropénica	30
Animales de experimento	30
Características generales	30
Características anatómicas y fisiológicas	31
Reproducción	31
Determinación del sexo	32
Canibalismo	32
Dieta	32
Manejo de animales de experimentación	32
Materiales y Métodos	34
Resultados y discusión	37
Gráficos	40
Gráfico 1	40
Gráfico 2	40
Gráfico 3	41
Conclusiones	42
Recomendaciones	43
Referencias bibliográficas.	44
Anexos	46
Preparación de los extractos	46
Materiales utilizados en toma de muestra	46
Toma, envío y procesamiento de muestra	49
Índice de tablas	
Tabla 1. Taxonomía de los ratones	52
Tabla 2. Datos fisiológicos del ratón	53
Tabla 3. Parámetros sanguíneos del ratón	54
Tabla 4. Requisitos ambientales del ratón	55



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Valoración de la Respuesta Hemática con extractos vegetales



Índice de fotos	
Foto 1	56
Foto 2	56
Foto 3	57
Foto 4	57
Foto 5	58
Foto 6	58
Foto 7	59
Foto 8	59
Foto 9	60
Foto 10	60
Foto 11	61
Foto 12	61
Foto 13	62
Foto 14	62
Foto 15	63
Foto 16	63
Foto 17	64
Foto 18	64
Foto 19	65
Foto 20	65



Introducción

En la actualidad en un mundo en que las condiciones climáticas cambiantes ocasionan prolongadas sequías aún en la época lluviosa. Los problemas de salud animal debido a nutrición y alimentación inadecuadas se ven acentuados, lo que es muy evidente en la zona occidental del país, las consecuencias de esto se ven claramente reflejadas en la productividad de los animales de abasto, que son la principal fuente económica para numerosas familias campesinas.

En Nicaragua, el uso de plantas útiles para contrarrestar las enfermedades de los animales es un tema de investigación poco estudiado a pesar de su amplio uso (**Sánchez, 2000**). Esto es debido a la prioridad de la salud humana y la pérdida de las costumbres y tradiciones, ya que estos conocimientos no son transmitidos a personas interesadas en su investigación.

El estudio de la flora medicinal ha sido siempre una alternativa para solucionar problemas y maximizar recursos. En este contexto referimos que el uso de plantas medicinales como tratamiento alternativo de anemia debe ser acompañado de estudios encaminados a la validación de su efecto.

Tal es el caso de especies como: *Moringa oleífera* (Marango), *Cassia grandis* L (Carao), *Smilax dominguensis* (Zarzaparrilla) y *Smilax regelli* (Cuculmecha), utilizadas en afecciones anémicas, puesto que algunos estudios refieren que estas especies contienen cierta cantidad de hierro, lo que mejora la respuesta hematopoyética, por lo cual nuestra investigación está orientada a comprobar si dichas especies estimulan el proceso en sí, tomando en cuenta que la anemia; es la disminución en la masa de células rojas sanguíneas y las capacidades de transporte de oxígeno que se caracteriza con una disminución en el número de Hematíes circulantes, Hemoglobina y del valor del Hematocrito.



ANTECEDENTES

En Rivas, Nicaragua, **Contreras** en 1998, Evaluó el efecto del carao (*Cassia grandis*) como tratamiento en terneros anémicos, obteniendo resultados que corroboran su uso tradicional en los estados anémicos, al mejorar la producción de hemoglobina y incrementar el valor del hematocrito.

En Cuba, **Tillán Capó** en el 2004, realizó un estudio sobre la actividad antianémica de *Cassia grandis L en ratas con anemia ferropénica*. Obteniendo resultados que corroboran el uso popular y tradicional de *Cassia grandis L.* en los estados anémicos, al mejorar la utilización del hierro y la síntesis de hemoglobina.

En León-Nicaragua, **Esquivel y Mayorga** en el 2008, valoraron el efecto del Carao (*Cassia grandis*) como tratamiento de anemia en lechones de 2 semanas de vida en la granja (San Pedro) en el barrio Subtiava; los resultados obtenidos demuestran que el grupo tratado con *Cassia grandis L* por vía oral no produjo un incremento en los valores hematocrito y hemoglobina en comparación al grupo al que se aplicó hierro dextrano por vía intramuscular.



Justificación

En la última década se han desarrollado nuevas alternativas medicinales que poseen resultados satisfactorios en el tratamiento de anemias en animales domésticos (anemia ferropénica), ya que algunos tratamientos comerciales resultan inaccesibles a propietarios de escasos recursos que cuentan con un nivel de producción rústico, por tal motivo surge la necesidad de implementar nuevas formas de respuesta a estas necesidades en el área de salud animal.

Por tanto en este estudio se desea evaluar el uso de algunas especies vegetales de tradicional uso medicinal como: **Moringa oleífera** (Marango), **Cassia grandis L** (Carao), **Smilax dominguensis** (Zarzaparrilla) y **Smilax regelli** (Cuculmecca), como estimulantes hematopoyéticos tras su administración en presentación de extractos utilizadas popularmente como antianémicos.

Este trabajo servirá como referencia para futuras investigaciones sobre las propiedades que poseen dichas plantas por ser fuentes ricas en nutrientes, vitaminas y minerales esenciales.



Planteamiento del problema

La anemia es una de las alteraciones hematológicas que más frecuentemente puede encontrarse y no suele ser una enfermedad primaria sino que generalmente es resultado de otra enfermedad. (Gómez, Messeguer, 1992) Los cerdos anémicos presentan palidez, respiración fatigosa, pelo áspero, poco apetito, disminución del ritmo de crecimiento y mayor susceptibilidad al estrés y los agentes infecciosos. Las infestaciones considerables de endoparásitos del tipo hematófagos originan una anemia inducida por deficiencia de hierro en muchas especies animales entre otras las ovejas, los bovinos y los seres humanos. Las crías en lactación de ovejas y vacas también se vuelven anémicas si se alimentan exclusivamente de leche, las terneras y terneros para carne tienen músculos pálidos a causa del bajo contenido de mioglobina y hemoglobina sanguínea.

Debido a esto surge la necesidad de implementar un modelo experimental, con plantas medicinales (Fitofármacos), aplicadas en forma de extractos en ratones, para evaluar el efecto que tienen como tratamiento alternativo de anemia.

En Nicaragua no existen estudios realizados en esta especie, en cuanto al tratamiento de anemia, esto es precisamente el punto de partida de esta investigación la cual pretende generar información actualizada acerca del uso de especies tales como: **Moringa oleífera** (Marango), **Cassia grandis L** (Carao), y la mezcla **Smilax domingensis** (Zarzaparrilla) y **Smilax regelli** (Cuculmecha), como estimulantes hematopoyético en cepas Wistar.



Objetivos

Objetivo general.

- ❖ Evaluación de **Moringa oleífera** (Marango), **Cassia grandis L** (Carao), y la mezcla **Smilax dominguensis** (Zarzaparrilla) y **Smilax regelli** (Cuculmecha), como estimulantes hematopoyético en cepas Wistar.

Objetivos específicos.

- ❖ Medir el valor del hematocrito obtenido tras la administración de los extractos en comparación con los parámetros normales establecidos.
- ❖ Medir el valor de los hematíes obtenido tras la administración de los extractos en comparación con los parámetros normales establecidos.
- ❖ Medir el valor de hemoglobina obtenido tras la administración de los extractos en comparación con los parámetros normales establecidos.



Marco teórico.



Marango

Moringa oleífera

Familia: Moringaceae

Nombre vulgar: Moringa, Marango.

Figura 1. Marango
ww.wikipedia.com

6.1 Descripción botánica

Es un árbol de crecimiento rápido, alcanza una altura de 7 a 12 metros hasta la corona, su tronco posee un diámetro de 20 a 30 cm, tiende a echar raíces fuertes y profundas y tiene una vida relativamente corta, alcanzando un promedio de 20 años. Las flores son blancas, cremosas, con estambres amarillos y nacen en racimos. El fruto es una cápsula colgante color castaño, triangular, con 30 cm de largo y 1.8 cm de diámetro, las semillas son de color castaño oscuro con tres alas blancas delgadas, la raíz es principalmente gruesa, el árbol florece y produce semillas durante todo el año. (Reyes, 2004).

6.2 Origen y distribución

Moringa oleífera Lam (sinónimo de *Moringa pterygosperma* Gaertner), comúnmente llamado "Marango", es un árbol miembro de la familia Moringaceae que crece en el trópico. La moringa oleífera y otras especies del género son una de las plantas más versátiles y uno de los proyectos de desarrollo más importantes de Agro desierto. (Reyes, 2004).

6.3 Comestibilidad

Todas las partes de la planta son comestibles. El contenido de proteínas, vitaminas y minerales es sobresaliente. (Reyes, 2004).



6.4 Depuración de Aguas

Las semillas son de mucha utilidad como uno de los mejores floculantes naturales conocidos y se emplean ampliamente en la depuración y purificación de aguas fluviales y aguas turbias. También se emplea en la clarificación de miel y del jugo de la caña de azúcar. **(Reyes, 2004).**

6.5 Otros usos

La Moringa tiene aplicaciones medicinales muy variadas. Las hojas son muy útiles en la producción de biogás. De la corteza se extraen fibras aptas para elaboración de cuerdas, esteras y felpudos. Las hojas trituradas se emplean en áreas muy remotas como agente de limpieza. De la madera se puede extraer un tinte azulado de interés industrial. También se extrae, de la corteza, una goma con varias aplicaciones. De esta goma y de la corteza en sí también se extraen taninos, empleados en la industria del curtido de pieles. **(Reyes, 2004).**

6.6 Contenido nutricional

La hojas de Moringa pose un porcentaje superior al 25% de proteínas, esto es tantas como el huevo, 5 veces más que la leche, cuatro veces la cantidad de vitamina A de las zanahorias, cuatro veces la cantidad de calcio de la leche, siete veces la cantidad de vitamina C de las naranjas, tres veces más potasio que los plátanos, cantidades significativas de hierro, fósforo y otros elementos. **(Reyes, 2004).**



Figura 2. Zorzaparrilla
www.wikipedia.com

Zorzaparrilla

Smilax domingensis

Familia: Smilacaceae

Nombres vulgares: Zorzaparrilla, Diente de Chucho.

8.1 Descripción botánica

Glabras completamente. Tallos teretes, escasamente armados en la parte inferior con aguijones robustos recurvados, inermes en la parte superior. Hojas 6-15 cm por 1.5-10 cm, 1.4-6 veces más largas que anchas, ovadas, lanceoladas-ovadas, o lanceoladas, cartáceas, inermes, 5-nervias desde la base, las nervaduras primarias prominentes en el envés, no impresas en el haz, el par exterior submarginal, las nervaduras secundarias conspicuas, algo prominentes, reticuladas, el ápice brevemente acuminado obrevicuspido, la base aguda, el margen entero; pecíolos 0.5-2 cm. Umbelas estaminadas solitarias; pedúnculo 1-5 mm, más corto que el pecíolo subyacente, subterete. Tépalos de las flores estaminadas 4-6 mm; filamentos 2-4 mm; anteras 1-2 mm. Tépalos de las flores pistiladas 4 mm. Bayas 7-10 mm, rojas, purpúreas o negras. (Teleguario, 2008).

8.2 Hábitat y distribución geográfica

Crece en bosques o matorrales húmedos, desde cerca del nivel del mar hasta los 1,200 msnm; se ha descrito en alta Verapaz, Escuintla, Izabal, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa. (Teleguario, 2008).

8.3 Obtención

El rizoma se colecta al final de las lluvias, se recorta y se seca al sol.



8.4 Usos etnomédicos

Se usa por vía oral para el tratamiento de anemia, afecciones gastrointestinales (diarreas, dolor de estómago, inapetencia), hinchazón, malaria, dolor de riñones, enfermedades de la sangre y venéreas, hepatitis reumatismo y tumores.

La decocción se aplica tópicamente para tratar afecciones dermatomucosas (alergias, eczema, liquen plano, tinea, psoriasis). **(Teleguario, 2008).**

8.5 Otros usos

Las raíces y rizomas de algunas especies del género se utilizan como colorantes de refrescos. **(Teleguario, 2008).**

8.6 Composición química

El tamizaje fitoquímico indica la presencia de alcaloides, aceite esencial, esteroides insaturados, glucósidos esteroidales (saponinas, cardenólidos, bufadienólicos), flavonoides, leucoantocianinas, taninos, polifenoles, resinas, azúcares y grasas. Se han aislado agliconas esteroidales (parillina, sarsasapogenina, smilagenina), beta-sitosterol, stigmasterol, ácido sarsápico y minerales (Fe, Mg, Cb, etc.). **(Teleguario, 2008).**



Figura 3. Cuculmeca
www.wikipedia.com

Cuculmeca

Smilax regelli

Familia: Smilacaceae

Nombres vulgar: Bejuco de la vida, Cuculmeca.

10.1 Descripción botánica

Planta hasta de 15 m de largo, olor débil, sabor mucilaginoso ligeramente amargo; raíces delgadas, largas, color café; tallos inferiores agudos, cuadrangulares, ángulos con espinas grandes, anchas, comprimidas, rectas o encorvadas, 1 cm de largo. Hojas grandes, 20-30 cm de largo, oblongas, base cordiforme, 5-7 nervios, color verde claro. Pedúnculo estaminífero de 6.5 cm de largo, más corto que los peciolos, pedúnculos de 7 – 12 mm de largo, perianto segmentado, fructíferos de 9 – 19 mm de largo. Bayas globosas, 1.3 cm de diámetro, color negro. (López, 2004).

10.2 Origen y distribución geográfica

Nativa de México y Centro América, en bosques hasta de 1,500 msnm. En Guatemala se ha descrito en Chimaltenango, El Progreso, Izabal, Jalapa, Petén, Quetzaltenango, Santa Rosa y Zacapa. (López, 2004).

10.3 Partes utilizadas de la planta

El bejuco y los camotes (rizoma).

10.4 Uso medicinal reportado en el área de estudio

Se utiliza para INFECCIONES EN LA PIEL, se cortan porciones de tallos, la savia que le sale se frota directamente en la parte afectada, hacerlo hasta mejorar la enfermedad.



Es utilizada para problemas en los riñones, gastritis y purificación de la sangre, en un jarro con agua se pone a hervir 3 camotes, (se puede utilizar 3 veces) se enfría se toma 3 vasos 3 veces diariamente por 15 días. **(López, 2004).**

10.5 Propiedades medicinales atribuidas y contraindicaciones

Es diurética, sudorífica y depurativa. Tiene propiedades antisépticas, estimulantes, diuréticas, diaforéticas y depurativas de la sangre. La dosis inusualmente grande puede causar daño, aunque está aprobado su uso como alimento por la FDA. **(López, 2004).**

10.6 Composición química

El tamizaje fitoquímico indica la presencia de alcaloides no cuaternarios, saponinas y polifenoles. Tiene esteroides insaturados (saponinas, cadenólidos, bufadienólicos), flavonoides y polifenoles. Se han aislado dos agliconas esteroidales, sarsasapogenina y smilagenina. **(López, 2004).**

10.7 Condiciones agroecológicas

Planta perenne, silvestre, enredadera, se encuentra entre la montaña, en condiciones boscosas, donde se sube a los árboles, se encuentra en asocio de muchas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, no recibe ningún manejo agronómico, se encuentra a 350-400 msnm, el clima es

cálido-húmedo, la topografía va de accidentada, simiplana y plana, los suelos son arcillosos y franco arenosos, bien drenado y con abundante humedad. Su reproducción es por estacas, semillas y por separación del rizoma. **(López, 2004).**



Carao

Cassia grandis L

Familia: fabaceae

Nombre vulgar: Cañandongua.

Figura.4. Cassia
Grandis.
WWW.wikipedia.com

12.1 Descripción Botánica

El carao pertenece a la familia de las Caesalpinioideas; es un árbol mediano (hasta de 18 m de altura y 80 cm de diámetro), tiene flores rosadas, grandes y vistosas, vainas rojizas, marrones o negras. Tronco cilíndrico que ramifica a media altura para producir una copa alta, irregular, redondeada o esparcida con ramas algo colgantes. La copa es de ramificación densa y profusa, en forma de Paraguay. Las hojas son compuestas, alternas y paripinnadas. (Zapata, 2010).

12.2 Ecología y distribución

El carao es una especie nativa de las regiones tropicales de América, aparentemente originario de la Amazonía. El árbol se encuentra en Cuba, Puerto Rico, Jamaica y también en Hawaii. En América continental se encuentra en estado natural desde México hasta Brasil. (Mayorga, 1971).

En Nicaragua está en todo el País. Prefiere lugares muy húmedos y se le puede localizar a orillas de los ríos creciendo espontáneamente, formando bosques en galería. Esta especie prospera en sitios con una temperatura entre 22 °C y 26 °C y precipitación de 1.000 a 3.200 mm anuales. (Mayorga, 1971).

Es común en los claros naturales de los bosques tropicales semidecíduos y en las sabanas. Prefiere suelos de textura arenosas a francas, ligeras a medias, pH ácido y altitud de 0-800 msnm.



El follaje comienza a caer a principios de la temporada seca (enero), lo que les deja completamente al desnudo en marzo. Durante el corto período sin hojas, el árbol produce abundantes flores en racimos axilares. La floración se produce entre marzo y abril donde empieza la generación de nuevo follaje. **(Zapata, 2010).**

12.3 Usos

Los productores de Matiguás, Nicaragua tienen conocimiento de la existencia de dos especies de carao: carao común que produce vainas en la época de abril y carao extranjero que produce vainas en la época de mayo a julio. La diferencia más destacada entre estas especies es que el carao extranjero posee vainas con una consistencia más suave y un mayor contenido de miel que el carao común lo que lo hace ser más apetecido por el ganado. La calidad de madera de ambas especies es igual según la opinión de los productores y es usada para postes. **(Zapata, 2010).**

Los productores de Rivas, Nicaragua reportan el uso medicinal del carao para curar la anemia. Las semillas de este árbol están recubiertas por una pulpa azucarada de color café, que se emplea en Centroamérica como sustituto del chocolate. Los mayas usaban el fruto como edulcorante. **(Zapata, 2010).**

El uso medicinal para humanos del carao se encuentra muy difundido en América Latina, donde se reconocen sus propiedades laxantes, depurativas y estimulantes. La miel del fruto del carao a veces se mezcla con la leche y se utiliza como un refresco. **(Zapata, 2010).**

La madera de este árbol es dura y resistente, fácil de aserrar y medianamente durable; es útil en carpintería y ebanistería. El árbol también es apreciado como fuente de leña. El carao es un árbol adecuado para cercas vivas, potreros arbolados, para restaurar bosques ribereños en las fincas ganaderas o como especie ornamental. **(Mayorga, 1971).**



12.4 INDICACIONES TERAPÉUTICAS

Uso interno

- Infusión del polvo de la pulpa seca

20 g en 240 ml de agua hirviendo. Como antianémico, tomar una tasa una vez al día. **(Mayorga, 1971).**

- Extracto

Como antianémico, tomar 2 a 3 cdas. Al día. **(Mayorga, 1971).**

Fitofármacos

El uso de plantas con fines terapéuticos presupone la elaboración de diversas formas farmacéuticas que pueden abarcar desde la infusión más simple hasta las más sofisticadas cremas, pomadas, geles, etc. Para llegar a ello se requiere un largo proceso con implicación de especialistas de diferentes ramas, pero sin lugar a dudas el punto de partida radica en la identificación y recolección correcta de la masa verde a trabajar. La participación de botánicos o personal debidamente entrenado es esencial ya que no solamente es necesario conocer cada planta sino también se hace imprescindible el dominio de otros elementos que pueden modificar sus propiedades. **(Rodríguez, 1998).**

Definiciones básicas y conceptos.

Para la mejor comprensión de los epígrafes siguientes definiremos algunos términos:

Planta medicinal: Especie que contiene compuestos químicos que al ser ingeridos o entrar en contacto con el ser humano son capaces de actuar sobre determinados procesos metabólicos o morbosos en el organismo, produciendo un efecto terapéutico. **(Rodríguez, 1998).**



Droga vegetal: Parte de la planta (flores, hojas, semillas, etc.) que contiene los principios biológicamente activos, con propiedades terapéuticas establecidas.

Droga cruda: Droga vegetal que ha sufrido de forma general los procesos de recolección y secado.

Droga fresca: Droga vegetal recién colectada.

Fitofármaco: Preparación que se emplea con fines terapéuticos cuya sustancia o sustancias bioactivas proceden de plantas medicinales.

Menstruo: Líquido mediante el cual se efectúa el proceso de extracción de la droga cruda. Generalmente el menstruo está constituido por mezclas hidroalcohólicas o agua.

Extracto: Producto obtenido a partir de drogas vegetales. El extracto puede ser líquido, blando, seco o en forma de tintura. **(Rodríguez, 1998).**

PROCESAMIENTO DE DROGAS VEGETALES

La droga vegetal se procesa con la finalidad de viabilizar su uso farmacéutico en la elaboración de fitofármacos y su empleo clínico directo, siendo este último el más difundido popularmente.

El procesamiento al cual se someten las drogas vegetales varía de acuerdo a la localización, estructura química y estabilidad de las sustancias químicas contenidas en la planta que reviste interés terapéutico.

Uno de los procesos iniciales es el **secado** en el cual se elimina suficiente cantidad de humedad como para conservar la calidad de la droga; éste puede realizarse a la sombra, al sol o en estufa.

Una vez seca la droga se procede a la **fragmentación** que es el proceso mecánico empleado para reducir sustancias sólidas a partículas menores, lo cual posibilita la obtención de una forma más conveniente de la droga para los posteriores procesos.



La fragmentación comprende diversas operaciones mecánicas, entre ellas: trituración, contusión, raspado, ralladura, corte, molienda, pulverización, etc. La **homogenización** del producto se logra mediante el tamizado o clasificación de partículas por su tamaño. La **separación de los principios solubles** se realiza con el objetivo de obtener los extractos que permitan conservar los componentes útiles de la droga de forma concentrada, uniforme y permanente. **(Rodríguez, 1998).**

El **almacenamiento y conservación** de los productos permite preservar a los mismos de los golpes, la humedad, etc.

Principales formas de extracción de drogas crudas

Entre las formas de extracción de drogas crudas de mayor importancia encontramos:

Maceración: Consiste en remojar la droga cruda en una determinada cantidad de menstuo en un recipiente cerrado a temperatura ambiente de 2 a 14 días. Si no se especifica el tiempo se efectúa durante 7 días. En este método los principios activos difunden al disolvente por simple difusión.

Decocción: Método en el cual la droga vegetal se cuece junto con el disolvente, generalmente agua, bajo los efectos directos del calor.

Infusión: La droga vegetal se añade al disolvente, generalmente agua, a la temperatura de ebullición pero retirado de los efectos directos del calor.

Digestión: La droga vegetal se pone en contacto con el disolvente a una temperatura superior a la ambiente, pero inferior a la ebullición, de manera tal que se producen rupturas de las estructuras anatómicas de la planta permitiendo la obtención de los principios activos sin desnaturalizar los mismos. Es una maceración a temperaturas medias (55°C). Útil para la obtención a partir de drogas resinosas o para la preparación de aceites medicamentosos con excipientes grasos.



Percolación o lixiviación: Consiste en pasar el menstuo a través de la droga cruda previamente macerada. El recipiente donde se lleva a cabo el proceso recibe el nombre de percolador.

Repercolación: Es una percolación en la que el extracto obtenido de un percolador sirve como menstuo del siguiente percolador y así sucesivamente. **(Rodríguez, 1998).**

Extracción de materias primas vegetales:

El primer paso para la extracción de materias primas vegetales es la selección del solvente dependiendo del propósito al que se destine.

Se puede obtener un extracto que contenga la mayor parte de los constituyentes químicos con determinadas características utilizando un solvente más selectivo, de menor polaridad como por ejemplo el hexano que extrae solo compuestos apolares. **(Rodríguez, 1998).**

Los solventes más usados en las industrias de productos fitoterapéuticos son el agua, el etanol, la glicerina, propilenglicol y mezclas de estos líquidos. En la industria de aislamiento de productos naturales puros, se utilizan hidrocarburos clorados, alcoholes, ésteres, éteres, cetonas y aceites. **(Rodríguez, 1998).**

En el proceso de elección de un solvente determinado deben considerarse aspectos como la selectividad, facilidad de manipulación, precio, seguridad ambiental y sobre todo la toxicidad del solvente.

En el caso del aislamiento de productos naturales puros, pueden usarse solventes orgánicos o mezclas azeotrópicas.

Las variables que interfieren en el proceso de extracción, independiente de la escala de producción o del tipo de producto final son: estado de división de la droga, agitación temperatura, pH, naturaleza del solvente y el tiempo de extracción. **(Rodríguez, 1998).**



Definición de extracto

Se obtienen al evaporar total o parcialmente el disolvente en los líquidos extractivos de origen vegetal (en general etanólicos). El procedimiento habitual es la percolación de la droga con el disolvente, considerando terminada la operación cuando a partir de una parte de la droga se obtienen 4 partes del extracto.

Posteriormente se realiza la reducción del disolvente por variados procedimientos (vaporización en capa fina, rotativa al vacío, nebulización, etc). **(Rodríguez, 1998)**. Dependiendo de la consistencia del producto final y del método de obtención, los extractos se clasifican en:

Tipos.

Extractos fluidos:

Preparaciones líquidas de drogas vegetales que contienen alcohol como disolventes, como preservativos o con ambos fines. Son líquidos obtenidos por agotamiento de la droga en 2 lixiviaciones sucesivas, y concentrando la segunda fracción que se añade a la primera de forma que en el producto final el peso se corresponda exactamente al peso de droga seca de partida; es decir, que la relación droga/extracto sea 1:1. **(Rodríguez, 1998)**.

Extractos blandos:

De consistencia semejante a la miel. En general en desuso.

Extractos firmes:

Muy viscosos y no vertibles. Su contenido en agua es del 30%. Difíciles de conservar. Tampoco son muy usados salvo el extracto de regaliz. **(Rodríguez, 1998)**.



Extractos hidroalcolicos glicerinado:

Obtenido por extracción triple en los tres disolventes: agua, alcohol y glicerina

Extractos secos:

De consistencia seca y fácilmente pulverizables. Su contenido en agua se sitúa entre el 5- 8%. Presentan la ventaja de ser formas concentradas en principios activos (1 g de extracto seco corresponde a 5 g de planta). Son muy hidroscópicos, lo cual dificulta su conservación y manipulación. Deben conservarse en frascos bien cerrados y si es posible en presencia de algún desecante. **(Rodríguez, 1998).**

Extractos nebulizados

Se obtienen atomizando la solución extractiva en presencia de una corriente de aire a alta temperatura, lo cual permite una rápida evaporación del disolvente y una menor exposición al calor de los principios activos. **(Rodríguez, 1998).**

Macerados glicerinos

Es una forma de origen homeopático. Se obtienen por maceración durante 3 semanas de partes de vegetales frescos con una solución hidroalcohólica glicerizada y posterior expresión para obtener un producto final en el que 100 gr. corresponden a 5 gr. del vegetal de partida desecado.

Las partes vegetales utilizadas son tejidos jóvenes tales como yemas, brotes, semillas, etc. Los laboratorios homeopáticos los suministran en la 1era. Dilución decimal (IDH) de forma que 100 gr. de macerado glicerizado 1D corresponden a 0,5gr de planta seca. **(Rodríguez, 1998).**

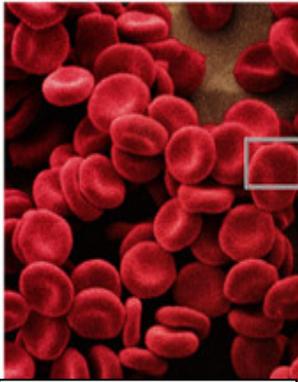


Figura .5. Glóbulos rojos.
WWW.wikipedia.com

Sangre

La sangre es un tejido que recorre prácticamente todo el organismo. Durante este recorrido recoge información muy valiosa, pues a partir de las alteraciones que pueden presentarse, es como el clínico puede orientar el diagnóstico de la enfermedad presente. La mayoría de las veces nos proporciona información general que no es

Concluyente de alguna patología en particular

En pocas ocasiones proporciona un diagnóstico definitivo, como cuando se detectan cuerpos de inclusión o cuando se llega a detectar la presencia de microfilarías, entre otras patologías. (Swenson, 1999).

20.1 Funciones de la sangre

- Transporte de oxígeno, CO₂, metabólicos, hormonas.
- Defensiva e inmunológica
- Hemostasia: mecanismo frente a la pérdida de sangre
- Mantenimiento de la presión osmótica y coloidosmótica
- Homeostasis calórica. (Rodríguez, 1998).

20.2 Glóbulos rojos

Los eritrocitos, también llamados glóbulos rojos o hematíes, son los elementos formes cuantitativamente más numerosos de la sangre.

- Una gota de sangre posee aproximadamente 260 millones de glóbulos rojos.



- Los eritrocitos son responsables de aproximadamente un poco menos de la mitad del volumen de la sangre y por el 99% de los elementos formes de la sangre. **(Rodríguez, 1998).**
- Hematocrito mide el por ciento de la sangre completa ocupada por los elementos formes. Comúnmente referida como el volumen de glóbulos rojos. **(Rodríguez,)**

20.3 Estructura de los glóbulos rojos

- Disco bicóncavo, provee una gran razón de área por superficie
- Forma les permite a los glóbulos rojos alinearse, doblarse y flexionarse
- Glóbulos rojos maduros carecen de orgánulos
- Largo de vida de aproximadamente 120 días.

(Swenson, 1999).

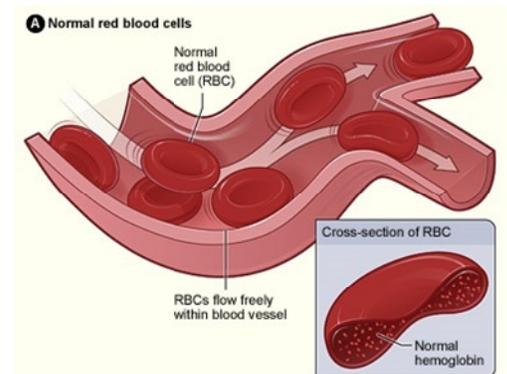


Figura.6. estructura Glóbulos rojos.

20.4 Hematopoyesis

Eritropoyesis

Se han realizados postulados que la célula indiferenciada pluripotencial en la medula ósea produce células unipotenciales que posteriormente darán origen a los eritrocitos, granulocitos, agranulocitos y a los megacariocitos. Los eritrocitos son producidos por división mitótica y maduración a partir de los rubriblastos, Prorubricito, Rubricito Basofilo, Rubricito Policromático, Rubricito Ortocromático, Meta Rubricito, Reticulocito y Eritrocito maduro. **(Swenson, 1999).**



Cada rubriblasto puede dividirse de 3-4 veces y con ello dar origen de 8-16 células maduras. Conforme van madurándose, las células se hacen más pequeñas, su núcleo se condensa y su citoplasma cambia de azul oscuro a rojo naranja (Ortocromático). A continuación se describen las diferentes etapas de la eritropoyesis y las características morfológicas de cada una de ellas.

Rubriblasto.

Se considera la fase más inmadura de la serie, su núcleo es redondo con bordes, la cromatina es granular y presenta uno o dos nucléolos. El citoplasma es Basofílico y forma un anillo delgado alrededor del núcleo. Esta etapa tiene la relación núcleo-citoplasma más grande de la serie eritroide.

Prorubricito Presenta núcleo redondo, con irregularidades en los bordes nucleares, el núcleo por lo general no es percibido, el citoplasma es ligeramente menos intenso.

Rubricito Esta etapa se puede dividir a su vez en tres: Basofílicos, policromatofilico y ortocromático.

El núcleo es pequeño, la cromatina es burda, el citoplasma es azul (Basofílicos) o azul naranja (policromatofilico) o rojo naranja (ortocromático). La mitosis se presenta en las etapas tempranas del Rubricito, pero cesa en etapas posteriores

Metarrubricito Su núcleo es extremadamente picnóticos y muy oscuro, sin poderse distinguir el patrón de la cromatina. El citoplasma puede ser Basofílico, policromátofilico o bien ortocromático

Reticulocitos

Son eritrocitos no nucleados que presentan gránulos o redes de gránulos cuando las precipitaciones son teñidas con las diferentes tinciones. **(Swenson, 1999).**

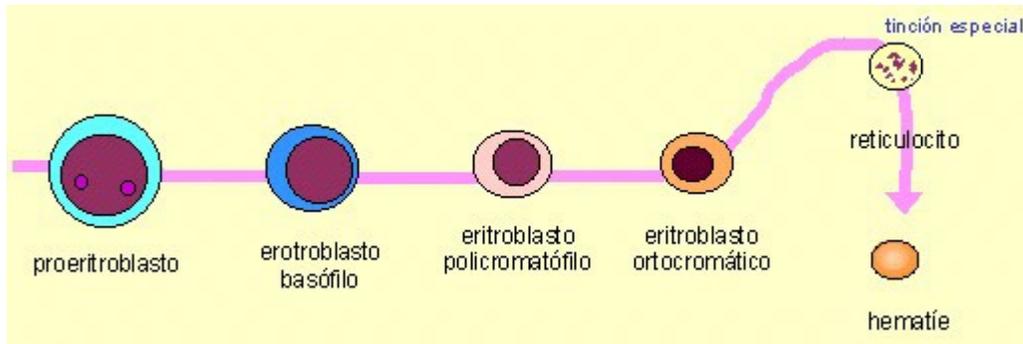


Figura.7. Esquema de Eritropoyesis. [www. Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)

Hemoglobina

Es una hemoproteína que está constituida por una parte proteica, la globina, y un núcleo prostético coloreado y un grupo hemo.

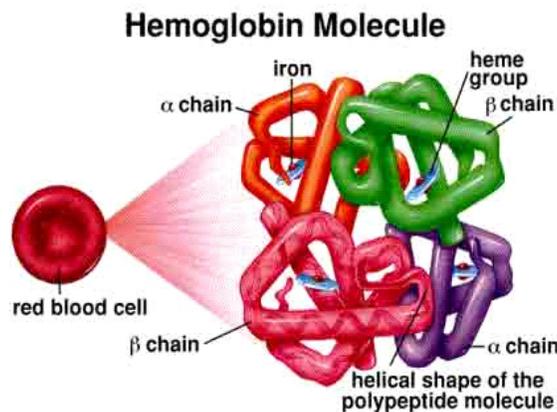


Figura.8. molécula hemoglobina. [www. Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)

El grupo hemo comprende el 4 por 100 de la molécula de hemoglobina, conteniendo 4 átomos de hierro, los cuales son capaces de unirse con 4 de oxígeno.



Mientras el grupo hemo de la hemoglobina es relativamente constante, la globina es una combinación de dos grupos de cadenas polipéptidicas, comprende el 96 por 100 de la molécula de hemoglobina y varía considerablemente entre y dentro de las especies. **(Swenson, 1999).**

En los mamíferos durante la vida fetal tiene una hemoglobina diferente a la de los adultos llamada HbF, la cual decrece en algunos días (80 días).

La síntesis de hemoglobina se inicia en los eritroblastos basofílicos, y es máxima en los eritroblastos intermedios para declinar posteriormente. La síntesis no solamente se sincroniza con la con la maduración de la célula si no también con la cantidad de hemo. **(Swenson, 1999).**

Síntesis del grupo hemo

La síntesis del grupo hemo en los precursores del eritrocito tiene lugar principalmente en las mitocondrias aunque en algunos de los productos intermedios se forman en el citoplasma.

El ácido acético se transforma durante el ciclo de Krebs en succinil-CoA, la reacción involucra la unión de la glicina y succinil-CoA para formar el ácido δ -aminolevulinico (ALA), posteriormente se unen dos moléculas de ALA para formar un compuesto pirrolico, el porfobilinogeno, merced a ALA dehidrasa teniendo lugar esta reacción en el citoplasma. **(Swenson, 1999).**

Posteriormente 4 compuestos pirrolicos se polimerizan formándose el tetrapirroluoporfirinogeno III, este producto sufre una descarboxilación formándose, el coproporfirinogeno III, que en la mitocondria se transforma en protoporfirina IX, requiriéndose varias enzimas en cada uno de estos pasos. El paso final es la inserción de Fe^{++} dentro de la protoporfirina IX para formar el grupo hemo, estando catalizada esta reacción por una ferrocatalasa.



Síntesis de globina

Es una síntesis normal de una molécula proteica sintetizada en los ribosomas que se haya bajo control genético. Se requieren al menos 4 pares de genes estructurales uno para cada una de la 4 cadena polipéptidicas constituyentes de la globina.

Se combinan entre si una molécula de hemo y una cadena polipéptidicas, lo que forma una subunidad de hemoglobina. A su vez, 4 de estas se unen entre si lacsamente para formar la molécula de hemoglobina completa. **(Swenson, 1999).**

Cada molécula de hemoglobina puede fijar 4 moléculas de oxígeno (u 8 átomos), puesto que hay un grupo prostético hemo en cada cadena.

La unión del oxígeno a la hemoglobina a través del hierro no produce una oxidación del pigmento, denominándose esta combinación química con el O₂ oxigenación y la liberación del O₂ desoxigenación. **(Swenson, 1999).**

La función principal de la hemoglobina en el organismo animal es la capacidad de combinarse con el oxígeno durante el paso de los glóbulos rojos por los capilares pulmonares; esta combinación forma la oxihemoglobina sustancia que con facilidad sede oxígeno a los tejidos con los que entra en contacto, para que este proceso ocurra se requiere de la presencia de hierro de la molécula de hemoglobina en su estado ferroso (Fe⁺⁺), si el hierro se oxida pasa a la forma férrica (Fe⁺⁺⁺), a esta hemoglobina se le conoce como metahemoglobina y pierde su capacidad de transportar oxígeno.

La hemoglobina tiene el poder no solo de combinarse con el oxígeno, sino también con el monóxido de carbono; el compuesto resultante es la carboxihemoglobina. **(Swenson, 1999).**



Hierro

Más del 90% del hierro del organismo, se encuentra combinado con proteínas la más importante de estas es la hemoglobina, que contiene aproximadamente el 3.4 g/kg. También se encuentra en el suero sanguíneo unido a una proteína llamada transferrina, cuya misión es el transporte de hierro al organismo. **(McDonal, 1999).**

La ferritina, proteína que contiene hasta 200g/kg, se encuentra en bazo, hígado, riñón y médula ósea, y sirve como reserva de hierro. La hemo siderina es un compuesto de reserva semejante que puede contener hasta 350 g/kg.

Absorción

La absorción puede realizarse por difusión simple o mediante transportadores este mecanismo es independiente de la fuente de hierro.

Los animales encuentran dificultades para excretar el hierro del organismo, y por consiguiente disponen de un mecanismo de regulación de la absorción para evitar que ingresen cantidades excesivas.

Cabe mencionar que en animales adultos la absorción de este elemento suele ser baja, pero tras las hemorragias graves y durante la gestación las necesidades de hierro aumentan por lo cual las necesidades de hierro también lo hacen. **(McDonal, 1999).**

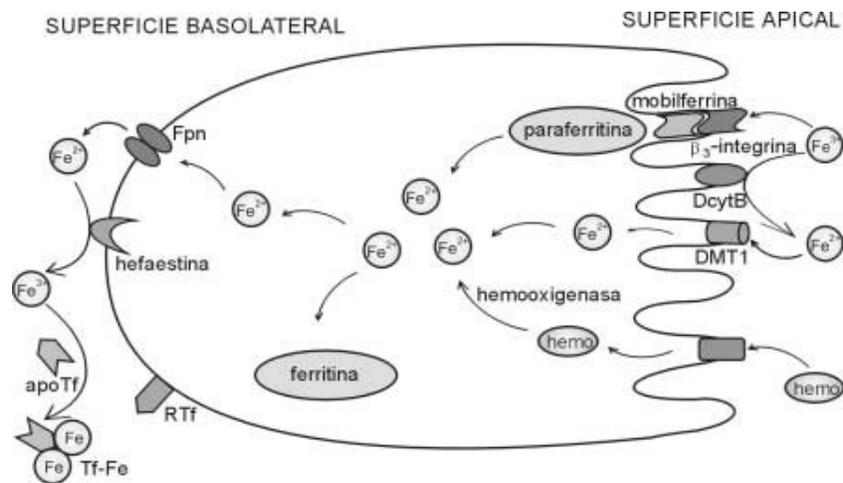


Figura.9. Mecanismos de absorción intestinal de hierro.

Tf: transferrina, RTF: receptor de transferrina, DMT1 (divalent metal transporter 1): transportador de metales divalentes, DcytB (duodenal cytochrome b): Reductasa duodenal, Fpn (ferroportin): proteína exportadora de hierro.

Fuentes de hierro

Es muy abundante en los alimentos tales como vegetales verdes y frondosos, la mayoría de las leguminosas y las cubiertas de las semillas también se encuentra presente en alimentos de origen animal, carnes, sangre y harinas de pescado, la leche contiene muy poca cantidad. (McDonal, 1999).

Metabolismo del hierro

Las diferencias específicas en el hierro orgánico total son relativamente pequeña en los adultos, pero apreciables en los recién nacidos. La variación individual intraespecífica en el contenido férrico puede ser grande en los órganos de depósito (hígado, bazo, riñón), pero relativamente pequeña en otros órganos corporales. (Swenson, 1999).



En las especies monogástricas se suele aceptar que el hierro es absorbido principalmente en estado ferroso por el duodeno y yeyuno superior, este elemento se presenta en los alimentos predominantemente en forma férrica y también en combinación con compuestos orgánicos. Por tanto debe liberarse de la membrana orgánica y reducirse antes de su absorción.

Existen sustancias reductoras en los alimentos como el ácido ascórbico y la cisteína, que ayudan en la reducción del hierro de férrico a ferroso y favorecer su absorción, los altos niveles de fosfatos y fitatos, y oxalatos también reducen la absorción de hierro puesto que se combinan con el formando compuestos insolubles y por tanto inabsorbibles. El hemo se separa de la globina en la luz intestinal y se absorbe como molécula de hemo intacta. El hierro es liberado del hemo en el seno de las células mucosas cuando este ha penetrado en células mucosas del duodeno y yeyuno superior luego pasa a circulación general o bien quedar ligado en el interior de la célula en forma de ferritina. Una vez absorbido el hierro, pasa a la sangre unido a una beta globulina llamada transferrina. **(Swenson, 1999).**

También puede pasar a circulación el hierro almacenado en los depósitos o el procedente de la destrucción de los eritrocitos, este exceso también puede ser depositado especialmente en las células del hígado en forma de ferritina o hemosiderina, cuando el hierro plasmático alcanza valores muy bajos se separa de la ferritina o hemosiderina y se forma en transferrina que lleva el hierro a las regiones del organismo donde se necesita. **(Swenson, 1999).**

Anemia

La anemia es la disminución en la masa de células rojas sanguíneas y las capacidades de transporte de oxígeno que se caracteriza con una disminución en el número de Hematíes circulantes, Hemoglobina y del valor del Hematocrito. **(Fidalgo, 2003).**



Según el tamaño (VCM) y el contenido en hemoglobina de los hematíes (CMHC), las anemias morfológicamente se clasifican en:

- a) Anemias normocíticas y normocrómicas (VCM y CMHC normales).
- b) Anemias microcíticas e hipocrómicas (VCM y CMHC disminuidos).
- c) Anemias macrocíticas (VCM aumentado) y normocrómicas (CMHC normal).

Por lo que respecta a la respuesta eritropoyética de la médula ósea las anemias pueden clasificarse en:

- a) Anemias regenerativas.
- b) Anemias no regenerativas. (Gómez, Messeguer, 1992).

Presentación Clínica

La sintomatología clínica asociada con anemia incluye cansancio, disminución de actividad, intolerancia al ejercicio, pica, y otros signos clínicos asociados con la etiología de la anemia. **(Fidalgo, 2003)**.

En la exploración clínica los siguientes hallazgos son comunes: palidez de membranas mucosas, ictericia (en algunos pacientes con anemia hemolítica), taquicardia, soplo cardíaco sistólico, y ocasionalmente hepatoesplenomegalia, linfadenopatía, o petequias y equimosis.

Anemia ferropénica

Esta es considerada como una forma especial de hemorragia. Es causada fundamentalmente por una deficiencia nutricional de hierro, la cual puede obedecer a un aporte inadecuado, defectuosa absorción, aumento de las necesidades y pérdidas excesivas de este metal; pudiendo existir una suma de varios de estos factores.



Se presenta frecuentemente en el embarazo, aun hasta en los países desarrollados se reporta una gran incidencia de anemia en la población por un déficit nutricional de hierro en los alimentos que normalmente se consumen. **(Fidalgo, 2003).**

La administración de sales orales de gluconato o sulfato ferroso en pacientes anémicos ha mostrado una gran efectividad, aunque ocasionalmente ha sido asociada con intolerancia y reacciones en el tracto gastrointestinal. **(Fidalgo, 2003).**

Animales de experimentación:

Características generales y de conducta:

El nombre científico del ratón es *Mus musculus*. Los ratones empezaron a utilizarse en biomédica a finales del siglo XIX por su pequeño tamaño, fácil manejo, variabilidad genética y alta tasa de reproducción. En la actualidad existen más de 1000 cepas congénicas genéticamente definidas. Algunas de estas cepas presentan características, que le confieren propiedades de modelo experimental. Se utilizan en protocolos de investigación, nuevos fármacos y toxicidad de productos, en la preparación de vacunas en la producción de anticuerpos poli y mononucleares. **(Hernández, 2009).**

Características anatómicas y fisiológicas:

La fórmula dental del ratón es de 2, lo que significa que cada mitad de la mandíbula contiene un incisivo y tres molares.

Carecen de caninos premolares, presenta un espacio abierto llamado diastema. Los incisivos crecen durante toda la vida del animal y se mantienen cortos por el desgaste continuo. **(Hernández, 2009).**



La superficie labial de los incisivos está recubierta por una gruesa capa de esmalte, el ratón es omnívoro y pose molares para triturar.

Su hígado es pentalobulado y pose vesícula biliar. El bazo en los machos es de menor tamaño que en las hembras. Se evidencia el dimorfismo sexual en las glándulas salivales y los glóbulos renales. Presentan hematopoyesis extra medular. **(Hernández, 2009).**

Su canal inguinal permanece abierto tras la pubertad, pudiendo encontrar los testículos en el escroto o en la cavidad abdominal esta característica anatómica les permite regular su temperatura corporal.

Carecen de glándulas sudoríparas, no jadean y tienen casi toda la superficie corporal cubierta de pelo, las zonas sin pelo como la cola y las orejas el descenso testicular al escroto, y conducta como el enterramiento o el cubrimiento del cuerpo con saliva, son vitales para regula la temperatura.

Reproducción:

Alcanzan la madures sexual muy temprano y las hembras son paléstricas, presentan tendencias a pseudo gestación. **(Hernández, 2009).**

Determinación del sexo

Esta se evalúan a través de la distancia anogenital (distancia entre el ano y la papila genital), en los machos es mayor que en las hembras, en las hembras esta zona no tiene pelo, los testículos pueden encontrarse en el escroto o en la cavidad abdominal a través del canal inguinal.

Canibalismo

Normalmente es raro, sin embargo se recomienda no molestar las camadas recién nacidas durante varios días, ni a la hembra.



Dieta

Los alimentos se suministran normalmente en forma de pellets de 4 a 5 gramos. Las pellets son duras y tienen que ser roídas por los animales. Esto ayuda a desgastar sus incisivos, el agua se suministra de forma ilimitada.

Manejo

El manejo de los animales debe hacerse utilizando las técnicas de sujeción recomendadas para cada animal en particular, con gentileza, firmeza y respeto por el animal, para no causarles fracturas y evitar el sufrimiento. **(Hernández, 2009).**

Para sacarlos de la jaula o cubeta: se sujeta con firmeza de la base de la cola y se apoya lo antes posibles sobre una superficie gruesa o en la rejilla de la cubeta.

Se coloca la base de la cola entre los dedos meñiques y anular, volteando la mano sobre la espalda del ratón, se pinza la piel del cuello con los dedos pulgar e índice.

Manejo en el laboratorio de animales para experimentación.

En el diseño de una investigación o actividad de enseñanza que involucra el trabajo con cualquier especie animal, uno de los principales aspectos a considerar es su manejo con apego a normas éticas. El animal en estudio deberá satisfacer ampliamente los objetivos y requerimientos de práctica. **(Hernández, 2009).**

Los animales producidos, alojados o en experimentación deberán recibir el cuidado, manejo y condiciones ambientales adecuadas (alimento y agua suficiente y espacio ventilado), así como atención médica veterinaria en todo momento.

El número de animales utilizados para una práctica debe ser el estrictamente necesario para dar una respuesta clara a las interrogantes planteadas; especialmente cuando el procedimiento pueda causar sufrimiento o dolor. **(Hernández, 2009).**



Diseño metodológico:

Tipo de estudio

Experimental de ensayo controlado.

Animales de experimentación. Se utilizaron ratones Wistar procedentes del Laboratorio de Investigaciones Biológicas (Bioterio) de la Escuela de Medicina Veterinaria, con una masa corporal comprendida entre 25 y 30 g, que se mantuvieron en una sala con temperatura aproximada de 24 °C, la cuna fue cambiada cada 72h y ciclos de luz-oscuridad de 12- 12 h.

Grupos de estudio:

Se formaron cinco grupos

Grupo I: 3 ratones (Se les administro Marango).

Grupo II: 5 ratones (Se les administro Mezcla Zarzaparrilla-Cuculmeca).

Grupo III: 3 ratones (Se les administro Carao).

Grupo IV: 3 ratones (Se les administro Sulfato Ferroso).

Grupo V: 3 ratones (No se administro nada, control).

Medición del efecto:

Los parámetros tomados en cuenta para medir los resultados de los extractos fueron:

- Valor del hematocrito.
- Valor del porcentaje de glóbulos rojos.
- Valor de la hemoglobina.



Equivalencia inicial

Se constato que:

- La edad de los roedores fuese la misma (2 meses de edad).
- El mismo sexo (machos).
- Se estableció que tuvieran un peso aproximado entre cada grupo donde el peso de cada uno fue sumado y dividido entre el numero de sujetos para obtener un peso promedio de cada grupo (+ o - 26 gr).
- Se colocaron a los especímenes en palanganas de plástico del mismo tamaño y forma, colocándose una cama compuesta por cascarilla de arroz.
- Todos los grupos fueron colocados en una habitación aclimatizada para que todos los controles estuvieran en el mismo ambiente con una temperatura aproximada de 24 c°.
- Durante el transcurso de dicho estudio los roedores fueron alimentados con el mismo concentrado comercial con un contenido de 14% de PB, la fuente de agua para cada grupo fue la misma, la cual no contaba con ningún tipo de aditivo y disponible ad libitum.

Preparación de extractos

Los extractos con fines de investigación se prepararon según la técnica descrita por Dra. Rodríguez Rivas, Migdalia. (México, 1998). (Ver anexos pág.)

Procedimiento para la administración de extractos en el ensayo

Todos los animales fueron alimentados con una dieta normal, durante el experimento, se realizaron extracciones de 0.4-0.5 ml de sangre vía punción cardiaca 2 veces por semanas, excepto el grupo control, hasta provocar estados anémicos en los animales. Una vez alcanzado el estado de anemia en los animales, se administraron los extractos por vía oral (Per -os) a razón de 0.5ml, de acuerdo a la distribución de grupos durante 30 días 3 veces al día (7:00am, 12:00m, 5:00pm).



Toma de la muestra- procedimiento de análisis de laboratorio.

- ❖ Para la toma de muestra (sangre) la técnica utilizada fue la punción cardiaca (ver anexos pág.).
- ❖ Transporte de la muestra. Se utilizaron tubos de ensayo estériles, con una gota de EDTA, debidamente identificados según el espécimen y numero de grupo.
- ❖ Para la medición del valor del hematocrito se utilizo el micro método (micro hematocrito). (ver anexos pág.)
- ❖ Lectura de hemoglobina se utilizo el método Cianometahemoglobina (Hemoglobina en solución de Drabkin). (ver anexos pág.).
- ❖ Lectura Glóbulos rojos **Recuento manual:** Se requiere la dilución de la sangre y una cámara de Neubauer). (ver anexos pág.)
- ❖ Para la lectura del frotis sanguíneo se utilizo el método Tinción de Giemsa. (ver anexos pág.)

Plan de análisis:

Para obtener el porcentaje de diferencia entre el antes y el después (BHC) se utilizó la siguiente fórmula:

$$Efc = \frac{V_0G - V_fG}{V_0G} * 100$$

Efc. Efectividad.

V₀G. Valor inicial del grupo.

V_fG. Valor final del grupo.



Resultados y discusión

El presente estudio se realizó en el periodo comprendido de julio – Septiembre del 2011, en la zona de occidente de nuestro país, en el municipio de León, departamento de León.

Tabla 1. Indicadores hematológicos en la toma de muestra durante el ensayo: entrada, salida y porcentaje de diferencia después de la administración de los extractos.

Grupos tratamiento	Hto. Entrada %	Hto. Salida %	Aumento Hto. %
Grupo 1	38	42	4
Grupo 2	37	40	3
Grupo 3	38	43	5
Grupo 4	37	38	1
Grupo 5	36	38	2

Discusión

Como se puede apreciar el valor medio del hematocrito del Grupo III, al cual se le suministró *Cassia grandis* durante el experimento obtuvo un aumento considerable del 5%, que puede estar atribuido a los componentes tales como: hierro, cobre, vitamina C, entre otros, los dos últimos participan de forma directa en la absorción, transporte, y utilización del hierro en el proceso de producción de hematíes en la médula ósea, incrementando de esta forma el número de estas en la circulación (Mohar, 1999), en relación al 1% establecido por el sulfato ferroso en el grupo IV,



este resultado puede obedecer a la composición monógama del mismo y a la poca aceptación por los animales al momento de administrarlo.

Tabla 2. Valores medios de glóbulos rojos por grupos tratamientos:

Grupos.	Examen entrada	Examen salida	Incremento de GR.
Grupo I	9.6X10⁶/mm³	10.26X10⁶/mm³	0.6 X10⁶/mm³
Grupo II	8.76X10⁶/mm³	9.16X10⁶/mm³	0.4 X10⁶/mm³
Grupo III	9.96X10⁶/mm³	10.66X10⁶/mm³	0.7 X10⁶/mm³
Grupo IV	8.66X10⁶/mm³	8.86X10⁶/mm³	0.2 X10⁶/mm³
Grupo V	8.76X10⁶/mm³	8.86X10⁶/mm³	0.3 X10⁶/mm³

Discusión

Como se puede observar el valor medio de glóbulos rojos del grupo III, al cual se le suministro carao durante el estudio, obtuvo un incremento de $0.4 \times 10^6/\text{mm}^3$, mayor que el grupo IV de tratamiento, al que se suministro sulfato ferroso y que mostró un incremento de apenas el $0.2 \times 10^6/\text{mm}^3$, esto confirma la efectividad del carao en el tratamiento de anemia ferropénica.

Cassia grandis actúa como estimulante en la producción de hematíes por su contenido en hierro, cobre y vitamina C (Mayorga, 1971) los cuales se consideran estimulantes de la eritropoyesis reforzando la producción de hematíes al mejorar los procesos de absorción de hierro y de síntesis de otros componentes de estas células sanguíneas. Los bajos resultados del grupo IV pueden deberse a la baja palatabilidad y a la ausencia en el producto suministrado de otros elementos que potencialicen su efecto.



Tabla 3. Valores medios de hemoglobina por grupos tratamiento:

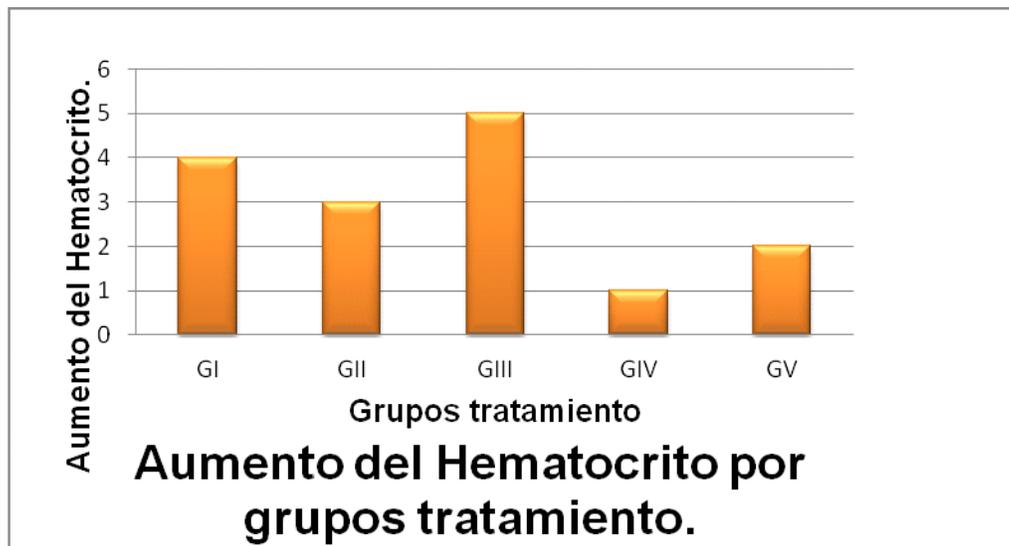
Grupos.	Exámen entrada g/dl	Exámen salida g/dl	Aumento en el valor de la hemoglobina. g/dl
Grupo I	12.6	14	1.4
Grupo II	12.3	13.33	1.03
Grupo III	12.6	14.33	1.73
Grupo IV	12.3	12.66	0.36
Grupo V	12 g/	12.66	0.66

Discusión

Como se refleja el valor de la hemoglobina del grupo III al que suministro carao presento un aumento significativo de 1.73, que puede ser debido al contenido de hierro principalmente y al de cobre, elemento que mejora la absorción de hierro (Mohar, 1999) en el tracto digestivo, favorece el transporte a sus órganos de almacenamiento y a la fijación de este a la molécula de hemoglobina durante su formación y producción (Tillan Capo 2004. Cuba), en comparación con el grupo al que se le suministro sulfato ferroso que es de 0.36%, lo que puede deberse a la poca aceptación al momento de su administración y a que no se complemento con sustancias que potenciaran su uso, estos valores reflejan la actividad estimulante que posee el carao en la síntesis de hemoglobina.

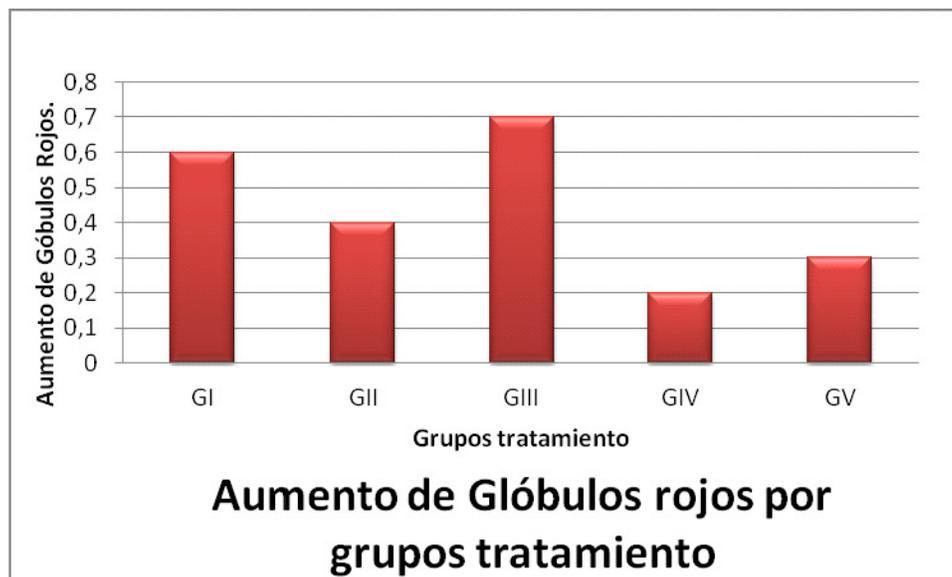


Gráfico.Nº1



En el presente grafico, se encuentra representado el porcentaje de aumento posterior a la administración de los extractos, es decir la diferencia antes y después.

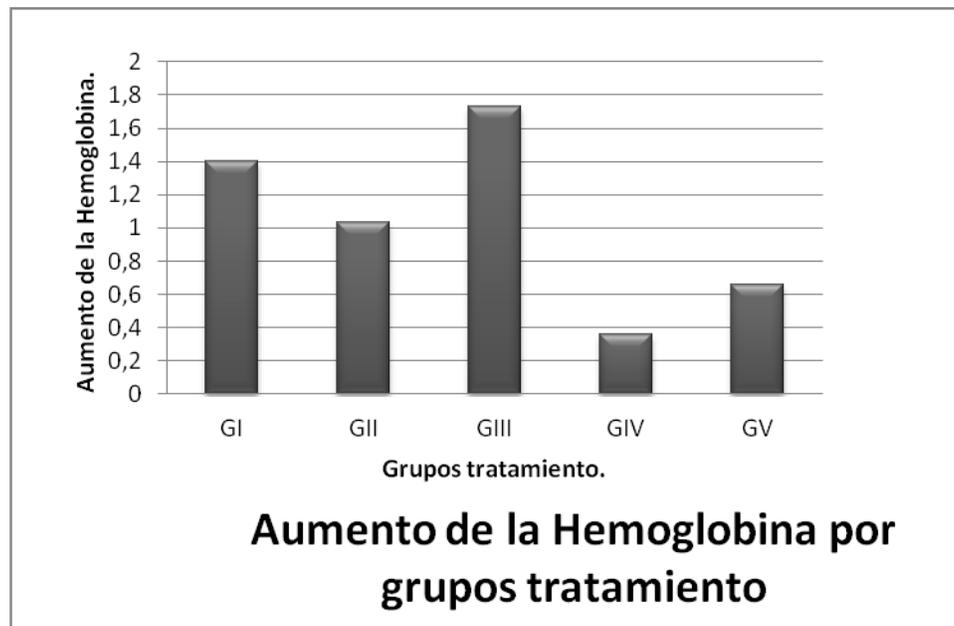
Gráfico N° 2



En esta gráfica está representado el aumento de glóbulos rojos tras la administración de los extractos.



Gráfico N° 3



El presente grafico, muestra el aumento del valor de la hemoglobina posterior a la administración de los extractos en los diferentes grupos experimentales.



Conclusiones

A través del programa Excel (Windows 7), se calcularon los diferentes valores hemáticos previos y posteriores administración de los extractos en experimento.

Para el caso de los animales tratados con carao (grupo III), se observó un incremento significativo en los valores medios Hematocrito (5%), Glóbulos Rojos ($0.7 \times 10^6 \text{ mm}^3$), Hemoglobina (1.73 g/dl), estos resultados corroboran el estudio realizado en Cuba en el año 2004 (Tillán Capo) que demuestra el uso popular y tradicional de ***Cassia grandis* L.** en los estados anémicos.

Que el porcentaje de aumento puede ser debido al contenido de hierro y otros nutrientes que esta planta posee.

Por el contrario los animales tratados con sulfato ferroso (grupo IV) como referencia, mostraron un incremento mínimo en los valores medios Hematocrito (1%), Glóbulos Rojos ($0.2 \times 10^6 \text{ mm}^3$), Hemoglobina (0.36 g/dl), en comparación con el resto de grupos, esto pudo ser consecuente a la baja palatabilidad, intolerancia, y reacciones adversas en el tracto gastrointestinal que este producto presentó al momento de su administración.



Recomendaciones

- ❖ Continuar este estudio en otras especies y en diferentes etapas de su producción con el objetivo de comprobar la eficacia de los extractos como suplemento nutricional en la terapia de anemia.
- ❖ La población en estudio de futuras investigaciones debe ser más alta para reducir los sesgos.
- ❖ Prolongar el tiempo de estudio y aumentar el número de mediciones para comprobar el efecto in Vitro de los extractos.
- ❖ Realizar análisis de sangre en los ratones (u otra especie), para determinar las reservas de hierro con las que nacen.
- ❖ En futuros estudios realizar análisis químico e identificación cuantitativa del hierro contenido en las plantas.
- ❖ Administrar diferentes dosis de los extractos cuantificados, para determinar dosis terapéuticas.
- ❖ Administrar extractos de las plantas en estudio en diferentes formas medicamentosas: líquida, pasta, polvo y evaluar cual es la que mejor se absorbe.
- ❖ Las condiciones de manejo deben ser adecuadas para esta especie tomando en cuenta la ética profesional en los estudios experimentales.



Bibliografía

1. Fidalgo Álvarez Luis Eusebio. Patología Médica veterinaria. Universidad de Zaragoza España 2003.
2. Gómez Piker, José. Messeguer Pastor Joaquín. Manual de análisis clínico veterinario. 1992.
3. Hernández Jiménez, Yesica. Técnicas de manejo y sujeción de roedores. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. 2009.
4. López Salguero Aldo Orlando. facultad de Agronomía instituto de investigaciones agronómicas caracterización morfológica y fenológica de una plantación de Cuculmecha (*smilax regelli.*), en el municipio de samayac, suchitepéquez. Guatemala, noviembre de 2004.
5. Mayorga Rodriguez. Ivan Tesis Farmacia, Botánica medica. Estudio bromatológico Del carao cássia grandis. 1971.
6. McDonald Edwards. Nutrición animal. 5ta edición. 1999.
7. Mohar Hernández Filiberto. Bioquímica animal., Cuba. 1990.
8. Reagan William J. Hematología Veterinaria. 2008.
9. Reyes Sánchez Nadir Msc. Marango cultivo y utilización en la alimentación animal, <http://www.una.edu.ni/~rlarios/GUIA-TECNICA%20N%BA%205.pdf>. 2009.
10. Rodríguez Rivas, Migdalia. Introducción a la fitoterapia y la medicina tradicional. Mexico, 1998.
11. Sánchez Valverde, R. Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales. 1era edición San José Costa Rica. 2000.
12. Swenson J.M. Fisiología de animales domésticos de Dukes. Tomo I. 5ta edición. 1999.



13. Teleguario Sicaján Claudia Mariela. Facultad de ciencias químicas y farmacia. caracterización y cuantificación de flavonoides, sapogeninas esteroidales en extractos de tres plantas mesoamericanas *lippia graveolens* (orégano), *passiflora edulis* (maracuyá) y *smilax domingensis* (zarzaparrilla). química farmacéutica Guatemala, agosto 2008.
14. Tillán, J., Capó, Rodríguez, J., Gómez, J., Pardo Ruíz, Z., & Agüero, S.⁵(2004) *Actividad antianémica de Cassia grandis L. Rev Cubana Farm.*
15. Zapata Arango. Cecilia. Efecto del carao (cassigrandis) sobre la productividad y composición florística de las pasturas naturales de Matiguás Nicaragua. Costa Rica. 2010.



Anexos

Preparación de extractos.

Procedimiento

Los extractos con fines de investigación se elaboraron en relación 1:10, para lo cual se considero el peso de la droga, utilizando alcohol al 70 % respectivamente, posteriormente se determinaran los sólidos totales a fin de definir la mejor relación droga solvente considerando el poder extractivo de el grado alcohólico.

1. Calcular la cantidad de agua y alcohol necesaria para obtener el volumen y grado alcohólico deseado de la tintura que se desea preparar.
2. La cantidad pesada de la materia vegetal se deposita en un recipiente grande (barril plástico), donde posteriormente se le agregará el volumen de agua y alcohol previamente mezclados.
3. Una vez obtenido la mezcla, hidroalcohólica se transfiere al barril que contiene la droga vegetal utilizando un pichel plástico.
4. Posteriormente se remueve con una pala de madera para lograr que la mezcla etanol-agua se incorpore con la droga vegetal.
5. Tapar y rotular especificando el nombre de la planta macerada fecha de maceración, fecha de salida.
6. Dejar reposar por un periodo de 10 días; removiendo cada día con la pala de madera, deberá anotarse en la bitácora de tinturas observaciones organolépticas a fin de garantizar la calidad de la tintura en mención.
7. Una vez transcurrido el periodo de los diez días se procede al prensado de la droga vegetal.



Materiales utilizados para la obtención de la muestra

- Jeringas de insulina (1 ml).
- Gradillas metálicas.
- Tubos con EDTA (estériles).
- Guantes de látex.
- Gabacha.
- Libreta de apuntes.
- Bolígrafo.
- Porta objetos.
- Lápiz graso.
- Animales de experimentación.

Materiales utilizados para el procesamiento de la muestra

- Tubos con la muestra debidamente identificadas.
- Porta objetos.
- Cubre objetos.
- Contadores celulares.
- Cámara de Neubauer.
- Hoja de recolección de muestras.
- Pipetas graduadas.
- Pipetas Pasteur.
- Capilares.
- Plastilina para sellado de capilares.
- Giemsa.
- Agua destilada.
- Solución de Tiurk.(para Glóbulos blancos)
- Solución salina fisiológica.(SSF para Glóbulos rojos)
- Microscopio de doble campo (lente de 10, 40,100X).
- Etanol.
- Gabacha.



- ❑ Guantes.
- ❑ Microcentrífuga.
- ❑ Tabla Microhematocrito.
- ❑ Refractómetro.
- ❑ Aceite de inmersión.
- ❑ Tablas de comparación de los parámetros sanguíneos en animales de experimentación.



Consideraciones para la recogida de la muestra.

1. Para la extracción de la muestra se utilizaron jeringuillas de insulina (1 ml).
2. Se ocuparon tubos de ensayo estériles con una gota de EDTA para evitar que la muestra se coagulara.
3. Se procuro no absorber la sangre con mucha rapidez.
4. Una vez extraída la sangre esta se deslizo suave y lentamente por la pared del tubo de depósito de la muestra.
5. Se evito sacudir bruscamente la sangre para no incurrir en alteraciones para su procesamiento.
6. La recogida de la muestra se realizo tras un periodo de ayuno de al menos 12hrs.

Para sacarlos de la jaula o cubeta: se sujeta con firmeza de la base de la cola y se apoya lo antes posibles sobre una superficie gruesa o en la rejilla de la cubeta.

Se coloca la base de la cola entre los dedos meñiques y anular, volteando la mano sobre la espalda del ratón, se pinza la piel del cuello con los dedos pulgar e índice.

Para la extracción de sangre la técnica utilizada fue la punción cardiaca, la cual nos permitió obtener el volumen de sangre suficiente para realizar el estudio, esta se hizo en dos tiempos se perforo piel músculo y serosa hasta llegar al pericardio, donde se notaba perfectamente las contracciones cardiacas transmitidas a través de la aguja en ese instante se empujo la aguja introduciéndola en la cavidad cardíaca.

Transporte de la muestra.

Se ocuparon tubos de ensayo estériles debidamente identificados según el espécimen y numero de grupo, al cual se le agrego una gota de EDTA para evitar que la muestra se coagulara, las cuales se transportaron en gradillas metálicas.



Una vez obtenida la muestra se realizo lo siguiente:

Fase de laboratorio.

Para medir el valor del **hematocrito** se utilizo el micro método (micro hematocrito).

Aquí se emplearon tubos capilares de vidrio conteniendo la muestra, posteriormente se sello uno de los extremos (tubo capilar) los que se centrifugaron a 3000 rpm, durante 5 minutos tras ello se extrajeron los tubos observando la separación eritrocitos, plasma y proteínas, posteriormente se leyó el valor del hematocrito (tabla micro hematocrito).

Lectura de proteínas.

Se separo el tubo capilar por donde se une la proteína con los eritrocitos concentrados, se puso una gota en el lente del refractómetro y se realizo su lectura en la escala del centro.

Lectura de hemoglobina.

Se realizo utilizando el método de Cianometahemoglobina (solución de Drabkin) (ver prospecto adjunto)

Lectura Glóbulos rojos.

Para conocer el numero de hematíes por milímetro cúbico de sangre, se realizo una dilución previa de 20µl de sangre en 3980 µl de Solución salina fisiológica (SSF) para su recuento se utilizo la cámara de Neubauer y contadores mecánicos bajo un lente objetivo de 10x.

Lectura Glóbulos Blancos

Para conocer el numero de leucocitos por milímetro cúbico de sangre, se realizo una dilución previa de 20µl de sangre en 380 µl de Solución de Tiurk para su recuento se utilizo la cámara de Neubauer y contadores mecánicos bajo un lente objetivo de 40x.



Para la lectura de células blancas se utilizo el método:

Tinción de Giemsa

- Se marco la lámina con lápiz graso.
- Se realizo el frotis y se dejo secar a temperatura ambiente.
- Para fijarlo se utilizo metanol sobre el frotis por 3min. Transcurrido el tiempo se dejo secar a temperatura ambiente.
- Se procedió a teñir con Giemsa por 10min. Posteriormente se enjuago con agua de grifo y se dejo secar.
- Teñida la lamina se realizo el conteo de células blancas (se agregó una gota de aceite de inmersión sobre la lamina) bajo un lente objetivo de 100x.



Tablas Anexas

Tabla 1: Taxonomía de los ratones

orden	suborden	familia	Genero/ especie
Rodentia			
	Myomorpha		
		Muridae	Mús musculus (ratón común) Ratus norvegicus (rata noruega)
		Cricetidae	Mesocricetus auratus (hámster sirio) Merionesunguiculatus (jerbo)
	Histricomorpha		
		Caviidae	Cavia porcellus (cobayo)

Fuente: Hernández Jiménez, Yesica. Técnicas de manejo y sujeción de roedores. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. Mexico.2009.



Tabla 2. Datos fisiológicos del ratón

Temperatura corporal	35.8 a 37.4 °C
Frecuencia cardiaca	328 a 780 por minuto
Frecuencia respiratoria	90 a 220 por minuto
Peso	Adulto: de 90 a 220 gramos, recién nacidos 1.0 gramos
Consumo de agua	4 – 7 ml; o 1.5 ml por cada 1 ^o gramos por peso corporal por día
Consumo de alimento	3 – 6 gramos, o 1.5 gramos por cada 10 gramos de peso corporal por día
Heces	Son firmes, del tamaño de un grano de arroz, de color marrón oscuro. El consumo de alimento y agua influye sobre la cantidad de heces producidas
Orina	Es de olor fuerte, amarilla transparente. Los ratones orinan pequeñas cantidades frecuentemente
Duración de vida	1 a 3 años
Numero de cromosomas (2n)	40
Superficie corporal (<i>cm</i> ²)	20 gramos:36

Fuente: Hernández Jiménez, Yesica. Técnicas de manejo y sujeción de roedores. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. México. 2009.



Tabla 3. Parámetros sanguíneos del ratón

Evento	Datos
Volumen de sangre (ml/ kg.)	76-80
Hemoglobina (g/100 ml)	10-17
Hematocrito (vol. %)	35-45
Diámetro de hematíes (nanómetros)	5.5
Glóbulos rojos ($\times 10^6 / \text{mm}^3$)	7.7-12.5
Leucocitos ($\times 100 / \text{mm}^3$)	15-12
Neutrófilos (%)	10-40
Eosinófilos (%)	0-7
Basófilos (%)	0-1
Linfocitos (%)	35-90
Monocitos (%)	0-3
Plaquetas (miles/ml)	250,000
Glucosa (mg/100 ml)	124-262
Proteínas totales (g / 100 ml)	6.2 (4-8.6)
Albúmina (g/100 ml)	3 (2.5 a 4.8)

Fuente: Hernández Jiménez, Yesica. Técnicas de manejo y sujeción de roedores. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. México. 2009.



Tabla 4. Requisitos ambientales del ratón

Evento	Datos
Temperatura (°C)	20-24
Humedad relativa (%)	50-60
Ventilación (cambios / hora)	15
Luz / oscuridad (horas)	14/10
Dimensiones mínimas del suelo de la cubeta	
Adulto alojado individualmente (cm^2)	180
Animal reproductor con crías (cm^2)	200
Grupo (cm^2 /adulto)	80
Altura mínima de la cubeta (cm)	12

Fuente: Hernández Jiménez, Yesica. Técnicas de manejo y sujeción de roedores. Tesis para optar al título de Médico Veterinario y Zootecnista. México. 2009.



Foto. 1. Conformación de grupos tratamiento. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto .2. Balanza de pesaje para animales de experimentación. Foto tomada por Jairo Narváez.



Foto. 3. Grupo tratamiento. Foto tomada por Jairo Narváez.

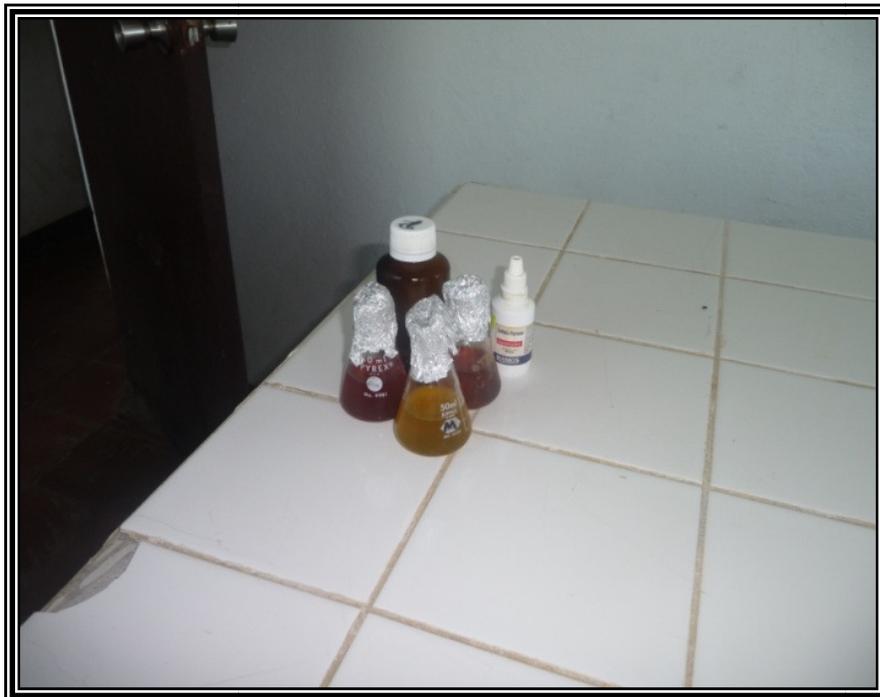


Foto. 4. Extractos naturales. Foto tomada por Jairo Narváez.



Foto. 5. Primera toma de sangre por medio de la técnica de punción cardiaca para examen inicial. Foto tomada por Edwin Díaz.

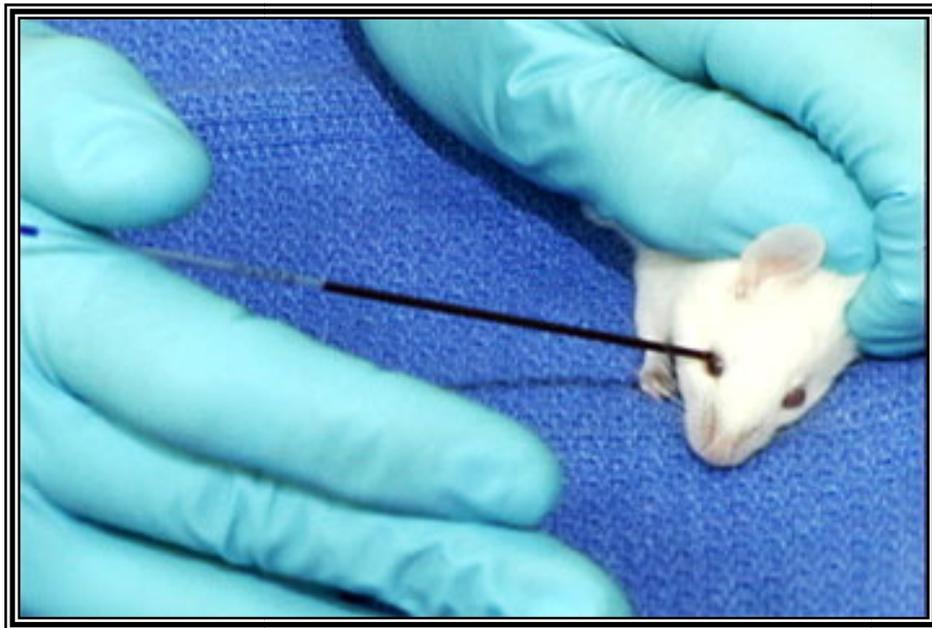


Foto.6. Extracción de sangre por medio de la técnica retro-orbital, para provocar anemia. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 7. Tubos capilares para centrifugación de sangre. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 8. Micro centrifuga, utilizada para para centrifugación de tubos capilares. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto.9. tubos capilares colocados en la micro centrifuga. Foto tomada por Jairo Narváez.

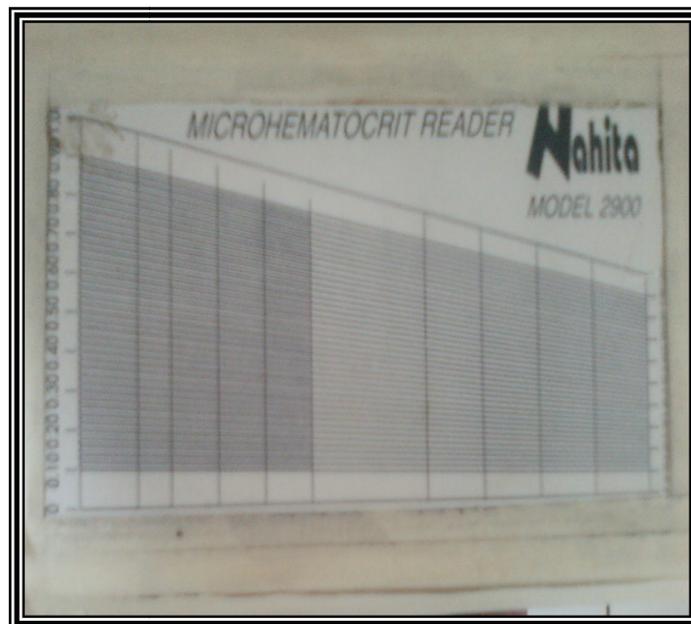


Foto. 10. Tabla de Microhematocrito, utilizada para la lectura de tubos capilares. Foto tomada por Jairo Narváez.



Foto. 11. Pipetas graduadas, utilizadas para la homogenización de muestras. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 12. Solución de Tiurk (para glóbulos blancos) y solución salina fisiológica (para glóbulos rojos). Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 13. Refractómetro, utilizado para la lectura de proteínas. Foto tomada por Jairo Narváez.



Foto. 14. Lectura de proteínas. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto.15. preparación de muestras para lectura. Foto tomada por Jairo Narváez.

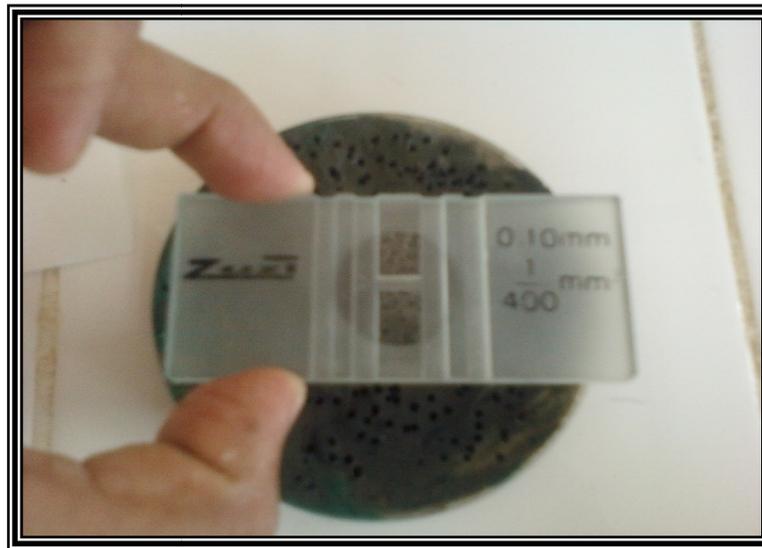


Foto. 16. Cámara de Neubauer, para la lectura de glóbulos blancos y rojos. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 17. Colocación de la dilución de glóbulos rojos para su posterior lectura en la cámara de Neubauer. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 18. Contadores mecánicos, utilizados para el conteo de células. Foto tomada por Jairo Narváez.



Foto. 19. Lectura de células en microscopio. Foto tomada por Edwin Díaz.



Foto. 20. Lectura de células en microscopio. Foto tomada por Jairo Narváez.