

ESTUDIO DEL EFECTO DEL ZUMO DE PAICO (*Chenopodium ambrosioides*) Y
DE LA IVERMECTINA AL 3.15%, COMO ANTIPARASITARIOS
GASTROINTESTINALES, EN TERNEROS DE RAZA CEBÚ, EN EL SEGUNDO
SEMESTRE DEL AÑO 2010, EN EL CORREGIMIENTO DE REMOLINO,
MUNICIPIO DE TAMINANGO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA.

ANGELA XIMENA ARENAS ARENAS.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO.
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA.
SAN JUAN DE PASTO.
2010.

ESTUDIO DEL EFECTO DEL ZUMO DE PAICO (*Chenopodium Ambrosioides*) Y
DE LA IVERMECTINA AL 3.15%, COMO ANTIPARASITARIOS
GASTROINTESTINALES, EN TERNEROS DE RAZA CEBÚ, EN EL SEGUNDO
SEMESTRE DEL AÑO 2010, EN EL CORREGIMIENTO DE REMOLINO,
MUNICIPIO DE TAMINANGO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA.

ANGELA XIMENA ARENAS ARENAS.

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Médico
Veterinario.

Presidente:
DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO.
Doctor Médico Veterinario MSc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO.
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA.
SAN JUAN DE PASTO.
2010

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1ro del acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

SANDRA XIMENA SALAS RUEDA
JURADO

EUDORO GERARDO BRAVO RUEDA
JURADO

DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO
PRESIDENTE

San Juan de Pasto, Noviembre 2010

Dedicatoria:

A todos los que se empeñaron junto conmigo en que terminara mi carrera... mi madre, mi hermana, mis hijos, mi esposo.

Porque han sido el motor que me ha impulsado para seguir...

Porque han sido incondicionales...

Porque me han motivado, y me han brindado su tiempo, su paciencia y su comprensión para que este proyecto de vida se pudiera realizar.

AGRADECIMIENTOS

A mi presidente de tesis: Dr. Darío Alejandro Cedeño Quevedo

A mis jurados de tesis: Dra. Sandra Ximena Salas Rueda, y Dr. Eudoro Gerardo Bravo Rueda.

A mis asesores estadísticos, Marco Antonio Imués Figueroa, Héctor Julio Villota Oviedo y Oscar Eduardo Checa Coral.

A la encargada del laboratorio de la clínica veterinaria, Dra. Katia Benavides.

A los propietarios de la finca donde se desarrolló el estudio.

A la VIPRI.

A mi madre.

A mi hermana.

A mis hijos.

A mi esposo.

A todos los que de alguna manera colaboraron en este estudio.

GLOSARIO

ANTINEMATODICO: medicamento utilizado contra gusanos redondos, ubicados por lo general en las vías gastrointestinales, respiratorias y a veces en el sistema circulatorio.

CUTÍCULA: capa segregada por la epidermis, más o menos dura e impermeable, que cubre la superficie del cuerpo de ciertos animales.

DIOICO: que presentan los dos sexos en organismos separados.

ENDÉMICO: de endemia. Enfermedad generalmente infecciosa, que reina constantemente en épocas fijas en ciertos lugares por influencia de una causa local especial y que puede convertirse en una epidemia. También es la prevalencia usual de una enfermedad determinada dentro de una zona. Sinónimo: enzootia.

ENDOPARÁSITO: parásito que se sitúa en los tejidos u órganos internos del huésped (intestinos, hígado, circulación general, etc.).

EFFECTIVIDAD: término correcto para medir los beneficios de un fármaco en la práctica clínica, sin los estrictos criterios de inclusión; normalmente la efectividad es menor que la eficacia.

EFICACIA: refleja los beneficios del fármaco en las condiciones ideales normalmente presentes en un ensayo clínico.

ENDECTOCIDA: antiparasitario de acción ecto y endo parasiticida.

ESTEROIDE: sustancia de estructura policíclica de la que derivan compuestos de gran importancia biológica, tales como esteroides, ácidos biliares, hormonas, etc.

GASTROENTERITIS PARASITARIA: inflamación simultánea de la membrana mucosa del estómago y de la de los intestinos, producida por acción de los parásitos presentes en el tubo digestivo.

GLABRO: carente de vellosidades

GLANDULOSO: que tiene glándulas ó está compuesto de ellas.

HELMINTO: nombre genérico de los vermes parásitos y que abarca los acantocéfalos, nematodos, céstodos y tremátodos.

HERMAFRODITISMO: presencia de ambos sexos en un solo individuo.

HIPOBIOSIS: estado de inactividad metabólica en las larvas de los nemátodos durante el periodo de desarrollo inhibido ó retrasado. Fenómeno por el cual una larva es capaz de detener su desarrollo hasta el momento en que las condiciones medio ambientales le sean favorables. Los tricostrongilidos (vermes gastrointestinales) frenan su desarrollo en quistes en la mucosa abomasal en forma de I-iv y se reactivan simultáneamente, con desencadenantes desconocidos.

HIPODERMIS: segunda capa, de aspecto sincicial de la pared externa de los nemátodos.

HOSPEDERO: ser vivo que en circunstancias naturales permite la subsistencia o alojamiento de un agente infeccioso o parásito. También se le llama huésped, hospedador, ó mesonero.

LARVA: segundo estado biológico en algunos helmintos e insectos. estado inmaduro e independiente en el ciclo vital de un animal o insecto, totalmente diferente del parental y que debe sufrir cambios de forma y tamaño para alcanzar el estado adulto.

NEMATODOS: gusanos nematelmintos del filo de vermes, con aparato digestivo en forma de tubo recto que se extiende a lo largo de todo el cuerpo. Hay nemátodos de vida libre y otros parásitos de plantas y animales incluyendo al hombre. Son dioicos. de cuerpo alargado no segmentado con simetría bilateral. La superficie exterior del cuerpo está cubierta por una resistente cutícula.

PARASITISMO: forma de vida que se presenta entre dos individuos de especies diferentes que se unen, donde uno de ellos roba sustancias al otro que las ha elaborado para su uso. en ocasiones roba las sustancias de sus propios tejidos razón por la cual se producen perjuicios variables.

PARASITO: ser que vive a expensas de otro de distinta especie llamado huésped y al cual puede producir daño de magnitud variable.

PASTOREO: acción de pastorear. pacer el ganado en el campo.

PRELATENCIA: O PREPATENCIA: es el tiempo que transcurre entre la entrada del parásito al huésped y la demostración de éste, o sus formas de desarrollo, ya sea por la observación directa estudios bioquímicos, cultivos, etc.

TANINO: compuesto fenólico secundario de elevado peso molecular.

ZOONOSIS: infección que se transmite en forma natural entre el hombre y animales vertebrados y viceversa.

ZUMO: líquido de las hierbas, flores, frutos u otras semejantes, que se extrae exprimiéndolas o macerándolas.

RESUMEN

Este estudio se realizó con el fin de conocer la efectividad del zumo de paico (*Chenopodium Ambrosioides*) y de la ivermectina 3.15% como antiparasitarios gastrointestinales. El proyecto se llevó a cabo en el corregimiento del Remolino, Colombia, en veinte individuos de raza cebú, en edades entre los siete y diez meses en condiciones homogéneas (raza, edad, alimentación, alojamiento, etc.). Se evaluaron 5 tratamientos cada uno con 4 réplicas, cuyos integrantes se escogieron al azar para aplicación de los productos así: Tratamiento 1: control o testigo, al que no se le aplicó ningún producto, Tratamiento 2: Dosis recomendada de Ivermectina 3.15% (200 microgramos por kilo de peso vivo), y tres tratamientos con zumo de paico en 3 diferentes dosis por vía oral: Tratamiento 3: Dosis total: 60 ml fraccionados en 3 dosis de 20 ml cada una. Tratamiento 4: Dosis total: 120 ml fraccionada en 3 dosificaciones de 40 ml. Tratamiento 5: Dosis total de 180 ml fraccionada en 3 dosis de 60 ml. Se recolectaron muestras coprológicas directamente del intestino del animal por vía rectal, antes y durante el tiempo de administración de los productos para identificar: parásitos presentes, carga parasitaria inicial, y su comportamiento a través del tiempo, mediante conteo de huevos. Los animales se pesaron cada 8 días para conocer la ganancia de peso. Las hojas de paico se recolectaron en la ciudad de Pasto, se extrajo el zumo por maceración, y se conservó refrigerado hasta el momento de administrarlo por vía oral. Los animales se mantuvieron en pastoreo y alimentándose con Matarratón (*Gliricidia sepium*) por ramoneo directo, pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*) y agua.

Los datos obtenidos de este estudio fueron analizados realizando una ANOVA para las variables: Disminución en la carga parasitaria e Incremento de peso semanal para determinar la existencia de diferencias significativas, en cuyo caso se aplicó una prueba de comparaciones múltiples de kruskal-Wallis y Tukey para establecer el mejor tratamiento. Para disminuir el efecto de autocorrelación generada por la medición a lo largo del tiempo en los mismos animales se hizo un análisis de medias repetidas, concluyéndose que el tratamiento más efectivo es la Ivermectina 3.15%, y que no hay una diferencia significativa entre las 3 diferentes dosis de zumo de paico.

Se hizo un análisis de la efectividad de cada tratamiento, calculando porcentajes de reducción en la carga parasitaria de los nemátodos evaluados, según el cual la dosis más efectiva de zumo de paico para *Trichostrongylus* es la de 180 ml como dosis total (T5) con un porcentaje de efectividad del 77.75%, y para *Haemonchus* la misma con una efectividad del 91%.

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effectiveness of paico extract (*Chenopodium ambrosioides*) and 3.15% ivermectin as gastrointestinal ant parasite. It took place in Remolino, Colombia. We used twenty animals zebu breed, aged between seven and ten months in homogeneous conditions (race, age, food, management, etc.). Five treatments were evaluated each with 4 replicates, animals were chosen at random to apply the products as follows: Treatment 1: control or witness, who was not applied any product, Treatment 2: Recommended dose of Ivermectin 3.15% (200 micrograms K/BW), Treatment 3: 20 ml of paico extract (50% less than the traditionally used dose), Treatment 4: 40 ml of paico extract dose traditionally used) Treatment 5: 60 ml of paico extract dose traditionally used more than 50%) applied orally. Coprological samples were collected directly from the anus of the animal, before and during the time of administration of the products to identify: parasites, initial parasitic load, and their behavior over time, by egg count using Mac Master Technique. Animals were weighed every 8 days. Paico leaves were collected in the city of Pasto, the extract was obtained by maceration, and kept refrigerated until the time of oral administration. The animals were grazing and feeding on matarratón (*Gliricidia sepium*), Angleton (*Dichanthium aristatum*), and water.

Data from this study was analyzed by an ANOVA for the variables; decrease in the parasite load and weight gain weekly, to determine the existence of significant differences, in which case we applied a multiple comparisons test of Kruskal-Wallis and Tukey to establish the best treatment. To reduce the effect of autocorrelation generated by the measurement over time in the same animals, means analysis was repeated, concluding that the most effective treatment is ivermectin 3.15%, and there is no significant difference between the 3 different paico dose of extract. An analysis of the effectiveness of each treatment, calculating percentages in the nematode parasite load tested, whereby the most effective dose paico juice is for *Trichostrongylus*, the 180 ml total dose (T5) with an effectiveness rate of 77.75% and *Haemonchus* with an effectiveness of 91%.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	20
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
3. OBJETIVOS.....	26
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
4. MARCO TEÓRICO.....	27
4.1. PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN BOVINOS.....	27
4.2 SIGNOS CLÍNICOS.....	27
4.3 ETIOLOGÍA.....	27
4.4. DIAGNOSTICO.....	30
4.4.1. Taxonomía de los Helmintos.....	34
4.5. HAEMONCHUS PLACEI Y H. CONTORTUS.....	36
4.6. TRICHOSTRONGYLUS.....	39
4.7 EL PAICO (Chenopodium ambrosiodes).....	42
4.8. TAXONOMIA DEL PAICO.....	42
4.9. DESCRIPCIÓN FÍSICA.....	42
4.10 GENERALIDADES.....	43
4.11 USO EN ETNOMEDICINA.....	44
4.12 USO ETNOVETERINARIO.....	45
4.13 EFECTO DEL ASCARIDOL.....	45

4.14. FITOHORMONAS Y SÍNDROME DE HIPERESTROGENIZACION.....	46
4.15 ESTRÓGENOS.....	47
4.15. ESTEROIDOGENESIS.....	47
4.16. ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS ESTROGENOS.....	48
4.17. TANINOS.....	48
4.18 FÁRMACOS ENDECTOCIDAS: AVERMECTINAS (IVERMECTINA) Y MILBEMICINAS.....	50
4.19. IVERMECTINA.....	51
4.19.1. Ivermax® Titanio (Ivermectina 3,15%).....	51
5 DISEÑO METODOLÓGICO.....	53
5.1. LOCALIZACIÓN.....	53
5.2. CORREGIMIENTO DEL REMOLINO.....	53
5.3 ZONAS DE VIDA.....	54
5.4. METODOLOGÍA.....	54
5.5. CRONOGRAMA DE VISITAS.....	56
5.6. EXTRACCIÓN DEL ZUMO DE PAICO.....	57
5.7. PROTOCOLO DE DOSIFICACIÓN DEL ZUMO DE PAICO.....	58
5.8. TRATAMIENTOS.....	58
5.9. OBTENCIÓN DE LAS MUESTRAS DE MATERIA FECAL.....	60
5.10. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	61
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	63
6.1. CARGA PARASITARIA.....	63
6.2 GANANCIA DE PESO.....	66

6.3 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	70
6.3.2 Zumo de Paico:.....	70
6.4 PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS	71
6.4.1 Ivermectina	71
6.4.2 Zumo de paico	71
6.5 RESULTADOS DEL FITOQUÍMICO PRELIMINAR.....	74
6.6 RESULTADOS DE LA CROMATOGRAFIA DE GASES	75
6.6.1 Del Aceite Esencial de las Hojas de Paico.	75
6.6.2 Del Extracto Acuoso de las Hojas de Paico (Zumo).	75
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
7.1 CONCLUSIONES	77
7.2 RECOMENDACIONES.....	78
BIBLIOGRAFIA.....	80
ANEXOS.....	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ilustración del Ciclo Biológico de los Nemátodos gastrointestinales	30
Figura 2. Técnica de Mac Master: Disolución de materia fecal en solución de Mac Master y tamizaje.....	32
Figura 3. Técnica de Mac Master: Flotación de huevos de parásitos hacia el cubreobjetos.	33
Figura 4. Técnica de Mac Master: Montaje de cubreobjetos sobre lámina portaobjetos para identificación y conteo de huevos al microscopio en 10x y 40x	33
Figura 5. Paquete de huevos de <i>Haemonchus spp</i>	36
Figura 6. Paquete de huevos de <i>Trichostrongylus spp</i>	36
Figura 7. Ejemplares de <i>Haemonchus contortus</i> en la mucosa estomacal de un ovino.	39
Figura 8. Hembra adulta de <i>Trichostrongylus axei</i>	41
Figura 9. Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>).....	42
Figura 10. Aleatorización de los animales en tratamientos.....	57
Figura 11. Zumo de paico extraído por maceración de las hojas	58
Figura 12. Administración del zumo de paico por vía oral, con jeringa	59
Figura 13. Aplicación de la dosis de ivermectina 3,15% por vía subcutánea.....	59
Figura 14. Báscula utilizada para pesar los terneros en la finca.....	60
Figura 15. Pesaje de los individuos	60
Figura 16. Gráfico de caja y bigotes donde se aprecia la distribución de los tratamientos y la diferencia en el control de <i>Trichostrongylus</i>	64

Figura 17. Gráfico de caja y bigotes donde se aprecia la distribución de los tratamientos y la diferencia en el control de Haemonchus.....	65
Figura 18. Figura que ilustra la disminución del promedio de la carga parasitaria de Trichostrongylus Spp, por tratamientos. Se compara carga inicial con carga final	65
Figura 19. Figura que ilustra la disminución del promedio de la carga parasitaria de Haemonchus Spp, por tratamientos. Se compara carga inicial con carga final	66
Figura 20. Gráfico de caja y bigotes donde se aprecia la distribución para los tratamientos y la ganancia de peso	67
Figura 21. Gráfico de barras donde se comparan los promedios de peso de los 5 tratamientos en los 6 pesajes	68
Figura 22. Gráfico de barras donde se aprecia la ganancia de peso final para cada tratamiento	68
Figura 23. Administración de la ración de pasto traído de un sector aledaño.....	69
Figura 24. Evidencia de la presencia de vampiros en la zona	69
Figura 25. Gráfico que ilustra el porcentaje de efectividad de los tratamientos para Trichostrongylus Spp	72
Figura 26. Gráfico que ilustra el porcentaje de efectividad de los tratamientos para Haemonchus Spp	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. ANOVA para huevos de Trichostrongylus por tratamientos (paico e ivermectina), en cinco grupos de bovinos criollos en el corregimiento de Remolin	63
Tabla 2. ANOVA para huevos de Haemonchus por tratamientos (paico e ivermectina), en cinco grupos de bovinos criollos en el corregimiento de Remolino.....	64
Tabla 3. ANOVA para Ganancia de peso por Tratamiento	66

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Registro de la carga parasitaria y de los pesajes iniciales y finales, por tratamientos y por réplicas	84
Anexo B. Porcentaje de efectividad de los tratamientos para <i>Trichostrongylus</i> y <i>Haemonchus</i>	85
Anexo C. Porcentaje de efectividad en la reducción de huevos de <i>Trichostrongylus</i>	86
Anexo D. Porcentaje de efectividad en la reducción de huevos de <i>Haemonchus</i>	87
Anexo E. Promedios por tratamientos de: Peso por semana, y de Ganancia de peso final	88
Anexo F. Hoja de entrega de resultados de análisis Fitoquímico preliminar.....	89
Anexo G. Reporte de resultados de Cromatografía de Gases de hoja de Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	90
Anexo H. Cromatograma de la muestra de hojas de Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	91
Anexo I. Datos del cromatograma de la muestra de hojas de Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	92
Anexo J. Reporte de resultados de Cromatografía de Gases de extracto acuoso de hojas de Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	93
Anexo K. Cromatograma de la muestra Extracto acuoso de hojas de Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	94

Anexo L. Datos del cromatograma de la muestra extracto acuoso de hojas de Paico (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	95
Anexo M. Mapa ubicación del municipio de Taminango, en el departamento de Nariño	96

INTRODUCCIÓN

Los nematodos gastrointestinales son los parásitos más frecuentes de los rumiantes en todo el mundo, especialmente en zonas templadas, húmedas, en animales de pastoreo. Causan gastroenteritis parasitarias, procesos generalmente endémicos de curso crónico y mortalidad baja, producidos por varias especies que se localizan en el cuajar e intestino, caracterizados por alteraciones digestivas, retraso del crecimiento, disminución de la producción y, en ocasiones, anemia. La intensidad de parasitación varía con la edad de los animales y, sobre todo, con el sistema de producción.

En España la prevalencia en animales en pastoreo es de casi el 100% en algunas regiones. Según datos de diversos autores. La prevalencia en bovinos oscila entre el 41 y el 91%.¹ Huerta et al. en trabajo realizado en el Sur del Lago de Maracaibo, Venezuela, con 187 bovinos, encontró un alto porcentaje de animales infestados por parásitos gastrointestinales (77%) con una prevalencia de 43,9% para animales mayores de 18 meses.²

En la actividad ganadera las parasitosis gastrointestinales son un factor de alta incidencia sobre la rentabilidad, éstos afectan gran parte de los animales de cualquier raza y edad.

Estas parasitosis son además un serio problema por la probabilidad de que al llegar al estado adulto nunca alcancen el peso requerido, porque es imposible controlar totalmente el medio ambiente donde se desarrollan algunas fases del ciclo vital de los parásitos que es la fuente de infección para los animales, siendo más susceptibles los menos competentes es decir los terneros, cuando la inmunidad calostrual ya no los protege, y apenas están desarrollando la inmunidad del adulto, produciéndose síntomas tan leves como pérdida del apetito, hasta la muerte del animal según el agente y la carga parasitaria.

¹ CORDERO DEL CAMPILLO, M, Rojo Vásquez FA, Martínez AR, Sánchez C, Hernández S, Gabarrete J, et al. Parasitología Veterinaria. 1ra. edición en español. España: McGraw Hill, 1999 pág. 237.

² MAYOUDON, H.; POWER, L. 1972. Parasitología y zoología médica veterinaria. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. p. 62-219.

También son importantes las pérdidas económicas que se generan por gastos en tratamientos químicos comerciales y mano de obra para su aplicación, enfermedades secundarias, desarrollo de parásitos resistentes a los fármacos.

Adicionalmente los tratamientos químicos comerciales, generan un gran impacto sobre el animal, su producción, y sobre el medio ambiente, que se traduce en residuos químicos en carne y leche, largos tiempos de retiro, decomisos en matadero, y un grave daño acumulativo sobre el entorno con contaminación de suelos y aguas.

Actualmente existe la necesidad de buscar tratamientos naturales para controlar los parásitos gastrointestinales en bovinos, minimizando los riesgos para la población tratada, para la salud pública, y para el medio ambiente, disminuyendo la inversión e incrementando la rentabilidad para el productor, ofreciendo al consumidor una carne ecológica, biológica u orgánica; con menor contenido de residuos químicos, amigable con el entorno, lo que finalmente se verá reflejado en menor impacto, menor costo y mayor calidad.

El control de los parásitos es necesario también para controlar las enfermedades que éstos pueden producir y transmitir.

Es de tener en cuenta que el Paico (*Chenopodium ambrosioides*) es una planta fácil de conseguir, que crece espontáneamente, y esto lo convierte en una posible opción ecológica y económica como tratamiento antihelmíntico frente al uso de productos comerciales.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

El frecuente problema de las parasitosis gastrointestinales en bovinos, especialmente en los más jóvenes genera una deficiente calidad de vida y altera la fisiología normal, lo que se refleja en pérdidas económicas debidas al retraso en el crecimiento, disminución y retardo en la ganancia de peso, pérdidas por largos tiempos de retiro en carne y leche, inversión en tratamientos, mano de obra, etc.

La gravedad de las parasitosis se relaciona con la patogenicidad del agente per se; además a esto se le pueden añadir otros factores como la administración de un antiparasitario no indicado, la resistencia generada por el uso indiscriminado de fármacos, etc. Incluso en muchas ocasiones las parasitosis pueden inducir la muerte del animal.

Cuando el animal presenta signos clínicos se hace indispensable aplicar tratamientos químicos para el control del parasitismo. Estos tratamientos químicos generalmente son efectivos si se utilizan de manera adecuada, pero tienen el inconveniente de dejar residuos en el mismo animal, en su producción y en el entorno, lo que varía según el producto utilizado.

Entre los fármacos más usados para dicho control, se encuentra la Ivermectina, que según Botana et al, en su libro: Farmacología y terapéutica veterinaria:

Se deposita en el tejido adiposo, principalmente en la grasa y el hígado, y se elimina extensamente por la leche.

A partir de los datos sobre perfiles de residuos tisulares las autoridades sanitarias han determinado los periodos de retiro para los diferentes fármacos endectocidas disponibles en el mercado, es decir, el tiempo que debe transcurrir después del tratamiento para que la carne o la leche de los animales que recibieron estos compuestos pueda destinarse a consumo humano. En general cuando se administra Ivermectina la carne de animales tratados no debe destinarse a consumo humano durante periodos de entre 35 y 42 días.

Existen numerosos datos sobre el impacto de la ivermectina sobre el medio ambiente: Las elevadas concentraciones de Ivermectina que se eliminan por las heces mantienen su actividad biológica y ejercen su poder insecticida sobre un gran número de especies de dípteros y coleópteros que colonizan la materia fecal

de los bovinos. La ivermectina se encuentra fuertemente unida a las partículas de las heces bovinas, y una mínima proporción es arrastrada por el agua.

La ivermectina tiene una semivida variable en mezclas de materia fecal y suelo que va desde los 14 días en los meses de verano, hasta los 240 días a 22°C en condiciones de laboratorio.

Mientras que las elevadas concentraciones encontradas en materia fecal los primeros días postadministración producen toxicidad aguda sobre las larvas y adultos de diferentes dípteros y coleópteros, las condiciones más bajas en la materia fecal durante la fase de eliminación (hasta 0,5 ng/g) tienen importantes efectos subletales sobre estos insectos. Estos efectos adquieren trascendencia y están siendo extensamente investigados por el potencial impacto ambiental que puede suponer la muerte de la flora que coloniza la materia fecal y el retraso en la degradación de la misma, y la incorporación de materia orgánica al suelo.

En bovinos y ovinos, dosis de 4 mg/Kg. producen ataxia. Los signos de toxicidad aguda son similares en las diferentes especies de mamíferos, y se atribuyen a acciones sobre el sistema nervioso central. Ataxia temblores, midriasis y abatimiento seguido de muerte son los signos clínicos más comunes tras la intoxicación aguda por ivermectina.

La medicina naturista, por basarse en principios activos contenidos en las plantas es una buena alternativa, siempre y cuando se desarrolle la investigación en lo referente a dosificación, efectos colaterales, residualidad, etc.

Según el doctor Rimbaud, en su artículo: Los Parásitos Gastrointestinales y su Incidencia en la Producción de Carne y Leche, las consecuencias de las parasitosis en los bovinos son: Anemia, debido a que la gran mayoría chupan sangre de las paredes intestinales; Dolor, por mordedura sobre las paredes intestinales; Competencia: por el alimento que los vacunos ingieren; Daños físico mecánicos: por obstrucción de la luz de los intestinos por las grandes cantidades de parásitos; Daño orgánico: por perforación intestinal, úlcera gástrica, o migración.

las gastroverminosis pueden ser de tipo I y II:

Tipo I: causada en forma directa por las larvas de parásitos actuantes, y puede ser a su vez:

Subclínica: sin síntomas evidentes.

Clínica: con síntomas propios de la enfermedad (diarrea, pelo revuelto y sin brillo, pérdida de peso, crecimiento retardado, disminución de la producción, mortandad).
Crónica: emaciación (adelgazamiento pronunciado), mal estado general, mortandad.

Tipo II: siempre clínica, determinada por larvas llamadas hipobióticas, que en algún momento se entierran en las paredes del estómago verdadero o del intestino, y salen todas juntas tiempo después, cuando las condiciones bioclimáticas son favorables, provocando gran mortandad por hemorragia gastrointestinal.

La más grave de todas es la Gastroverminosis Tipo I Sub Clínica, dado que es la que no vemos, la que los animales parecen normales, y no hay evidencia de que estén sufriendo enfermedad alguna.

Cuando hay animales muriendo por Parasitosis, con diarrea y adelgazamiento pronunciado, es tarde porque ya la enfermedad está instalada

Cuando hay animales con Gastroverminosis Tipo I Sub Clínica, no se evidencian las pérdidas enormes que se están generando. Por ejemplo, un vacuno con una carga de más de 200 Ostertagias, que es una carga parasitaria menor que no provoca síntomas evidentes, padece una pérdida del apetito de un 25%, con lo que come un 25% menos, y esto es significativo, por que si lo traducimos en dinero tenemos: 25% menos de leche, 25% menos de carne, 25% menos de futuros terneros, 25% menos de ingresos por concepto de ventas³.

³ ENRIQUE RIMBAUD. Vet uy, agro y veterinaria, ISSN 1688-2075 desde el 1 de marzo de 2004. Los parásitos gastrointestinales y su incidencia en la producción de carne y leche. *Publicado en EL GANADERO, CONAGAN, NICARAGUA, 1 (3): 14-17*

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto del zumo de paico (*Chenopodium ambrosioides*) y de la Ivermectina 3.15%, como antiparasitarios gastrointestinales, en terneros de raza cebú, en etapa de crecimiento en edades entre 7 y 10 meses, en el segundo semestre del año 2010 en el corregimiento de Remolino, municipio de Taminango, departamento de Nariño, Colombia?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Conocer la efectividad del paico (*Chenopodium ambrosioides*) y de la Ivermectina 3.15% como antiparasitarios gastrointestinales en terneros de raza cebú en edades entre los siete y diez meses, en la zona de Remolino, Nariño.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los nemátodos gastrointestinales presentes en los animales objeto de estudio, y cuáles de ellos son más sensibles al efecto del zumo de paico por disminución en el conteo de huevos en heces.

Cuantificar la disminución en la carga parasitaria de los individuos tratados con los dos productos.

Medir la ganancia de peso obtenida con cada uno de los tratamientos.

Realizar un análisis parcial de costos para los tratamientos.

4. MARCO TEÓRICO.

4.1. PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN BOVINOS

Generalidades: Es una enfermedad de los bovinos jóvenes (terneros y novillos), caracterizada por diarrea y enflaquecimiento de los animales afectados, es más frecuente en zonas bajas, con caños, arroyos y lagunas donde pueden prosperar las larvas de estos parásitos.

El mal ataca a los terneros después de los 2 ó 3 meses, cuando empiezan a comer pastos parasitados. Por eso el problema se observa por lo general, en terneros destetos y especialmente cuando tienen 6 a 12 meses de edad, aunque también afecta a novillos de 1 ½ a 2 años. Los animales adultos parasitados no sufren trastornos como los terneros, por su mayor resistencia orgánica y por su sólida inmunidad ante los parásitos. Los casos clínicos caracterizados por una intensa diarrea se suelen observar a fines del invierno.

4.2 SIGNOS CLÍNICOS

El más importante es una intensa diarrea; primero verdosa que más tarde se hace oscura, fétida e irritante. La permanente diarrea debilita a los animales, lo que se suma a una anemia cada vez más intensa. Enflaquecimiento progresivo, mal aspecto general, y pelo opaco. Los terneros caminan con el dorso encorvado y sus mucosas aparentes se ponen pálidas. Edema o hinchazón fría y blanda, localizada sobre todo en la papada debido a la pérdida de proteínas. Disminución del apetito por dolor local, reducción del tránsito digestivo y aumento en los niveles de hormonas digestivas como gastrina y colecistoquinina. Alteración de la digestibilidad del alimento por las profundas modificaciones producidas a nivel estructural y funcional del aparato digestivo que afectan la digestibilidad de los alimentos y el metabolismo del calcio, fósforo, agua y balance electrolítico.⁴

4.3 ETIOLOGÍA

En animales bajo condiciones de pastoreo, se observan infecciones producidas por varios tipos parásitos que incluyen ectoparásitos y endoparásitos como los

⁴ Cordero del Campillo, M, Rojo Vásquez FA, Martínez AR, Sánchez C, Hernández S, Gabarrete J, et al. Parasitología Veterinaria. 1ra. edición en español. España: McGraw Hill, 1999 pág. 238 -239

gastrointestinales: nematodos, cestodos, trematodos y coccidios. Entre los nemátodos más importantes: *Ostertagia ostertagi*: los más patógenos y económicamente importantes en los bovinos. Habitan el tracto gastrointestinal y pulmonar; son relativamente pequeños su tamaño varía desde unos milímetros hasta pocos centímetros. Se ubican en el abomaso; miden 7-10 mm; los nemátodos adultos e inmaduros dañan la mucosa abomasal, afectando la función digestiva, además producen lesiones lumbares y umbilicales.

Trichostrongylus axei se ubica en el abomaso, en áreas de necrosis localizadas y miden 3-8 mm.

Haemonchus placei; se ubican en el abomaso; miden 10-30 mm; tanto las larvas como los adultos succionan sangre, provocando anemia.

Trichostrongylus colubriformes; es huésped del intestino delgado; mide 4-8 mm; altas cargas o infestaciones causan congestión y enteritis catarral erosionante en la superficie epitelial.

Cooperia; parasita el intestino delgado; mide 6-10 mm; los adultos alteran la función digestiva y complican el cuadro clínico iniciado por la *Ostertagia* en el cuajo.

Nematodirus; se encuentra en el intestino delgado; mide 10-25 mm; una alta carga del parásito puede interferir la absorción intestinal.

Oesophagostomum; se ubica en el ciego y colon; mide 15-25 mm; formas inmaduras producen nódulos en la pared intestinal los cuales pueden formar abscesos.

Ciclo Biológico de los Nemátodos. El de todos éstos parásitos es directo o monoxeno (no involucra huéspedes intermediarios), donde la forma emitida necesita un determinado tiempo en el medio, generalmente en el suelo, para transformarse en infectante, en general los parásitos con ciclos directos largos están condicionados por las situaciones climáticas.

Tienen una fase del ciclo de vida libre ó externa (relación parásito–medio ambiente), y otra que se desarrolla en el huésped ó interna (relación parásito–animal).

Ciclo externo o de vida libre. Comienza cuando los huevos que fueron puestos por las hembras dentro del bovino, caen al suelo con la materia fecal y bajo condiciones apropiadas de aireación, humedad y temperatura evolucionan a larva 1 que muda a larva 2, cambiando la cutícula que la recubre. Estos dos estados larvales se alimentan de hongos y bacterias presentes en la materia fecal, son de escasa movilidad y son los estadios más vulnerables a las condiciones ambientales desfavorables.

La larva 2 muda a larva 3 y adquiere una tercera cutícula protectora lo que le confiere mayor resistencia al medio ambiente. Poseen además gran movilidad. El ciclo se completa bajo condiciones de humedad (especialmente lluvias) cuando las larvas 3, infectantes, abandonan la deposición fecal y alcanzan los pastos con los que serán ingeridos por los bovinos.

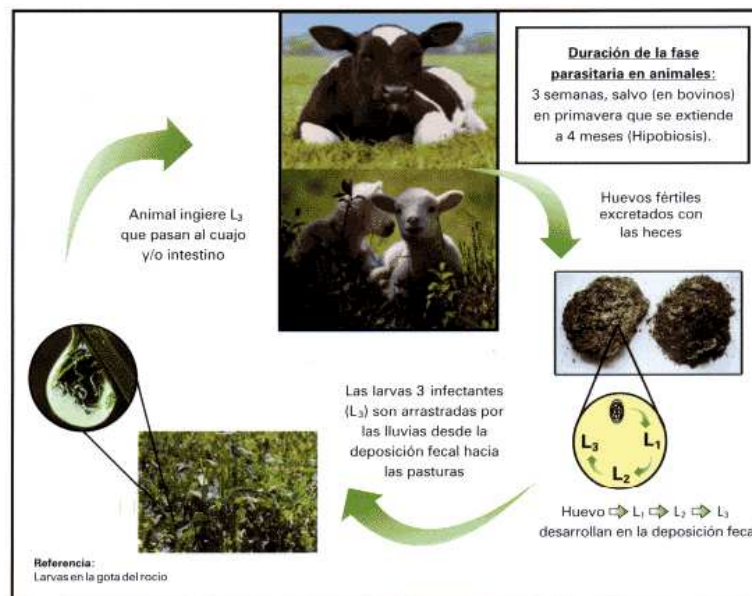
Ciclo Interno: Continúa cuando los animales ingieren el forraje contaminado con larvas 3, infectantes y adquieren la parasitosis.

Éstas se desprenden de su cutícula externa y penetran en la mucosa del abomaso (cuajar) ó intestino según su localización definitiva. Allí mudan a larva 4 y larva 5 aumentando su tamaño, para posteriormente abandonarla y fijarse a ella por su extremidad anterior.

Al llegar a la madurez sexual se produce la cópula entre machos y hembras que inician la ovoposición. Cada hembra podrá poner varios miles de huevos a lo largo de su vida, que va de unas cuatro semanas hasta doce meses.

El período de prelatencia que va desde la ingestión de larvas 3 infectantes hasta hembras oviponiendo, es de aproximadamente tres semanas, para la mayoría de los géneros, excepto cuando se produce la inhibición del desarrollo o hipobiosis, en el que el período de prelatencia se extiende hasta 4-5 meses. (Figura 1)

Figura 1. Ilustración del Ciclo Biológico de los Nemátodos gastrointestinales



Fuente:

http://www.produccionanimal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/65-manual_tecnico.pdf.

4.4. DIAGNOSTICO

Técnicas que implican el sacrificio de los huéspedes:

- a- Conteo de parásitos en el tubo digestivo.
- b- Recuperación de formas inmaduras de parásitos.

Técnicas que no implican el sacrificio de los huéspedes:

- a- Conteo de huevos por gramo (hpg) de materia fecal.
- b- Coprocultivo para determinación de los géneros actuantes.
- c- Estimulación de la infestación de la pastura.⁵

⁵Cartilla Técnica. Convenio. CORPOICA. [en línea] www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Bovinoscartilla.pdf [Citado el 28 de Agosto de 2010]

4.4.1 Técnicas diagnósticas de laboratorio. Técnica directa: sencilla y rápida para examinar una muestra de materia fecal es diluyendo una partícula muy pequeña de heces en una gota de agua, sobre un portaobjetos y se observa al microscopio. Tiene la desventaja de que es efectiva únicamente cuando la concentración de huevos es alta, y con frecuencia son difíciles de identificar por encontrarse parcialmente cubiertos por detritus. ⁶

Técnica de enriquecimiento por flotación: su objetivo es concentrar los elementos parasitarios dispersos en la materia fecal, se basa en la diferencia entre el peso específico del líquido de dilución y el de los huevos ligeros en la muestra: de helmintos y ooquistes de coccidia, que se concentran en la superficie por flotación. Con esta técnica se pueden detectar infecciones leves.⁷

La solución que se utiliza puede ser la saturada de azúcar ó de sal.

Estas soluciones, excepto la solución de azúcar, tienen la desventaja de cristalizar durante el examen y tienden a deshidratar y deformar las formas parasitarias. Él mismo concluye: la solución saturada de azúcar con una densidad de 1.200 a 1.300 es una de las más recomendadas para usar en estas técnicas.

Técnica de Mac Master: Es la más utilizada para demostrar y contabilizar huevos de helmintos en muestras fecales. Se requiere cuidado con la interpretación de los datos obtenidos, porque tanto los resultados cualitativos como cuantitativos pueden ser influenciados por gran variedad de factores.

Técnica en Laboratorio de la Clínica Veterinaria: En el Laboratorio Clínico de la Clínica Veterinaria Carlos Martínez Hoyos de la Universidad de Nariño, la determinación de parásitos se realizó mediante la técnica de Mac Master, que consiste en dispensar una suspensión de materia fecal en solución de mayor densidad que los huevos de parásitos, la diferencia en la gravedad específica hace que los huevos se eleven a la superficie. Cuando los huevos permanecen

⁶ RODRIGUEZ VIVAS, Roger y COB GALERA, Ligia. Técnicas Diagnósticas en Parasitología. 2 Edición [en línea]. <http://books.google.com.co/books?id=H51TMAAhRLkC&pg=PA8&ots=bTdEERob1w&dq=RODRIGUEZ%20VIVAS%2C%20Roger%20y%20COB%20GALERA%2C%20Ligia.%20%20T%C3%A9cnicas%20Diagn%C3%B3sticas%20en%20Parasitolog%C3%ADa.&pg=PA20#v=onepage&q&f=false>. [Citado el 28 de Agosto de 2010]

⁷ Ibid p. 41

demasiado tiempo en la solución de concentración pueden deformarse. Esta técnica se usa para identificar quistes de protozoarios y huevos de helmintos, ya que son capaces de flotar en pesos específicos de 1,000 a 1,200 ug.

Procedimiento: Se colocan en un recipiente 2 g de materia fecal, se adicionan 30 ml de solución sobresaturada de azúcar, y se homogeniza. Se filtra con una gasa sobre un colador (Figura 2), Se vierte en un tubo de ensayo hasta que se forme un menisco en la parte superior. Se deja reposar durante 10 minutos, luego se coloca un cubreobjetos sobre el menisco y se espera 10 minutos más (Figura 3). Se retira el cubre objetos y se coloca sobre un porta objetos, se observa al microscopio a 10x y 40x (Figura 4).

Cálculo de Resultados: El No de huevos de parásitos gastrointestinales y de ooquistes de coccidias / gr. de materia fecal = No de huevos contados en la lámina x 100.8

Figura 2. Técnica de Mac Master: Disolución de materia fecal en solución de Mac Master y tamizaje



⁸ RODRIGUEZ Alejandro, Manual de procedimientos del laboratorio de la clínica veterinaria, Sistema integrado de gestión de calidad, Versión 01 Código CVE-PRSMN01 Proceso proyección social, septiembre de 2010

Figura 3. Técnica de Mac Master: Flotación de huevos de parásitos hacia el cubreobjetos.



Figura 4. Técnica de Mac Master: Montaje de cubreobjetos sobre lámina portaobjetos para identificación y conteo de huevos al microscopio en 10x y 40x



Una variedad de factores puede influir en la ocurrencia, reconocimiento y número de huevos de helmintos hallados en una muestra fecal: el número de huevos no es necesariamente indicativo del número de gusanos presentes. Las razones para esto incluyen: Los huevos son producidos solamente por gusanos hembras, adultas, fértiles (o hermafroditas) y por tanto, podrán estar ausentes en infecciones con parásitos inmaduros o de un solo sexo.

La producción diaria de huevos por hembras fértiles está influenciada por factores fisiológicos del hospedero tales como estrés o lactación (incremento) o inmunidad (decremento). La quimioterapia también puede afectar la producción de huevos: corticosteroides (incremento) o dosis sub-letales de antihelmínticos (decremento)

Algunos alimentos y piensos pueden tener un efecto similar como los forrajes ricos en TANINOS (decremento). La concentración de huevos (por gramo de heces) está influenciada por el volumen diario de heces producido por el hospedero, la tasa de pasaje de la ingesta a través del intestino, y la distribución de los huevos en la masa fecal, por lo anterior se recomienda realizar análisis seriados.

Algunos huevos de diferentes especies son indistinguibles (particularmente *Trichostrongílicos* y *Strongílicos*). Esto complica la interpretación clínica debido a que algunas especies (*Haemonchus*) producen muchos más huevos por día que otras (*Ostertagia*).⁹

4.4.2. Taxonomía de los Helmintos: Según Vélez R: estos helmintos se clasifican así:

REINO:	Animal
SUBREINO:	Metazoarios.
RAMA ó PHYLUM:	Nemathelminthos.
CLASE:	Nemátoda.
ORDEN:	Rhabditida
FAMILIA:	Trichostrongylidae
GENERO:	Trichostrongylus

⁹LA GUÍA RVC. Fao para el diagnostico parasitologico veterinario Disponible en: www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology_Spanish/EggCount/Purpose.htm#. [Citado el 28 de Agosto de 2010]

Después de realizados los análisis coprológicos en el laboratorio de la Clínica Veterinaria Carlos Martínez Hoyos, de la Universidad de Nariño, se confirmó la presencia de huevos de los parásitos nemátodos de la familia Trichostrongylidae, de los géneros:

Haemonchus (Figura 5)

Trychostrongylus (Figura 6)

ETIMOLOGÍA

Según el mismo Vélez, en la sección: Etimología de Algunos Helmintos tenemos que: *Haemonchus*: Del gr. Haima (sangre) y anchos (inflado, hinchado, dardo). Se refiere a su hábito hematófago (Cobbold, 1898). Se ubica en el abomaso y las larvas y adultos succionan sangre. (Figura 7).

Haemonchus contortus: Del lat. contortus (retorcido). Se refiere al aparato genital femenino de color blanco, enrollado al intestino de color rojo. (Rudolphi, 1803)¹⁰ de ovinos y caprinos, *Haemonchus placri*: parásito de bovinos.

Trichostrongylus: Del gr. Trix, tricos (cabello) y *Strongylus*. Para designar a los pequeños *Estróngylos*. (Looss, 1905). Forma parte del grupo de la “gastritis verminosa” en los rumiantes. Se ubica en el intestino delgado, interfieren con la función digestiva y producen áreas de necrosis focalizada. (Figura 8).

T. *axei*, Del lat. Axis (buey). (Cobbold, 1879) T. *columbriformis*. Del lat. Colubrao, coluber (culebra) y phorme (figura). Con aspecto de culebra. (Giles. 1892)
T. *vitrinus*. Contracción del lat. Veterinus (bestia de carga). (Looss, 1905).¹¹

¹⁰ VELEZ R, Adolfo. Guías en Parasitología Veterinaria. Medellín, Colombia. Exitodinámica Editores. 1983. Pág. 156.

¹¹VELEZ R, Adolfo. Guías en Parasitología Veterinaria. Medellín, Colombia. Exitodinámica Editores. 1983. Pág. 160.

Figura 5. Paquete de huevos de *Haemonchus spp*



Figura 6. Paquete de huevos de *Trichostrongylus spp*



4.5. HAEMONCHUS PLACEI Y H. CONTORTUS.

Nematodos gastrointestinales que infectan a bovinos, ovinos, caprinos y otros rumiantes en todo el mundo, sobre todo en regiones cálidas y húmedas. Son de los gusanos gastrointestinales más frecuentes y dañinos, sobre todo para ovinos. La enfermedad causada por las infecciones con este nematodo se denomina también *Haemonchosis*. Se encuentra a menudo junto con otros gusanos gastrointestinales en infecciones mixtas.

Localización: El órgano predilecto es el abomaso (cuajar).

Descripción: Los adultos son de color rojizo y de 1 a 3 cm de longitud. Las hembras son ligeramente mayores que los machos. Poseen estriaciones longitudinales. El útero se enrolla alrededor del intestino de color rojizo por la sangre ingerida, y la vulva tiene una lengüeta característica. La cavidad bucal

tiene una lanceta dorsal que sirve para cortar los tejidos del hospedador. Los machos tienen 2 espículas. Los huevos miden unas 45 x 80 micras. Biología y Ciclo Vital de *Haemonchus*: Tiene un ciclo vital directo. Los huevos se excretan por las heces. El desarrollo del huevo a larva infecciosa dura entre 4 y 6 días.

Las jóvenes larvas eclosionan del huevo, se alimentan de bacterias y se desarrollan a larvas L2. Tras la muda de L2 a L3, no se desprende la piel vieja (exuvia) sino que permanece cubriendo a la larva que no puede alimentarse pero continúa el desarrollo hasta que la ingiere el hospedador final.

Las larvas L3 infecciosas son capaces de nadar hacia arriba en la película de agua que cubre las hierbas. El hospedador final ingiere las larvas infecciosas al pastar o beber aguas contaminadas. El periodo de prepatencia dura unos 20 días, pero puede haber síntomas clínicos antes, pues tanto las larvas como los adultos chupan sangre. Los huevos de *Haemonchus* son bastante sensibles a las condiciones medioambientales y apenas si logran hibernar en climas fríos.

En regiones áridas las larvas L4 interrumpen su desarrollo dentro de la mucosa del cuajar durante la temporada seca y lo retoman poco antes del inicio de las nuevas lluvias.

Lesiones: El *Haemonchus* es un chupador de sangre y uno de los endoparásitos más dañinos de los rumiantes, especialmente de ovinos, pero también de bovinos.

Las larvas y los adultos perforan o dañan la mucosa estomacal y chupan sangre de los vasos sanguíneos adyacentes, lo que causa inflamación (gastritis) y ulceración de la pared estomacal.

Mientras chupan sangre liberan un anticoagulante en la herida lo que aumenta la pérdida de sangre y agrava la anemia. Otros daños que pueden surgir en infecciones crónicas son cambios grasos del hígado, hipoproteïnemia (escasez de proteína) y adelgazamiento progresivo (emaciación).

Haemonchus puede matar a corderos jóvenes y terneros rápidamente. Si ingieren grandes cantidades de larvas, la muerte puede ser repentina, sin haber mostrado síntomas previos y sin que haya habido expulsión de huevos en las heces, pues ya las larvas L4 y preadultos chupan sangre masivamente.

Casos de infecciones crónicas por ingestión no masiva pero continua de larvas pueden producir además edema («quijada de botella»), anemia ferro-deficiente, pérdida progresiva de lana, falta de apetito y muertes. A veces se dan autocuraciones espontáneas, pero nunca en los animales debilitados.

Diagnóstico y Síntomas de Infecciones de *Haemonchus*.

Las infecciones de *Haemonchus* siempre causan anemia.

Infecciones Agudas: anemia hemorrágica, heces oscuras y edema abdominal, torácico y submandibular. Infecciones Crónicas: por ingestión no masiva pero continua de larvas; edema submandibular, anemia por deficiencia férrica, caída progresiva de pelo o lana, falta de apetito, pérdida de peso y muerte. La diarrea no es frecuente. El diagnóstico debe confirmarse por el examen de los huevos específicos en las heces.

Prevención y Control no Químicos de las Infecciones de *Haemonchus*

Considerando lo nocivos que son estos helmintos son especialmente importantes las medidas generales preventivas como el manejo de pastos (rotación), evitar la sobrecarga, etc. Como estas infecciones son muy dañinas tanto para el ganado joven como para el adulto, las medidas preventivas no deben restringirse sólo al ganado joven. También el ganado adulto estabulado puede infectarse a través de forraje natural o de heno o cama infectados con larvas infectivas. Por ello se recomienda aplicar medidas higiénicas que lo impidan.

Con los años, el ganado adulto puede desarrollar inmunidad a estas especies si está expuesto a ellas. No obstante, hasta ahora no hay disponibles vacunas comerciales, a pesar una muy abundante investigación. Control químico de las infecciones de *Haemonchus*.

La mayoría de los antihelmínticos de amplio espectro como los benzimidazoles, el levamisol, las tetrahidropirimidinas (pirantel y morantel) son eficaces contra adultos y larvas de *Haemonchus*. Pero la eficacia de algunos compuestos contra larvas inhibidas puede ser insuficiente.

Otros antihelmínticos de espectro menos amplio como closantel, rafoxanida y nitroxinil son también eficaces contra *Haemonchus* pero no contra otros gusanos gastrointestinales que suelen aparecer asociados.

Los endectocidas (abamectina, doramectina, ivermectina, moxidectina, etc) son eficaces contra los adultos de *Haemonchus* así como contra las larvas inhibidas¹².

Figura 7. Ejemplares de *Haemonchus contortus* en la mucosa estomacal de un ovino.



Fuente:http://parasitosdelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=157&Itemid=237

4.6. TRICHOSTRONGYLUS

Dentro de este género de nematodos gastrointestinales encontramos: *T. colubriformis*, *T. axei* y otras especies menos frecuentes (*T. probolurus*, *T. vitrinus*, etc.) que infectan a menudo al ganado bovino, ovino, caprino y otros rumiantes en todo el mundo, también al ganado porcino, casi siempre en infecciones mixtas con otros nematodos gastrointestinales (*Haemonchus*, etc.). La enfermedad causada por la infección con estos helmintos se denomina *Trichostrongylosis*.

Localización de *Trichostrongylus*: El órgano predilecto de la mayoría de especies de este género es el intestino delgado. El de *T. axei* es el estómago (cuajar), esporádicamente se les encuentra también en el intestino delgado.

¹² GUSANOS NEMATODOS PARÁSITOS DEL ESTÓMAGO EN BOVINOS, OVINOS Y CAPRINOS: BIOLOGÍA, PREVENCIÓN Y CONTROL.. Disponible en: http://parasitosdelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=157&Itemid=237. [Citado el 01 de Septiembre de 2010]

Descripción de *Trichostrongylus*. Los adultos son esbeltos, de color pardo rojizo y alcanzan 7 mm de longitud. Las espículas de *T. colubriformis* son iguales, las de *T. axei* son de longitud diferente. La bursa de los machos tiene lóbulos laterales. Los huevos miden unas 40 x 80 micras y la membrana es fina.

Biología y Ciclo Vital de *Trichostrongylus*. Las especies de *Trichostrongylus* tienen un ciclo vital directo. Tras abandonar el hospedador a través de las heces, los huevos eclosionan en el entorno y dan lugar a larvas infectivas en unos 5 días si hace calor, pero necesitan bastante más tiempo si hace frío.

Estas larvas infectivas pueden sobrevivir hasta 6 meses en los pastos. Son ingeridas por el hospedador final al pastar y las larvas llegan al intestino delgado, se introducen en las criptas de la mucosa y completan su desarrollo a adultos. El periodo de prepatencia es de unas 3 semanas.

Las larvas infectivas de *T. axei* son notablemente resistentes a condiciones ambientales adversas y pueden sobrevivir el invierno. Una vez en el cuajar del hospedador penetran en la mucosa y completan su desarrollo a adultos

Daño Causado por Infecciones de *Trichostrongylus*. Dañan la mucosa intestinal (o estomacal en el caso de *T. axei*) lo que puede provocar enteritis (o gastritis), diarrea o estreñimiento, debilitación general y pérdida de apetito y peso que pueden ser agudos si la infección es masiva y se desarrolla en un tiempo breve. Animales jóvenes fuertemente infectados pueden morir. Como las infecciones son casi siempre mixtas, es difícil atribuir los daños a una u otra especie.

Diagnóstico y Síntomas de Infecciones de *Trichostrongylus*. El diagnóstico de las infecciones de *Trichostrongylus spp.* es difícil de determinar, pues se asemejan mucho a otras especies próximas. Los síntomas clínicos más comunes son diarrea, estreñimiento, y debilitación, ocasionalmente también anemia.

La detección de huevos típicos en las heces confirma el diagnóstico. La identificación de la especie exige el examen post-mortem de los gusanos adultos.

Prevención y Control no Químicos de Infecciones de *Trichostrongylus*. Estos helmintos aparecen casi siempre con otros gusanos gastrointestinales (*Haemonchus*, etc.) y contribuyen a empeorar el problema. Por lo tanto las medidas preventivas generales para reducir la contaminación de los pastos y la

infección del ganado con gusanos son muy importantes y válidas para este género.

En el caso de *T. axei* hay que considerar que esta especie es bastante resistente al frío y la sequía y puede sobrevivir hasta 6 meses en el pasto. La infección al interior de los establos es rara pero posible. El ganado expuesto puede desarrollar inmunidad a helmintos de este género llegando hasta la autocuración.

Control Químico de Infecciones de *Trichostrongylus*. Casi todos los benzimidazoles, el levamisol y las tetrahidropirimidinas (pirantel y morantel) controlan los gusanos adultos de estos nematodos. Como el daño a la pared intestinal o estomacal lo causan tanto los adultos como las larvas, es importante que el producto empleado sea también eficaz contra los estadios inmaduros.

La mayoría de los endectocidas (abamectina, doramectina, ivermectina, moxidectina, etc) son eficaces contra los adultos y las larvas de este helminto.

Figura 8. Hembra adulta de *Trichostrongylus axei*



Fuente: http://parasitosdelganado.net/index.php?option=com_content&view=article&id=166&Itemid=246

4.7 EL PAICO (*Chenopodium ambrosioides*)

Figura 9. Paico (*Chenopodium ambrosioides*)



4.8. TAXONOMIA DEL PAICO

Reino: Plantae
Filo: Angiospermae
Clase: Dicotiledoneae
Orden: Caryophyllales
Familia: Chenopodiaceae
Género: Chenopodium
Especie: Ch. Ambrosioide¹³

4.9. DESCRIPCIÓN FÍSICA

Es una planta herbácea, muy aromática. (Figura 7)

¹³PERU ECOLOGICO. Comunidad Virtual Literaria. [en línea]
http://www.peruecologico.com.pe/flo_paico_1.htm. [Citado el 8 de Septiembre de 2009]

Tallo: erguido de hasta 1 m de altura, tiene surcos longitudinales poco profundos, anguloso, ramoso, verde con líneas blanquecinas, ó rosáceos.

Hojas: ascendentes, atenuadas en pecíolo corto, oblongo-lanceoladas, más o menos agudas, irregularmente sinuoso-dentadas, o casi enteras; delgadas, glabras. A veces tenuemente pubescentes, glandulosas en la cara inferior; las hojas superiores son lanceolo-lineares, más agudas y enteras, y todas son de color verde muy intenso.

Flores: aglomeradas, pequeñas, de 1 mm de diámetro o un poco más. Forman racimos foliosos, glabros, por lo regular hermafroditas,

Fruto: ovoideo, mide menos de 1 mm, comprimido, y perfectamente envuelto por el cáliz.

Semilla: lisa, de color negro brillante, lustrosa, lenticular, horizontal o más o menos vertical.

4.10 GENERALIDADES

Es originaria de la América tropical. Se halla naturalizada en todas las regiones templadas del mundo. La parte utilizada es la aérea: frutos, hojas, sumidades, tallos fructíferos. Por destilación se obtiene aceite esencial, en mayor porcentaje en los frutos: de 0,6 a 1,0% y menor en los tallos foliáceos: 0,30 a 0,35%. Este aceite esencial es un líquido incoloro o ligeramente amarillento, de olor penetrante, agradable, canforáceo y de sabor amargo y ardiente. Sus componentes principales son: ASCARIDOL, que es el componente activo responsable del efecto antiparasitario. p-cimeno, (-) limoneno, (+) alcanfor, artasona, safrol, N-docosano, N-hentriacontano, N-heptacosano, N-heptacosano, β pineno, metadieno, salicilato de metilo, dimetil sulfóxido, d terpineol y otros componentes.

Crece en potreros, a orillas de caminos, terraplenes; en suburbios, en la vecindad de construcciones. Es invasora de diversos cultivos. Se desarrolla mejor en suelos alcalinos y que contienen una relación C/N de alrededor 1:4¹⁴

¹⁴ HERBOTECNIA. Montenegro, H. [en línea]. www.herbotecnia.com.ar/aut-paico.html. [Citado el 11 de Septiembre de 2009]

Según estudio realizado por Torres et al, en el aceite esencial se han identificado mirceno, geraniol, l-pinocarvona, safrol, d-alcanfor, isoascaridol, ácidos butírico, tartárico, ferúlico, vainílico, salicilato de metilo y de terpinilo, aritasona (Takahashi et al., 1952). En una muestra de esencia de un material recolectado en verano en Corrientes (Argentina) se reconoció α -pineno, β -pineno, α -felandreno, α -terpineno, limoneno, 1,8-cineol, α -3-careno, p-cimeno, linalol, ascaridol, (Z)- anetol?, timol, carvacrol (Torres et al., 2002). Toda la planta tiene saponinas (Germosén-Robineau, 1991). Kiuchi et al. (2002) han aislado de las partes aéreas, junto con el ascaridol, cuatro hidroperóxidos monoterpénicos: (-)-(2S, 4S)- y (-)-(2R, 4S)-p-menta-1(7),8-dien-2- hidroperóxido; (-)-(1R,4S)- y (-)-(1S,4S)-p-menta-2,8- dien-1- hidroperóxido formados probablemente por oxidación del limoneno.

El contenido en ascaridol del aceite esencial es muy variable y depende de la zona en que es recolectada la planta: dos muestras provenientes de La Paz (Córdoba) contenían 20% y 16% (Fester et al., 1961; Freise, 1953); en Río de Janeiro se dosó un 58 a 67,5%, y en aceites esenciales de plantas del Caribe y Centro América, un 42 al 90% (Germosén-Robineau, 1991).¹⁵

4.11 USO EN ETNOMEDICINA

En un estudio clínico comparativo realizado por López de Guimaraes et al. (2001) en niños en Perú, se observó que el zumo de la planta es tan efectivo cualitativa y cuantitativamente como el albendazol para eliminar la ascariasis (*Ascaris lumbricoides*) pero que el paico resultaba ventajosamente efectivo en 100% de los casos contra *Hymenolepis nana*.

Giove Nakazawa (1996), observó en chicos tratados con extractos de hojas de paico una eficacia antiparasitaria en el 56% de casos, siendo dicha eficacia del 100% para *Ancilostoma* y *Trichuris* y 50% para *Ascaris*. Los hidroperóxidos como también el ascaridol han mostrado actividad in vitro contra epimastigotes de *Trypanosoma cruzi*. (Kiuchi et al., 2002).¹⁶

¹⁵ Examen del contenido en ascaridol del aceite esencial de *chenopodium ambrosioides* L. (paico) ana m. torres; gabriela a.l. ricciardi; ada e. agrelo de nassiff; armando i.a. ricciardi y arnaldo l. bandon. *facena*, vol. 19, pp. 27-32, 2003

¹⁶ Examen del contenido en ascaridol del aceite esencial de *chenopodium ambrosioides* L. (paico) ana m. Torres; gabriela a.l. Ricciardi; ada e. Agrelo de nassiff; armando i.a. Ricciardi y arnaldo l. Bandon. *Facena*, vol. 19, pp. 27-32, 2003

4.12 USO ETNOVETERINARIO

La infusión de la planta por vía oral se utiliza para tratar parasitosis gastrointestinales de los animales domésticos. La infusión de las hojas y el tallo es empleada en casos de timpanismo o hinchazón del vientre por acumulación de gases.

Según Giraldo, en terneros se usa contra parásitos internos, a una dosis de 40 mL de zumo de paico con 20 ml de zumo de limón en forma de bebida y para facilitar la toma se puede administrar con jeringa¹⁷.

4.13 EFECTO DEL ASCARIDOL

La sustancia que actúa sobre el áscaris lumbricoides y otros nematodos es el ascaridol, que es un terpén peróxido insaturado del p-cimeno que produce un efecto paralizante y narcótico sobre los parásitos intestinales, haciendo que se desprendan del intestino al que estaban fuertemente adheridos. El ascaridol constituye el 60-80 del aceite esencial.

Para los humanos, el ascaridol extraído de la planta y purificado, es altamente tóxico, por lo que su administración como medicamento antihelmíntico, fue prohibida hace ya varios años, pero si se utiliza la planta orgánica (cultivada sin agroquímicos) con los mismos propósitos, actúa el complejo biológico activo de la planta constituido por el ascaridol y todas las demás sustancias presentes en la planta que actúan de modo armonioso y equilibrado donde algunas de las sustancias de este complejo, intervienen como amortiguador neutralizando la toxicidad del ascaridol.

Por esta razón en humanos se indica el paico para combatir las parasitosis intestinales usando una dosis oral de 0.1 – 0.33 g de parte aérea por Kg de peso hasta por 3 días, y según la Organización Mundial de la Salud, OMS, una dosis única de 20 gr. es efectiva y no muestra efectos secundarios aparentes. También se le utiliza para tratar parasitosis gastrointestinales de los animales domésticos y

¹⁷ GIRALDO MORENO, Jorge E, compilador. Etnoveterinaria. Medellín, diciembre de 2001

en casos de timpanismo. Las hojas secas en polvo sirven para eliminar pulgas y otros insectos.¹⁸

Dada la toxicidad del principio activo y la variabilidad porcentual de los componentes de acuerdo al origen geográfico de la planta, época del año etc., se analizó la composición química, de las hojas secas al sol, de las plantas utilizadas en el experimento, mediante un Fitoquímico Preliminar. También se practicó Cromatografía de Gases al aceite esencial extraído de las hojas secas y al zumo extraído por la maceración de las hojas frescas. El material vegetal utilizado fue recolectado en un mismo lote ubicado en las afueras de la ciudad de Pasto, Nariño, y se tomó cuando la planta tenía una altura aproximada de 50 cm. desde el piso y en época de verano. Con base en este estudio debemos considerar el efecto de sus principales componentes como son: Esteroides y Taninos sobre el individuo y su fisiología:

4.14. FITOHORMONAS Y SÍNDROME DE HIPERESTROGENIZACION

En Australia en 1940 se observaron graves trastornos reproductivos en ovejas que pastoreaban en praderas de "*Trifolium subterraneum*". Posteriormente se comprobó alta actividad estrogénica en varias especies de trébol y otras leguminosas comunes. En 1950 se aisló la sustancia activa isoflavona, siendo la genisteína y el coumestrol los compuestos con actividad estrogénica. En 1960 en hatos de Israel se observó en vacas la alta frecuencia de quistes ováricos, baja fertilidad y abortos, lo cual coincidió con alta actividad estrogénica del heno suministrado al ganado. Las isoflavonas también se encuentran en la alfalfa y varios tipos de trébol. Posteriormente se comprobó que los fitoestrógenos deprimen la secreción de gonadotropinas hipofisarias.¹⁹

Cantidades elevadas de fitoestrógenos provocan irregularidad del ciclo estral y baja tasa de concepción en vacas, además de ninfomanía, hiperemia vulvar, quistes ováricos, hiperplasia de mama y útero, prolapso vaginal, relajación de ligamentos pelvianos y esterilidad. En los toros provocan metaplasia glandular y epitelial, tanto prostática como bulbo uretral, y dificultad en la maduración y movilidad de los espermatozoides

¹⁸ VIVIENDO NATURAL. Sarita y Raphaelito. [en línea]. <http://www.viviendonatural.com/paico-planta-medicinal-legada-por-los-incas/>. [Citado el 11 de Septiembre de 2009]

¹⁹ RAMOS DUEÑAS, José Ignacio. Reproducción I. Universidad de la Salle Bogotá, 1993. Pág. 93-97

Desde hace varios años se han realizado observaciones en hatos de las zonas lecheras del altiplano, las cuales dan cuenta de un problema importante que redundaría en la disminución de la fertilidad, manifestada por el aumento en los porcentajes de vacas repetidoras, de abortos, de metriosis, metritis y quistes ováricos. Estas observaciones además del diagnóstico de útero turgente (DxUT) a la palpación, aún con diagnóstico de gestación positivo entre los 40 y 60 días de preñez, estros falsos y disminución de la viscosidad del moco cérvico-vaginal (MCV) en un elevado porcentaje de las vacas gestantes, hacen pensar en la presencia de un factor estrogénico anómalo que afecta estas explotaciones pecuarias. El síndrome estrogénico ha llegado a alterar también la fisiología de los machos. En el hato en estudio, dos de los sementales debieron ser sustituidos por presentar baja fertilidad, hipospermia, ginecomastia e incluso, en uno de ellos, verdadera galactorrea.

La base de la alimentación de los bovinos lecheras en la región es la alfalfa, que así como los tréboles, contienen fitoestrógenos tales como las coumarinas e isoflavonas, sustancias que tienen la capacidad de unirse a los receptores de estrógenos, provocan en los animales que los ingieren en grandes cantidades, alteraciones reproductivas por hiperestrogenización²⁰

4.15 ESTRÓGENOS

Los estrógenos son derivados de los andrógenos, por la eliminación del grupo metilo del carbono 19 y aromatización del anillo A.

4.15. ESTEROIDOGENESIS

Las hormonas esteroideas son los estrógenos y la progesterona. La acetil Co.A se forma en el retículo endoplasmático y después de unos 30 cambios se transforma en colesterol, luego pasa a las mitocondrias donde se transforma en pregnenolona y es transportada al retículo endoplasmático donde se convierte en progesterona.

²⁰ MONOGRAFÍAS. Biblioteca virtual. [en línea]. www.medigraphic.com/pdfs7vetmex/vm=1997/vm971epdf Síndrome estrogénico en vacas lecheras por consumo de alfalfas con grandes cantidades de coumestrol Carlos M. Romero-R. Me del Rosario Tarragó Castellanos* Ramiro Muñoz Mendoza" Ramón Arista Reyes* Adolfo Rosado García*/. [Citado el 13 de Septiembre de 2009]

Por hidroxilación y descaboxilación la progesterona forma andrógenos y éstos por aromatización generan los estrógenos. El paso de los esteroides a la circulación se considera como un proceso pasivo de difusión, controlado por un gradiente de concentración. Sin embargo las evidencias indican que pequeños gránulos de proteína producidos a nivel del aparato de Golgi retienen esteroides del retículo endoplasmático. Estas proteínas transportadoras migran hacia la membrana celular y allí liberan los esteroides por exocitosis, pasan a la circulación sanguínea y se unen a las proteínas específicas que las transportan al órgano blanco.

4.16. ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS ESTROGENOS

En el S.N.C. inducen el comportamiento de estro en la hembra. Sin embargo en especies como la vaca y la oveja se requiere la presencia de pequeñas cantidades de progesterona para inducir estro manifiesto. En el hipotálamo estimulan la secreción de GnRH. En altas dosis bloquean la secreción de GnRH. En la hipófisis estimula formación de receptores GnRH. Sobre los genitales estimulan hiperemia, edema, y aumenta el tono en el miometrio. En la vagina favorecen el cambio de epitelio de cuboide a estratificado. Potencializan la oxitocina y la PgF2 alfa para inducir las contracciones uterinas y oviductales y relajación del cérvix. Causan regresión del cuerpo lúteo en vacas y ovejas. En cerdas estimula la actividad del cuerpo lúteo, con lo cual se podría sincronizar el estro. Sobre la glándula mamaria, estimula el crecimiento de los conductos galactóforos de todas las especies, y de alvéolos en algunas.

Los otros compuestos importantes hallados en el fitoquímico preliminar son los taninos:

4.17. TANINOS

Son compuestos fenólicos secundarios de elevado peso molecular (500 a > 20000) presentes en la naturaleza, que se encuentran frecuentemente en frutas, árboles, forrajeras templadas principalmente leguminosas, y otras especies como sorgo y maíz utilizadas comúnmente en la alimentación del ganado. En la naturaleza pueden encontrarse dos tipos de taninos: condensados e hidrolizables, según su estructura química. Los TC son polímeros flavonoides, que pueden ser oxidativamente degradados en ácido a antocianidinas. Los TH son polímeros de ácido gálico o ácido hexahidroxidifenólico, ésteres de glucosa y otros polifenoles.

Las principales diferencias estructurales existentes entre los taninos condensados e hidrolizables afectarían la actividad de los taninos. Los principales efectos

estarían dados por la interacción con la proteína por parte de los TC no así con los TH, estos últimos son rápidamente degradados en grupos fenólicos más pequeños, incapaces de reaccionar con las proteínas del medio (Hagerman y col 1992). En la naturaleza y en los forrajes utilizados en los sistemas de producción, existen macromoléculas complejas capaces de interferir en los procesos digestivos afectando el consumo, el crecimiento y hasta el valor nutritivo de los mismos.

Estas moléculas son conocidas genéricamente con el nombre de Taninos. Existen dos tipos de Taninos: Hidrolizables (TH) y Condensados (TC), siendo éstos últimos los de mayor capacidad para interactuar con otras moléculas afectando a la producción animal. Hay un reciente interés en los TC como integrantes de las dietas de rumiantes, por los beneficios potenciales sobre el valor nutritivo de la dieta y la salud animal.

Según su concentración en el forraje, las respuestas obtenidas han sido diferentes. Altas concentraciones (5-10 % de la materia seca), deprimen el consumo y la digestibilidad del forraje. Bajas concentraciones (2-4 % de la materia seca), disminuyen las pérdidas de la proteína de la ingesta producida por la proteólisis por los microorganismos del rúmen e incrementan la absorción intestinal de las proteínas (Waghorn y col 1997), previenen infecciones y aumentan la distribución de nitrógeno no amónico y de los aminoácidos esenciales desde el rumen (Barry y Manley 1984; Mc Nabb y col 1993).

Los mecanismos que explican la acción de los TC en los animales afectados por parasitosis gastrointestinales pueden ser clasificados como de tipo directo (el efecto es sobre el parásito en sí mismo) e indirecto (afectan el estado general del individuo y modifican la respuesta del animal a la enfermedad).

Durante las parasitosis los individuos afectados, manifiestan dos síntomas bien característicos: uno la disminución del apetito, el otro, el incremento de los requerimientos proteicos, debido a la pérdida de nitrógeno por diversas vías (sangre, plasma y epitelio intestinal). De este modo, un importante número de proteínas es necesario para reparar las lesiones que produce el establecimiento de los nematodos adultos. Según la severidad del caso, el tejido muscular puede funcionar como fuente de aprovisionamiento de estas moléculas. Parte del nitrógeno que se pierde es recuperado, por procesos de reabsorción no siempre exitosos generándose una pérdida de aminoácidos específicos.

Con respecto a las parasitosis gastrointestinales, existe suficiente evidencia de que los TC provenientes de la ingesta, son mejoradores del desempeño productivo de animales afectados por las parasitosis gastrointestinales. Es decir, su nivel productivo no se ve afectado por la enfermedad. Este fenómeno recibe el nombre de Resiliencia, y se ha investigado fundamentalmente en la especie ovina.

Desde el punto de vista de la salud animal, la disminución de los efectos provocados por la acción de los parásitos, por una parte, y el mejoramiento del estado general de los individuos por otra, originaron diferentes investigaciones tendientes a esclarecer dichos efectos y a tratar de explicar los procesos intervinientes (Terrill y col 1992a; Niezen y col 1993; Niezen y col 1995). Para ello, se han probado distintas especies forrajeras, como el llantén (*Plantago lanceolata*), raigras perenne (*Lolium perenne*), alfalfa (*Medicago sativa*).

Estas especies contienen diferentes concentraciones de taninos en su composición, observándose en alguna de ellas efecto antihelmíntico (Robertson y col 1995; Hodgson y col 1996).²¹

4.18 FÁRMACOS ENDECTOCIDAS: AVERMECTINAS (IVERMECTINA) Y MILBEMICINAS.

Las avermectinas poseen un amplio espectro de acción sobre parásitos internos (nematodos) y externos (artrópodos) en todos los animales domésticos, pero no tienen actividad antiparasitaria in vivo sobre cestodos y trematodos, debido a la falta de sitios de unión específicos para endectocidas en ellos. Si bien los endectocidas son considerados como fármacos de amplio espectro antiparasitario, deben ser administrados en bovinos por vía subcutánea a razón de 200 microgramos por kilo para asegurar su eficacia y cubrir las diferencias en cuanto a espectro²².

²¹ TANINOS CONDENSADOS EN ESPECIES FORRAJERAS DE CLIMA TEMPLADO: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). Otero María José e Hidalgo Liliana Graciela 2004: *Livestock Research for Rural Development Vol. 16, Art. #13*. Retrieved November 2, 110, [en línea]. <http://www.lrrd.org/lrrd16/2/oter1602.htm>. [Citado el 16 de Septiembre de 2009]

²² L.M. Botana, F Landoni, T Martín-Jimenez. Farmacología y terapéutica veterinaria. España. McGraw Hill Interamericana, 2002 pág 257-258, 555, 557

4.19. IVERMECTINA

Fue sintetizada a partir de un fermentado de *Streptomyces avermitilis*, del que se obtiene un anillo lactona macrocíclico que muestra efectos como antibiótico, con marcada toxicidad para los insectos, potente antinematódico, estimulando la liberación del GABA.

Es un neurotransmisor inhibitorio de los estímulos nerviosos en la placa neuromuscular, lo que produce parálisis y muerte del parásito, y afecta la oviposición. No es efectiva contra cestodos ni tremátodos. Es muy liposoluble, por lo que se puede aplicar por todas las vías, pero preferentemente por vía subcutánea, intramuscular, y por derrame dorsal. Se ha detectado que el contenido gástrico posee la menor concentración del fármaco y, se concentra en grandes cantidades en el moco y el contenido intestinal, por eso se puede recuperar gran cantidad por las heces, sin importar la vía de administración. El amplio volumen de distribución la localiza en diferentes tejidos como la piel. Esto es importante en medicina veterinaria por que puede ser un problema de salud pública si la carne o subproductos comerciales de animales tratados con este medicamento llega al consumo humano.

Por su efecto residual, que puede llegar a 12 semanas, es ideal para el control de ectoparásitos, pero afecta a los que habitan en el suelo, y son importantes en el equilibrio natural. Independientemente de la vía de administración, se elimina por la bilis, por lo que se detectan grandes cantidades en las heces, también se excreta por orina y leche. La intoxicación produce somnolencia, midriasis, comportamiento anormal, temblores, temblores, salivación, letargia, coma, convulsiones, vómito, hipertermia, y muerte por hipoxia y bradicardia. La dosis en bovinos es de 200mcg por kilo, por vía subcutánea.

La eficacia contra nemátodos en fases adulta, de larva, y de huevo en rumiantes es para la familia Strongyloidea es de 50 a 74%²³. La aplicación de ivermectina, se realiza cada año antes del periodo de lluvias (invierno), ó cada 6 meses según la epidemiología de la zona.

4.19.1. Ivermax® Titanio (Ivermectina 3,15%). Fue el producto comercial utilizado en este estudio, en una sola dosis de 200 microgramos por kilo de peso para cada integrante del T2, vía subcutánea.

²³ Sumano, Ocampo. FARMACOLOGIA VETERINARIA. México. Mc Graw Hill Interamericana, 1997, segunda edición. Pag 277-280.

Es un ecto-endoparasiticida (endectocida) para bovinos. Solución inyectable a base de ivermectina, de liberación lenta (Slow release) y acción antiparasitaria prolongada con una sola dosis. Se indica contra: Nematodos gastrointestinales (formas adultas y cuarto estado larvario) contra *Hemonchus placri*, *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia onchophora*, *Cooperia punctata*, *Cooperia spp*, *Bunostomum phlebotomum*, *Oesophagostomum radiatum*.

Dosificación: para bovinos: 1 mL por cada 50 Kg. de peso, por vía subcutánea, delante o detrás de la paleta. Se recomienda usar aguja estéril de 15 a 20 mm, calibre 16, y aplicar únicamente por vía subcutánea delante o detrás de la paleta. El tiempo de retiro recomendado por el laboratorio fabricante para el sacrificio de animales para consumo humano es de hasta 122 días después de finalizado el tratamiento. No se debe aplicar a vacas en producción de leche destinada a consumo humano y no aplicarse 122 días antes del parto.

Se recomienda enterrar o incinerar los envases desocupados²⁴.

²⁴ VETE AGRO IMPORT. Jose maria yangüez vigil
Gerente general.[en línea]. <http://www.veteagroimp.com/ivermax.htm> [Citado el 11 de Septiembre de 2009]

5 DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. LOCALIZACIÓN

MUNICIPIO DE TAMINANGO: Localizado al norte del Departamento de Nariño, en región limítrofe con el Departamento del Cauca, hace parte del nudo de los pastos y sobre la vertiente de los ríos Patía, Mayo y Juanambú. Su acceso desde Pasto se hace por carretera panamericana hasta el sitio denominado Panoya a una distancia de 62 kilómetros y de ahí por carretera destapada secundaria longitud de 17.0 kilómetros. Localizado entre las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 1° 30' 00" N (Desembocadura río Mayo en el río Patía) 1° 41' 05" N (Desembocadura del río Pasto en el río Juanambú).

Longitud: 77° 14' 35" W (Cerro Chiquito, límites con San Lorenzo) 77° 22' 58" W (Desembocadura río Juanambú en el río Patía). Actualmente limita así: Por el norte con los municipios de El Rosario y Mercaderes (Cauca), teniendo como divisoria principal los ríos Patía y Mayo; por el sur con los municipios de El Tambo y Chachagüí, teniendo como divisoria principal el río Juanambú; por el oriente con el municipio de San Lorenzo, teniendo como divisoria principal las quebradas Honda y Charguayaco y por el occidente con los municipios de El Peñol y Policarpa, teniendo como divisoria principal los ríos Patía y Juanambú.²⁵

5.2. CORREGIMIENTO DEL REMOLINO

Pertenece al municipio de Taminango, departamento de Nariño, Colombia. El Remolino se encuentra ubicado a 01° 41' 18,7" de latitud norte, y 77° 19' 48,2" de longitud oeste. A una altura de 531 msnm y una temperatura ambiente promedio de 29° C26. Según CORPONARIÑO, en su Diagnóstico biofísico y socioeconómico PFGB Municipio de Taminango: La Estación Viento Libre, ubicada en la vereda del mismo nombre, que es una de la 6 del corregimiento del Remolino, es representativa de la región seca del municipio.

²⁵ROJAS E Anamaría, CAICEDO, Iván, et al. Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT - Municipio de Taminango – Nariño - 2006-2015 DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE. Alcaldía Municipal 2004 – 2007

²⁶ BURGOS, Alvaro e IMUEZ, Marco Antonio. Identificación de las especies hidrobiológicas nativas continentales como estrategia para el redoblamiento de los cuerpos de agua en los ríos Mayo y Guiza, departamento de Nariño, Colombia. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño- Corponariño, 2009. 64 p.

Aquí, CORPONARIÑO reporta una precipitación media del orden de 835.4 mm anuales con una distribución anual en forma bimodal con dos periodos húmedos: Octubre-Diciembre y Abril-Mayo; un periodo muy seco: Junio-Septiembre; y un periodo seco: Febrero-Marzo; siendo el mes de Noviembre el más lluvioso con un promedio de 121.8 mm anuales y el más seco corresponde al mes de Agosto con un promedio anual de 13.7 mm

5.3 ZONAS DE VIDA

En el municipio de Taminango de acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge, se identifican 2 zonas de vida en las que se encuentran las veredas focalizadas: Bosque muy seco tropical (bms-T), y Bosque seco premontano (Bh-PM). Bosque seco premontano: Se caracteriza por debajo de la franja de humedad que produce la franja de condensación, cuando aumenta la temperatura no es posible la condensación y en consecuencia aparece el bosque seco premontano. Cubre la parte media de las vertientes entre una altura sobre 1000 a 1400 msnm, con temperaturas superiores a 22°C y precipitación inferior a 1000 mm dependiendo de los microclimas a escasa precipitación afecta la meteorización (desintegración de los parentales) favoreciendo la presencia de suelos predregosos y arenosos con poco desarrollo y escasa presencia de materia orgánica características del bosque. En éste se ubican la mayoría de veredas del corregimiento.

Bosque muy seco tropical: Presenta mayor aridez en el suelo donde se evidencia vegetación xerófila, matorrales caducifolios y arbustos presencia de suelo arenoso y arcillo-arenoso, por su formación aluvial, favoreciendo el cultivo de frutales.²⁷

5.4. METODOLOGÍA

Para identificar los parásitos presentes en el aparato digestivo de los terneros, se practicó un análisis coprológico, tomando la materia fecal directamente del intestino, con una manga obstétrica, y conservando la muestra en refrigeración.

²⁷ CORPONARIÑO. equipo de acompañamiento técnico ambiental y social. . [en línea]. <http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20SOCIO%20ECONOMICO%20DE%20TAMINANGO.pdf>. [Citado el 15 de Septiembre de 2009]

Se aplicó la técnica de Mac master utilizada en el laboratorio de la clínica veterinaria Carlos Martínez Hoyos, y se clasificaron los parásitos. Para conocer el comportamiento de la carga parasitaria se tomó una muestra de materia fecal cada semana, se hizo el conteo de huevos por gramo de materia fecal y se guardó registro en archivo individualizado.

Para conocer la ganancia de peso de los animales se realizó un pesaje inicial y cada ocho días, durante el tiempo del estudio, utilizando una pesa mecánica. La ganancia de peso se conoce restando el peso final menos el peso inicial tomado el día de inicio de la administración de los productos antiparasitarios. Para establecer el costo de los productos: Ivermectina 3.15% (Ivermax Titanio del laboratorio California) y del zumo de paico en cada una de las dosificaciones, utilizados en el estudio, se hizo el cálculo matemático para conocer el costo del centímetro cúbico de cada uno.

Se determinó la efectividad de los productos utilizados, obteniendo la Reducción de huevos: restando el número de huevos de nemátodos gastrointestinales encontrados al final del estudio del número de huevos presentes al inicio para cada ternero, y sacando el porcentaje de reducción de la carga parasitaria primero individual y luego haciendo el promedio para cada tratamiento. Se procedió de la misma manera en cada uno de los parásitos identificados: *Trichostrongylus* y *Haemonchus*.

La efectividad de la ivermectina 3.15% y del zumo de paico en sus 3 dosificaciones se determinó teniendo en cuenta los anteriores parámetros. Se realizó un examen clínico a todos los individuos incluidos en el estudio y se determinó que todos eran clínicamente sanos. Todos los animales incluidos en el estudio fueron machos y tenían entre 7 y 9 meses de edad.

Para el desarrollo del estudio, las visitas a la finca se hicieron con un intervalo promedio de 8 días entre sí. Se conservó el manejo de los animales instaurado en la finca: libre pastoreo, con una alimentación a base de pasto nativo: Angleton mono ó común (*Dichanthium aristatum*) que tiene una calidad nutritiva moderada la cual varía mucho según el manejo dado a la pradera, Matarratón (*Gliricidia sepium*), consumido por ramoneo directo, y agua. Debido al intenso verano que se presentó en la zona, la pastura establecida se deterioró y se hizo escasa, siendo necesario traer el pasto de zonas aledañas, para suministrarlo a los animales dos veces al día.

El agua tuvo que restringirse a menos horas en el día en la mañana y en la tarde. A los animales no se les suministró concentrado, y el suministro de sal no fue constante. Los animales no habían sido desparasitados ni se les había aplicado ningún tratamiento recientemente, lo que se verificó en el registro de manejo de la finca.

No se les aplicó ningún tratamiento químico durante el tiempo de duración del experimento, se incrementó el manejo y movilización para administración de los productos, toma de muestras coprológicas, pesaje, además se vieron sometidos a factores medioambientales imposibles de controlar como el excesivo calor que soportó la región, privación de alimento y agua. Durante el trabajo de campo se hizo constante monitoreo, y al final se hizo examen clínico a todos los animales para detectar posibles alteraciones en su estado de salud.

5.5. CRONOGRAMA DE VISITAS

Se realizaron 12 visitas así: Primera Visita: Se hizo el reconocimiento de la finca y se revisaron los registros para identificar las edades de los animales y descartar la previa instauración de tratamientos o desparasitaciones.

Segunda Visita: Se escogieron al azar por el método de balotas, 20 teneros de raza cebú que cumplían con el requisito de edad. De igual manera se incluyeron cuatro animales en cada tratamiento. Se marcaron según el grupo de tratamiento correspondiente, conservando la identificación individual que se tenía en el registro de la finca.

Tercera Visita: Se practicó un examen clínico a 10 de los 20 individuos incluidos en el estudio para conocer su estado de salud general y saber si eran aptos para participar en el estudio. Desde el inicio y durante todo el tiempo del estudio la lesión detectable presente en los individuos fue la de mordedura por vampiros en el dorso (Figura 24). Ninguno de los 20 animales presentó nunca ninguna sintomatología por parásitos o por cualquier otra causa, excepto la falta de ganancia de peso que se atribuye a falta de alimento, y no a enfermedad presente.

Cuarta Visita: Se practicó el examen clínico a los otros 10 individuos incluidos en el estudio.

Quinta Visita: Se tomaron las muestras de materia fecal para análisis coprológico directamente del recto del animal para identificar los huevos de parásitos presentes, y se hizo un pesaje inicial a todos los individuos.

Sexta Visita: Se tomaron muestras para análisis coprológicos de los 20 animales, se realizó el pesaje de todos los individuos, se aplicó la única dosis de Ivermectina 3.15% por vía subcutánea, (Figura 10), y se hizo la primera administración de zumo de paico por vía oral a los individuos correspondientes en las 3 diferentes dosis (Figura 9).

Séptima Y Octava Visita: En cada una se tomó muestra para análisis coprológico, se pesaron los animales, y se hizo la segunda y tercera administración de zumo de paico en sus 3 diferentes dosis.

Novena Visita: Se tomó muestra para coprológico y se hizo el pesaje de todos los animales. Se realizó examen clínico a 5 individuos tomados al azar.

Décima Visita: Se tomaron muestras para coprológico y se realizó pesaje.

Undécima Visita: Se realizó el examen clínico a 10 individuos para conocer su estado de salud al finalizar el estudio.

Duodécima Visita: Se practicó examen clínico a los otros 10 individuos.

Figura 10. Aleatorización de los animales en tratamientos.



5.6. EXTRACCIÓN DEL ZUMO DE PAICO

Un día antes de la administración del zumo el paico se recolectó en el municipio de Pasto. El mismo día se extrajo el zumo por maceración de las hojas y tamizaje,

se conservó, hasta el momento de administrar, en refrigeración a 4 °C aproximadamente en un frasco de vidrio color ámbar para conservar sus propiedades organolépticas y evitar el crecimiento de microorganismos. Siguiendo este mismo procedimiento se extrajeron los 480 mL de zumo necesarios para los 20 animales, para cada una de las 3 aplicaciones. (4 animales x 20 ml = 80 ml + 4 animales x 40 mL = 160 mL + 4 animales x 60 ml = 240 ml = 480 ml).

Figura 11. Zumo de paico extraído por maceración de las hojas



5.7. PROTOCOLO DE DOSIFICACIÓN DEL ZUMO DE PAICO

La administración de las 3 diferentes dosis del zumo: 20, 40 y 60 ml por animal por 3 administraciones, para una dosis total de 60, 120 y 180 ml respectivamente, según el grupo o tratamiento al que pertenezcan, se realizó con un intervalo de 8 días. (Figura 9).

5.8. TRATAMIENTOS

T1= Grupo control al que no se le aplicó ningún producto.

T2= Ivermectina 3.15% a una sola dosis de 200 microgramos por kilo de peso vivo.

T3= Zumo de paico: Dosis total: 60 ml, fraccionada en 3 dosis con intervalo de administración 8 días de 20 ml.

T4= Zumo de paico: Dosis total: 120 ml fraccionada en 3 dosis con intervalo de administración 8 días de 40 ml por animal (dosis tradicionalmente usada).

T5= Zumo de paico: Dosis total: 180 ml fraccionada en 3 dosis con intervalo de administración 8 días de 60 ml por animal

Figura 12. Administración del zumo de paico por vía oral, con jeringa



Figura 13. Aplicación de la dosis de ivermectina 3,15% por vía subcutánea



Desde el inicio, todos los resultados se consignaron en registros individualizados para finalmente procesarlos y lograr el objetivo del estudio. Para conocer la composición del zumo de paico administrado, y la concentración de Ascaridol, que es el componente responsable de la acción antihelmíntica del paico, se efectuaron pruebas en Laboratorios especializados de la Universidad de Nariño que incluyen: Fitoquímico preliminar, y Cromatografía de gases en hojas secas y en el zumo de paico que se administró, para conocer el efecto de esas concentraciones sobre los nemátodos. (Ver anexos D, E, F, G, H, I, J).

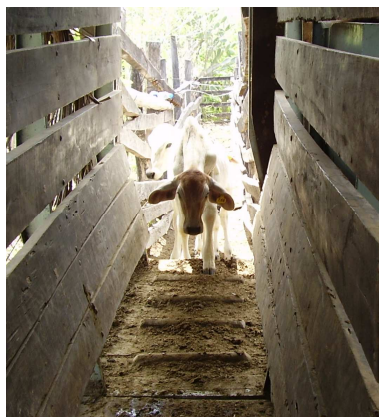
5.9. OBTENCION DE LAS MUESTRAS DE MATERIA FECAL

En la finca, las muestras de materia fecal se tomaron manualmente usando una manga obstétrica para proteger al personal, y evitar la contaminación de la muestra, directamente del intestino del animal, por vía rectal, y se conservaron en recipientes independientes en refrigeración para evitar que la temperatura ambiente provocara la eclosión de los huevos y alterara el conteo final. Se analizaron por el método de conteo de huevos por flotación en solución sobresaturada, o de Mc Master, en un periodo inferior a las 48 horas post recolección. Todos los datos se anotaron en registros individuales para su posterior análisis. Pesaje de los animales: El pesaje de los individuos se realizó con una báscula mecánica de alta precisión (figuras 11 y 12)

Figura 14. Báscula utilizada para pesar los terneros en la finca



Figura 15. Pesaje de los individuos



5.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental es completamente al azar, con un arreglo en parcelas divididas en el tiempo. La población de estudio está conformada por 20 animales, en edades entre los 7 y 9 meses. La unidad experimental es un ternero. Los productos a evaluar son:

1- Ivermectina 3.15% a una dosis de 200 microgramos por kilo de peso, por vía subcutánea, dosis única. Zumo de paico, extraído por maceración de las hojas de la planta. Con intervalo de aplicación de 8 días, por tres administraciones, vía oral, a tres diferentes dosis: 20 ml por animal (50% de la dosis tradicionalmente utilizada). Dosis total: 60 ml por animal. 40 ml por animal (dosis tradicionalmente usada en repeticiones diarias durante 3 días). Dosis total: 120 ml por animal.

c) 60 ml por animal (dosis tradicionalmente utilizada más su 50%). Dosis total: 180 ml por animal. Los tratamientos a evaluar son:

T1: Grupo control.

T2: Ivermectina 3,15% vía subcutánea, a dosis de 200 microgramos por kilo de peso del animal, como dosis única en el tiempo de estudio.

T3: zumo de paico, vía oral, dosis total: 60 ml por animal, suministrada en 3 dosis de 20 ml por animal.

T4: zumo de paico, vía oral, dosis total: 120 ml por animal, suministrada en 3 dosis de 40 ml por animal.

T5: zumo de paico, vía oral, dosis total: 180 ml por animal, suministrada en 3 dosis de 40 ml por animal.

Cada uno de los 5 tratamientos tiene 4 animales, los cuales se consideran repeticiones. Las variables a medir que permiten evaluar la efectividad antihelmíntica del paico (*Chenopodium ambrosioides*) son: Comportamiento de la carga parasitaria por conteo de huevos en materia fecal, ganancia de peso, y relación beneficio costo del tratamiento. Para disminuir el efecto de

autocorrelación generada por la medición a lo largo del tiempo en los mismos animales se hizo un análisis de medias repetidas.

El diseño experimental que se utilizó fue completamente aleatorio conformado por cinco tratamientos y cuatro replicas por tratamiento, El modelo matemático que representa este diseño es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_j(i) + \eta_k(ij)$$

Dónde

:

Y_{ijk} : Variable dependiente. Conteo de huevos de parasito (hpg)

μ : Media poblacional

τ_i : Efecto del i-ésimo tratamiento. Aplicación o no de los desparasitantes.

$\varepsilon_j(i)$: Error experimental asociado a la j-ésima unidad experimental que recibe el i-ésimo tratamiento.

$\eta_k(ij)$: Error de muestreo

Se realizó una ANAVA para las variables: Disminución en la carga parasitaria e incremento de peso semanal con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas, en cuyo caso se aplicó una prueba de comparaciones múltiples de kruskal-Wallis y Tukey para establecer el mejor tratamiento.

Adicionalmente se efectuó un análisis de regresión múltiple entre las variables: tiempo (x_1), edad (x_2), y carga parasitaria (y)

La formulación de las hipótesis quedó conformada de la siguiente manera con el fin de probar la igualdad o diferencia entre los tratamientos utilizados.

$$H_0: \mu_i = \mu_j; \quad i \neq j; \quad i, j = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j; \quad i \neq j; \quad i, j = 1, 2, 3, 4, 5$$

H_0 : El efecto medio de los antiparasitarios es igual en todos los tratamientos.

H_1 : Existe por lo menos un tratamiento que presenta un efecto medio diferente sobre las variables evaluadas. Después de aplicado el análisis se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 confirmándose que existe por lo menos un tratamiento que presenta un efecto medio diferente sobre las variables evaluadas.

6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.

De los 20 animales, el 100% presentaron una carga de parásitos gastrointestinales nemátodos de la familia Tichostrongylidae, de las especies *Trichostrongylus* y *Haemonchus*, y oquistes de la familia coccidae. Los cebuinos criollos se encontraron infectados de forma natural; ninguno presentaba sintomatología relacionada con parasitosis gastrointestinal como: disminución del apetito, diarrea, depresión, ó alteraciones de la piel.

6.1. CARGA PARASITARIA

Tabla 1. ANOVA para huevos de *Trichostrongylus* por tratamientos (paico e ivermectina), en cinco grupos de bovinos criollos en el corregimiento de Remolino

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	715600,	4	178900,	3,08	0,0198
Intra grupos	5,5215E6	95	58121,1		
Total (Corr.)	6,2371E6	99			

El comportamiento de los tratamientos contra *Trichostrongylus* fue distinto. En el análisis de varianza se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la media de *Trichostrongylus* de un nivel de tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Recurrimos a la prueba de Kruskal-Wallis para detectar varianza, el resultado nos indica que hay una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de los tratamientos para *Trichostrongylus*. Para determinar cuáles medianas son significativamente diferentes de otras se recurre al método de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Los resultados que arroja es que hay diferencia significativa entre el grupo de control y los grupos 2, 4 y 5. El grupo control con el grupo 3 no hay diferencia lo que indica que el tratamiento con la dosis de paico no fue significativo.

Figura 16. Gráfico de caja y bigotes donde se aprecia la distribución de los tratamientos y la diferencia en el control de *Trichostrongylus*

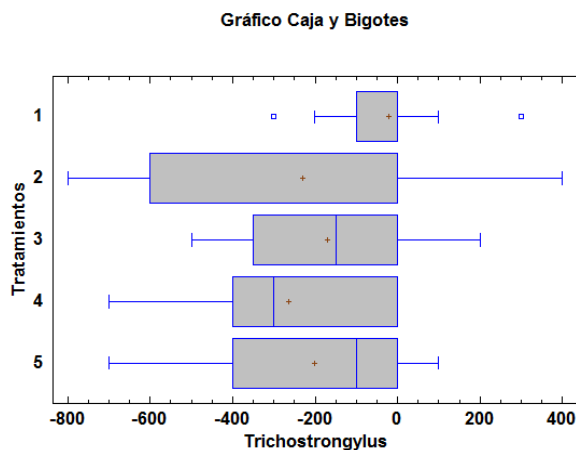
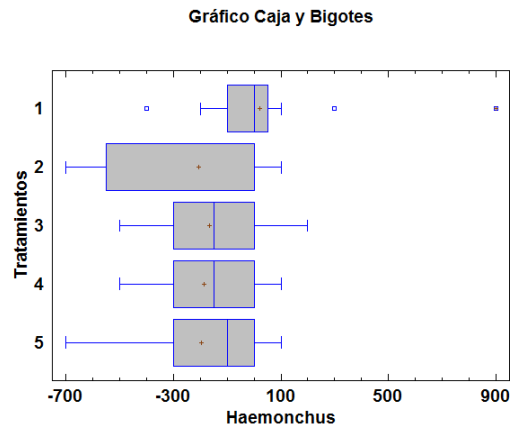


Tabla 2. ANOVA para huevos de *Haemonchus* por tratamientos (paico e ivermectina), en cinco grupos de bovinos criollos en el corregimiento de Remolino

Fuente	Suma de Cuadrados	de G l	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	706400,	4	176600,	3,09	0,0193
Intra grupos	5,422E6	9	57073,7		
Total (Corr.)	6,1284E6	9			

La tabla ANOVA no muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de *Haemonchus* entre las distintas dosificaciones de tratamientos del zumo de paico y la ivermectina, con un nivel del 95,0% de confianza. La prueba de Kruskal-Wallis nos confirma que las medianas de *Haemonchus* dentro de cada uno de los 5 niveles de tratamientos son iguales. El procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher indica que los cuatro tratamientos, con ivermectina y las tres con paico en diferentes dosis se comportaron igual con respecto al control.

Figura 17. Gráfico de caja y bigotes donde se aprecia la distribución de los tratamientos y la diferencia en el control de *Haemonchus*



Para conocer la efectividad de los tratamientos, se calculó el promedio de la carga parasitaria inicial y final -por tratamientos- para *Trichostrongylus spp.* Y para *Haemonchus spp.*:

Figura 18. Figura que ilustra la disminución del promedio de la carga parasitaria de *Trichostrongylus Spp.*, por tratamientos. Se compara carga inicial con carga final

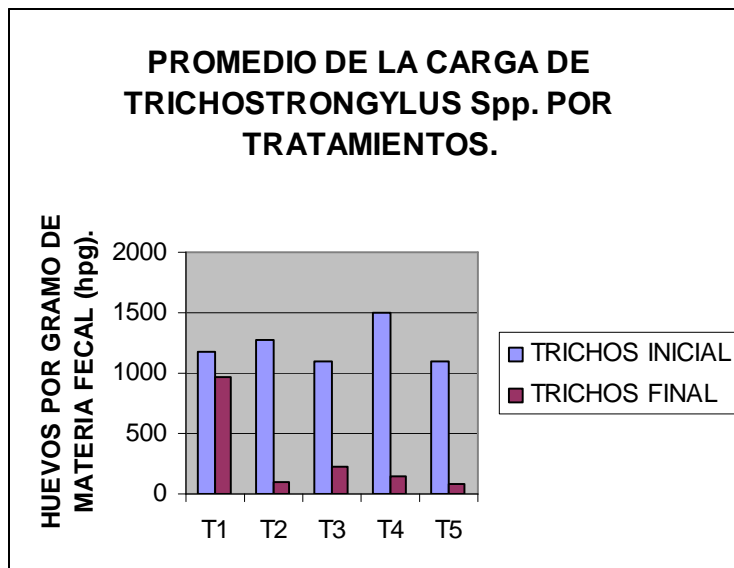
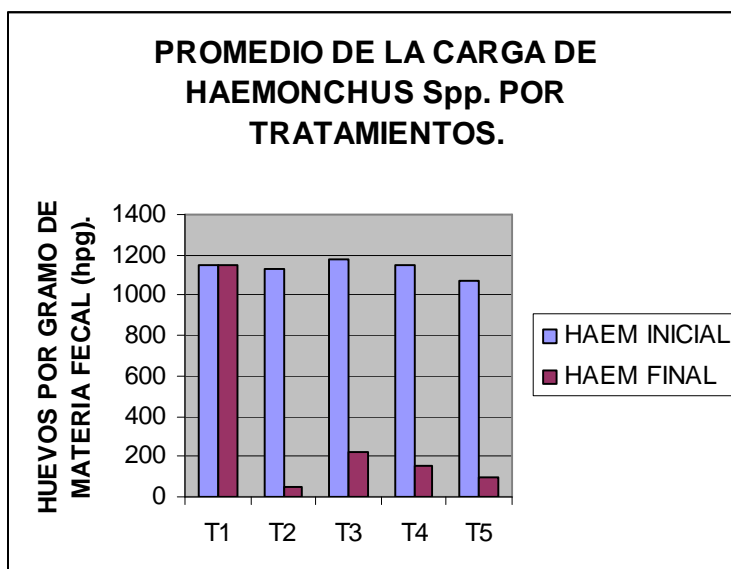


Figura 19. Figura que ilustra la disminución del promedio de la carga parasitaria de *Haemonchus Spp*, por tratamientos. Se compara carga inicial con carga final



6.2 GANANCIA DE PESO

El cálculo de la ganancia de peso (GP) al finalizar el estudio se obtuvo restando el peso final (peso 6) del peso obtenido en el segundo pesaje (peso 2), que es el peso que tenían los animales al momento de iniciar la administración de los productos a evaluar.

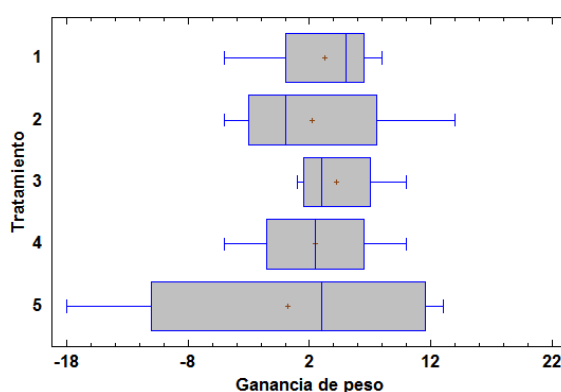
Tabla 3. ANOVA para Ganancia de peso por Tratamiento

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	35,0	4	8,75	0,12	0,9721
Intra grupos	1070,0	5	71,3333		
Total (Corr.)	1105,0	9			

Los resultados que se obtuvieron del análisis de varianza entre los tratamientos con respecto a la ganancia de peso durante el estudio es que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de ganancia de peso y el tratamiento con un nivel del 95,0% de confianza.

Figura 20. Gráfico de caja y bigotes donde se aprecia la distribución para los tratamientos y la ganancia de peso

GRAFICO DE CAJAS Y BIGOTES PARA LOS TRATAMIENTOS Y LA GANANCIA DE PESO



Según lo reporta la literatura, la ganancia de peso por día para el ganado cebú cuando éste está cubriendo completamente sus necesidades alimenticias y medioambientales, es de aproximadamente de 800 gr. por día. Adicionalmente, se calculó el promedio -por tratamientos- de los pesos obtenidos a lo largo del estudio, y se calculó el promedio de la ganancia de peso, (Anexo C), donde vemos que la mayor ganancia de peso se dio en los animales del T1, con un promedio de 3.25 kg., y la menor se dio en los de T5 con un promedio de 0 Kg.

Figura 21. Gráfico de barras donde se comparan los promedios de peso de los 5 tratamientos en los 6 pesajes

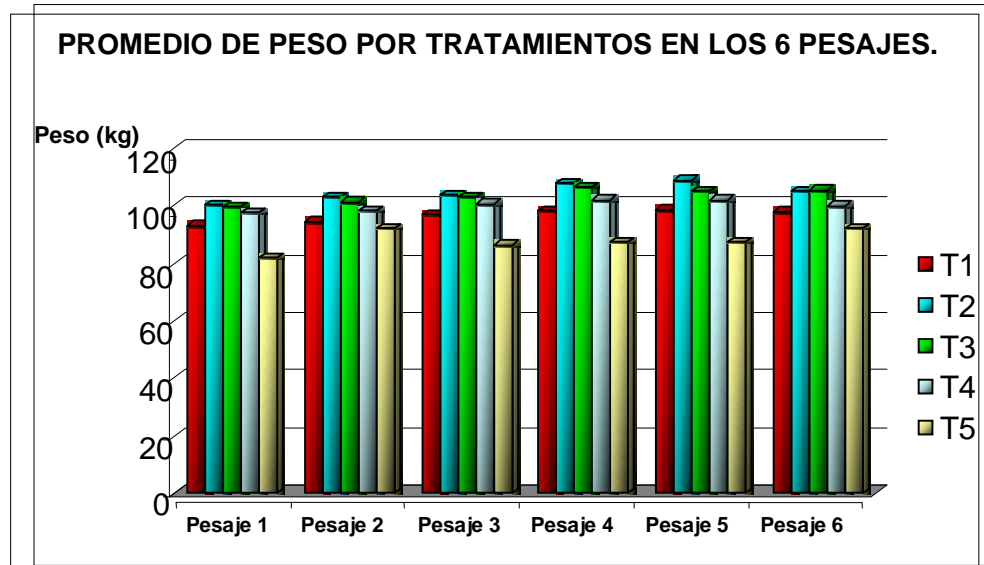


Figura 22. Gráfico de barras donde se aprecia la ganancia de peso final para cada tratamiento



la ganancia de peso diaria para un novillo cebú comercial alimentado con pasto Angleton es de 728 gramos, teniendo en cuenta que en este estudio los animales recibieron suplementos nutricionales durante el verano y el invierno

Las condiciones climáticas de extremo verano presentadas de forma persistente durante el desarrollo del estudio causaron la pérdida de la pastura de Angleton instaurada en la finca a pesar de ser éste altamente tolerante a los suelos secos haciendo imposible cubrir las necesidades básicas de requerimientos nutricionales para la adecuada producción cárnica. Las condiciones fueron tan extremas que no se alcanzó a cubrir las necesidades de mantenimiento de los animales. Por el fuerte verano el acceso al alimento estuvo restringido a cierta cantidad y hora del día, lo que aumentó el estrés en los animales que estaban acostumbrados al libre pastoreo; las condiciones del forraje proporcionado no eran las más adecuadas por falta de humedad y nutrición.

Figura 23. Administración de la ración de pasto traído de un sector aledaño



Además el estrés a que se sometieron los animales fue importante debido a factores como: la presencia de vampiros en la zona que producen pérdida de sangre en los individuos que duermen al aire libre, constante movilización y manejo de una línea de ganado que no tolera bien la manipulación.

Figura 24. Evidencia de la presencia de vampiros en la zona



Sabemos muy bien que toda movilización de animales como el ganado de carne, produce un desgaste de energías, causante de pérdidas económicas, difíciles de evaluar.

6.3 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

Para obtener un costo aproximado para cada tratamiento se hicieron algunas estimaciones:

6.3.1 ivermectina 3.15%: La dosis recomendada de Ivermectina es de 200 microgramos por kilo de peso vivo, por vía subcutánea. La dosis práctica es de 1 ml por cada 50 kg. Para el desarrollo de este estudio se compró un frasco de Ivermax 3.15% Titanio, de 50 ml cuyo costo es de 30.000 pesos, lo que indica que 1 cc vale: \$ 600 pesos. Los 4 animales incluidos en el T2 al momento de la aplicación del producto pesaban: 135, 110, 75 y 95 kilos, para un total de 415 kilos. Si se aplica 1 ml por cada 50 Kg. y se utilizaron 9 ml el costo del tratamiento aplicado fue de \$ 5.400 pesos. Como la aplicación de la Ivermectina 3.15% se hace un sólo día, se debe movilizar con menor frecuencia al ganado, lo que disminuye el estrés y por consiguiente genera mayor bienestar, y menos pérdida de peso.

Al ser la Ivermectina un endectocida, y siendo bien manejada para no generar resistencia, ayuda a controlar nemátodos gastrointestinales y ectoparásitos como moscas y garrapatas.

6.3.2 Zumo de Paico: Si consideramos que 80 gramos de hojas de paico por maceración producen 10 ml de zumo, podemos concluir que para producir los 1.440 ml de zumo que se utilizaron en el desarrollo del experimento se necesitaron 11.520 gramos de hojas frescas. Para este estudio se compraron las hojas de plantas ubicadas en un mismo lote a las afueras de la ciudad. Con 2.000 pesos de paico se obtenían aproximadamente 400 gramos de hojas que producían 50 ml de zumo. Es decir que para producir 1.440 ml se necesitaron 57.600 pesos entonces 1 ml de zumo costó 40 pesos.

La inversión por tratamiento en extracción de zumo, contabilizando solamente el material vegetal, para obtener los resultados presentados fue:

Tratamiento 3 = 60 ml (dosis total) x 4 replicas = 9.600 pesos.
Tratamiento 4 = 120 ml (dosis total) x 4 replicas = 19.200 pesos.
Tratamiento 5 = 180 ml (dosis total) x 4 replicas = 28.800 pesos.

Para un total de 57.600 pesos.

Se debe tener en cuenta que el ascaridol tiene efecto sobre los parásitos adultos, lo cual nos indica que el tratamiento debe repetirse a los 15 a 21 días con el fin de eliminar los adultos que al momento de la primera administración del zumo se hallaban en estado larvario dentro del huésped, de manera que para cada tratamiento el costo debe multiplicarse por dos, lo que lo hace más costoso, además debe ser administrado dos veces al año de la misma manera.

6.4 PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

6.4.1 Ivermectina: Según Sumano y Ocampo, el porcentaje de efectividad de la Ivermectina contra los nematodos de la familia Strongylidea, en fase adulta, larva y huevo para los rumiantes está entre 50 y 89%²⁸, en este estudio la encontramos para *Trichostrongylus* Spp en el 77.25% y para *Haemonchus* Spp en el 95.5%.

6.4.2 Zumo de paico. Para determinar la efectividad de las 3 diferentes dosis del zumo de paico para *Haemonchus* y para *Trichostrongylus*, se procedió de la siguiente forma: Se calculó la disminución en el conteo de huevos restando la cantidad del muestreo 6 del muestreo 2. Con base en lo anterior se calculó el porcentaje de reducción de la carga de cada nematodo en cada tratamiento.

Se calculó el promedio del porcentaje de reducción en cada tratamiento para cada parásito. Se restó el promedio del porcentaje de reducción de T1 (grupo control) ya que todos los animales estaban sometidos a las mismas condiciones, y ese mismo porcentaje de reducción de las cargas no se debía a cada tratamiento específico.

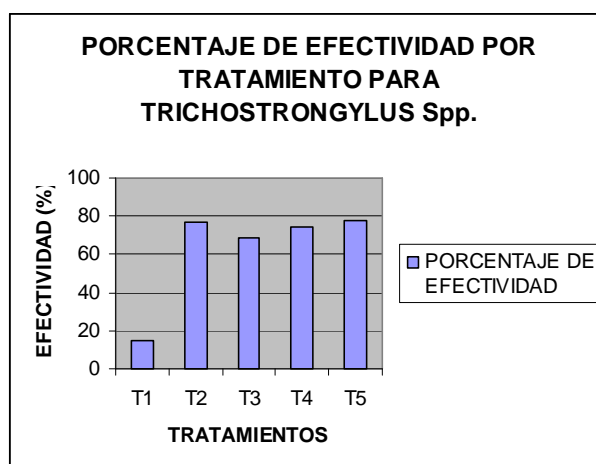
Como resultado del anterior análisis para éste estudio tenemos los siguientes porcentajes de efectividad de cada tratamiento:

²⁸ SUMANO y OCAMPO. FARMACOLOGIA VETERINARIA. Segunda edición. McGraw Hill Interamericana México 1997. Pág. 279

Para *Trichostrongylus Spp*:

T1 (Ningún producto) = 15.25%
T2 (Ivermectina) = 77.25%
T3 (dosis total : 60 ml)= 68.75%
T4 (Dosis total : 120 ml) = 74.5%
T5 (Dosis total : 180 ml) 77.75%

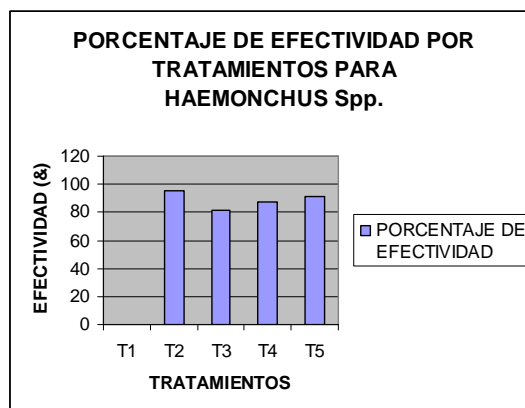
Figura 25. Gráfico que ilustra el porcentaje de efectividad de los tratamientos para *Trichostrongylus Spp*



Para *Haemonchus spp*:

T1 (Ningún producto) = 0%
T2 (Ivermectina) = 95.5%
T3 (dosis total : 60 ml) = 81%
T4 (Dosis total : 120 ml) = 87.75%
T5 (Dosis total : 180 ml) = 91%

Figura 26. Gráfico que ilustra el porcentaje de efectividad de los tratamientos para *Haemonchus Spp*



En lo referente al porcentaje de efectividad en este estudio en particular, hacemos las comparaciones entre tratamientos y obtenemos los siguientes resultados: Comparando las 3 diferentes dosis del zumo de paico entre sí, para *Trichostrongylus*, la dosis total más efectiva es la de 180 ml con una efectividad de 77.75%. Comparando las 3 diferentes dosis del zumo de paico entre sí, para *Haemonchus*, la dosis total más efectiva es la de 180 ml con una efectividad de 91%. Comparando la Ivermectina con las 3 dosis de zumo de paico para *Trichostrongylus*, la dosis más efectiva es la de 180 ml de zumo de paico como dosis total, con un porcentaje de efectividad del 77.75% frente a un 77.25% de efectividad de la ivermectina.

Comparando la Ivermectina con las 3 dosis de zumo de paico para *Haemonchus*, la dosis mas efectiva es la de ivermectina con un porcentaje de efectividad del 95.5% frente a un 91% de efectividad de los 180 ml de zumo de paico como dosis total. Comparando la efectividad de la ivermectina reportada por Sumano y Ocampo, para la familia Strongylidea del 50 al 89% en rumiantes²⁹, con la calculada en este estudio hay coincidencia en el caso de los *trichostrongylus* con efectividad del 77.25%, pero no para el caso de los *Haemonchus* donde la efectividad fue del 95.5%.

²⁹ SUMANO y OCAMPO. FARMACOLOGIA VETERINARIA. Segunda edición. McGraw Hill Interamericana México 1997. Pág. 279

6.5 RESULTADOS DEL FITOQUÍMICO PRELIMINAR.

En concordancia con lo recopilado en las Memorias del V congreso mundial de medicina tradicional, realizado en Perú entre el 22 y 24 de abril del 2005³⁰, y según el análisis practicado por doce diferentes métodos a las hojas del Paico secadas al sol durante 1 mes, en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño, la composición es, según su concentración de mayor a menor: (Anexo D)

Esteroides = Moderado. (++)
Taninos = Bajo. (+)
Saponinas = Negativo. (-)
Alcaloides = Negativo. (-)

Esteroides: Se confirmó con la aplicación de los métodos cualitativos de Liebermann Burchard, Rosenheim, y Salkowski, que los Esteroides se encuentran en Moderada concentración, lo cual explica el suceso de abortos e infertilidad en pacientes sobredosificados con paico, según lo reportan los autores en sus estudios en diferentes especies animales y en el hombre, como ya lo vimos en la revisión de literatura. Como ya se anotó, los esteroides son precursores de los estrógenos, y en altas concentraciones pueden producir el Síndrome de hiperestrogenización, en hembras que consumen plantas con gran cantidad de esteroides (fitoestrógenos), y alteraciones como la hipospermia, infertilidad etc. en machos.

La concentración moderada de esteroides en las hojas del Paico, hace posible producir un síndrome de hiperestrogenización, de manera que es necesario continuar con el estudio dirigido hacia la concentración en la ración diaria que produce la sintomatología. Con las dosis trabajadas en el estudio y el tiempo de administración, ninguno de los individuos presentaron signos de alteración en ninguno de sus sistemas. Los animales están en etapa de levante y aún no se encuentran en producción, por eso no es posible evaluar signos como hipospermia, infertilidad, ginecomastia, galactorrea, etc.

Taninos: La administración del paico tiene efectos favorables para los individuos ya que como se reportó en la revisión de literatura, se conoce que la presencia de Taninos en las plantas ayuda al control de parásitos gastrointestinales en los

³⁰ Material compilado por Benjamín Castañeda y Lucía Ibáñez: V congreso mundial de Medicina Tradicional, Centro de investigación de Medicina Tradicional, parte IV Temas libres, pág 6.

rumiantes, sobre todo cuando, como en el caso del paico se encuentran en baja a moderada concentración. De igual forma ayudan con la ganancia de peso, estimulando el consumo de alimento, y su aprovechamiento por disminución en la pérdida de proteínas al disminuir la proteólisis de los microorganismos del rumen, y al aumentar la absorción de dichas proteínas. En el campo de las parasitosis gastrointestinales los Taninos actúan estimulando el sistema de defensas de los animales que en el caso de los individuos del estudio debían estar bajas debido al estrés por calor, por manejo, por falta de alimentación y por el restringido acceso al agua.

La concentración de Taninos en las hojas de Paico fue baja, y como se reporta en la revisión, éste es uno de los factores que ayuda al control de los helmintos gastrointestinales junto con el ascaridol. Además éstos TC ayudan al mejor aprovechamiento de los nutrientes del forraje, lo que es una gran ventaja en épocas de escasez de alimento como el verano. Lo recomendable es suplementar la dieta buscando que sea rica en proteína para poder ser asimilada, y disminuir al máximo el estrés.

6.6 RESULTADOS DE LA CROMATOGRAFIA DE GASES

6.6.1 Del Aceite Esencial de las Hojas de Paico. Coincidiendo con lo reportado por Ana Torres, Gabriela Ricciardi et al, en su estudio: Examen del contenido en ascaridol del aceite esencial de *chenopodium ambrosioides* (paico) los componentes principales del aceite esencial del paico según la cromatografía de gases (Anexos E, F, G) en este estudio son:

Posible compuesto	& Area
Limoneno	51.5
Alfa felandreno	11.26
Cis ascaridol	10.04

6.6.2 Del Extracto Acuoso de las Hojas de Paico (Zumo). Practicado el análisis con las características descritas en las hojas de resultados (Anexos H, I, J) se conocieron los tres principales compuestos:

Posible compuesto	& Area
Cis ascaridol	33.24
Terpinol	19.14
Tran-p-Mente-2-en-1-ol	16.25

Muchos de los componentes identificados en las cromatografías de gases de hojas y de zumo de paico pertenecen al grupo de los aceites volátiles, de importancia en las últimas décadas porque se están utilizando en la industria para elaboración de productos útiles para el hombre:

Limoneno: es un monoterpeno de los aceites esenciales volátiles de hierbas y especias, que se usa en el procesamiento de cosméticos, alimentos, medicamentos, solventes, productos de limpieza, aromatizante, insecticida etc.

Alfa felandreno: uno de los terpenos menos estables. Hidrocarburo ampliamente distribuido en la naturaleza. Terpinol: Sustancia que resulta de la acción de un ácido sobre la terpina, es un alcohol extraído de aceites, ampliamente usado en cosmética, perfumería, y como saborizante. El Cis Ascaridol: Es el isómero cis del ascaridol, que es el componente responsable del efecto antiparasitario del Paico, Plantas medicinales amazónicas, Es la sustancia que actúa sobre los nematodos produciendo un efecto paralizante y narcótico sobre los parásitos intestinales, haciendo que se desprendan del intestino. El ascaridol constituye el 60-80 del aceite esencial.

En los seres humanos el ascaridol extraído de la planta y purificado, es tóxico, y su administración como antihelmíntico, fue prohibida hace ya varios años pero si se utiliza la planta orgánica (cultivada sin agroquímicos) con los mismos propósitos, actúa el complejo biológico activo de la planta constituido por el ascaridol y todas las demás sustancias presentes en la planta que actúan de modo y armonioso y equilibrado, donde algunas de las sustancias de este complejo, intervienen como amortiguador neutralizando la toxicidad del ascaridol. La DL50 no se ha determinado, la toxicidad por inhalación (CL50) no se ha determinado. No se usa como saborizante ni como aromatizante. También se le utiliza para tratar parasitosis gastrointestinales de los animales domésticos y en casos de timpanismo. Las hojas secas en polvo sirven para eliminar pulgas y otros insectos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El zumo de hojas de paico es un recurso antihelmíntico accesible a la población, por su aceptación cultural, amplia distribución, y eficacia, y bajo costo cuando es un recurso propio de la finca.

Una de las dificultades encontradas para la utilización en forma masiva del zumo de paico como antiparasitario gastrointestinal en terneros, es que a pesar de que la planta crece de forma silvestre no se procura su preservación ni se cultiva, y cuando se requiere una cantidad considerable de hojas para una población es difícil su consecución y más en épocas de intenso verano. La preparación del zumo como se plantea en este trabajo es dispendiosa, pero podría ensayarse la extracción del zumo por un medio mecánico ó administrar el principio activo mediante infusión o preparación en medio acuoso, oleoso, o alcohólico, e incluso se podría intentar ofrecer las hojas picadas con el alimento, ya que los bovinos sí la aceptan. La medicina naturista, es un recurso válido por contener principios activos efectivos para el tratamiento de diferentes patologías en los animales.

El beneficio de los taninos por su efecto en el aumento de peso de los animales no pudo comprobarse en el presente estudio debido a las condiciones medioambientales, que no se podían controlar, a que se vieron sometidos los animales. La dosis total de 180 ml de zumo de paico tiene una efectividad antihelmíntica alta suministrado cada 8 días por 3 administraciones con una efectividad sobre la carga de nemátodos gastrointestinales cercana a la de la Ivermectina, reportada por Sumano y Ocampo, de 50 a 89% así: para *Trichostrongylus* spp: 77.75% y para *Haemonchus* spp : 91% La ivermectina es el producto probado en el estudio más efectiva contra los *Haemonchus* spp (91%).

La dosis total de 180 ml de zumo de paico, según este estudio, es la más efectiva contra los *Trichostrongylus* spp con una efectividad del 77.75%. Según el análisis estadístico aplicado a este estudio, no hay una diferencia significativa entre las 3 dosis de zumo de paico, es decir que cualquiera de las 3 se puede utilizar, ya que tienen una alta efectividad contra los nemátodos gastrointestinales en los terneros cebú entre los 7 y 10 meses de edad. Hablando de costos por inversión monetaria el tratamiento con ivermectina puede resultar más económico, ya que tiene efectos antihelmínticos y antiparasitarios externos, además se aplica una sola vez cada 6 ó 12 meses.

En este estudio la ganancia de peso no se debe a la aplicación o no de los tratamientos sino a las condiciones medioambientales y de deficiencia en la parte nutricional de los animales. Es necesario tener en cuenta que el beneficio del zumo de paico como antihelmíntico es alto, y que es también a largo plazo ya que disminuye la residualidad en el entorno y en los productos para consumo humano.

Realizando la cromatografía de gases al aceite esencial y al zumo de paico, extraídos de las mismas plantas, se presenta variación en la concentración de los componentes debido a que unos son más inestables y volátiles que otros, así que unos se conservan mejor sin alterarse bajo ciertas condiciones. Para este estudio debemos tener en cuenta los componentes y concentraciones presentes en el extracto acuoso (zumo) que fue el que se suministró a los animales.

7.2 RECOMENDACIONES

Continuar haciendo estudios de prevalencia en el área de la parasitología en las diferentes especies animales y regiones del departamento, ya que éstas son fundamentales para realizar posteriores estudios relacionados con la terapéutica de dichas afecciones.

Continuar la investigación en el campo de la medicina naturista para sacar el máximo provecho a nuestra flora nativa, investigando lo referente a los principios activos, dosis recomendadas, dosis tóxicas, efectos colaterales, formas de preparación para suministrar a los animales, etc.

Difundir entre los habitantes de las regiones, los beneficios de la medicina naturista para evitar que las especies vegetales nativas se extingan.

El sólo hecho de utilizar antiparasitarios en los animales no garantiza una ganancia de peso rentable en las explotaciones de ganado de carne, entonces se recomienda suministrar una dieta balanceada que aporte suficiente fibra, proteínas, carbohidratos; procurar un medio ambiente sano que no genere estrés, e instaurar buenas prácticas de manejo

Repetir un protocolo igual al instaurado en este estudio, a los 15 a 21 días, con el fin de erradicar los nemátodos adultos que se hayan desarrollado dentro del hospedero.

Hacer un doble tratamiento cada 6 meses, para lograr un control efectivo de los nemátodos gastrointestinales, cubriendo todo el ciclo de los parásitos. Hacer un análisis de materia fecal a los 15 a 21 días post tratamiento con el protocolo del zumo de paico para determinar si el principio activo tiene efecto larvicida, ó si por el contrario, las larvas existentes evolucionaron y encontramos adultos oviponiendo.

Hacer un control de huevos y larvas en los potreros, dejándolos descansar por lo menos 60 días, ya que por desecación, la carga en los pastos disminuye. Instaurar medidas profilácticas para controlar las gastroenteritis parasitarias en la finca como: utilizar un tractor con cadenas para dispersar la materia fecal y facilitar la desecación, esparcir cal sobre las heces, hacer una buena disposición de la materia fecal cuando los animales están en confinamiento haciendo compost, ya que las altas temperaturas eliminan huevos y larvas.

Hacer trabajos de investigación, con el objetivo de determinar si el ascaridol contenido en la planta actúa como forraje, y así evitar el trabajo de extraer el zumo de las hojas, aprovechando su palatabilidad, ya que al ser ofrecidas las hojas a los animales del estudio, sí fueron aceptadas.

BIBLIOGRAFIA.

BURGOS, Alvaro e IMUEZ, Marco Antonio. Identificación de las especies hidrobiológicas nativas continentales como estrategia para el redoblamiento de los cuerpos de agua en los ríos Mayo y Guiza, departamento de Nariño, Colombia. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño- Corponariño, 2009. 64 p.

Cordero del Campillo, M, Rojo Vásquez FA, Martínez AR, Sánchez C, Hernández S, Gabarrete J, et al. Parasitología Veterinaria. 1ra. edición en español. España: McGraw Hill, 1999 pág 237.

Diagnóstico biofísico y socioeconómico PFGB municipio de Taminango. Programa presidencial contra cultivos ilícitos. Programa Familias Guardabosques Productivas, Corporación regional autónoma de Nariño, Equipo de acompañamiento técnico ambiental y social, septiembre de 2008. Disponible en: <http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/DIAGNOSTICO%20BIOFISICO%20SOCIO%20ECONOMICO%20DE%20TAMINANGO.pdf>.

Estrella, Eduardo: "Plantas Medicinales Amazónicas, realidad y perspectivas", tratado de cooperación amazónica, Perú 1992

EXAMEN DEL CONTENIDO EN ASCARIDOL DEL ACEITE ESENCIAL DE CHENOPODIUM AMBROSIOIDES L. (PAICO) Ana M. TORRES; Gabriela A.L. RICCIARDI; Ada E. AGRELO de NASSIFF; Armando I.A. RICCIARDI y Arnaldo L. BANDON. FACENA, Vol. 19, pp. 27-32, 2003

EXAMEN DEL CONTENIDO EN ASCARIDOL DEL ACEITE ESENCIAL DE CHENOPODIUM AMBROSIOIDES L. (PAICO) Ana M. TORRES; Gabriela A.L. RICCIARDI; Ada E. AGRELO de NASSIFF; Armando I.A. RICCIARDI y Arnaldo L. BANDON. FACENA, Vol. 19, pp. 27-32, 2003

GIRALDO MORENO, Jorge E, compilador. Etnoveterinaria. Medellín, diciembre de 2001

Junquera, Pablo. HAEMONCHUS spp., GUSANOS NEMATODOS PARÁSITOS DEL ESTÓMAGO EN BOVINOS, OVINOS Y CAPRINOS: BIOLOGÍA, PREVENCIÓN Y CONTROL.

L.M. Botana, F Landoni, T Martín-Jimenez. Farmacología y terapéutica veterinaria. España. McGraw Hill Interamericana, 2002 pág 257-258, 555, 557

Lino Torregroza, Hugo Cuadrado, Juan Pérez G. PRODUCCION DE CARNE EN NOVILLOS F1 ROMO-CEBU CON PASTO ANGLETON (DICHANTHIUM ARISTATUM) ENSILAJES Y SUPLEMENTOS EN EL VALLE DEL SINU. Revista

MVZ Córdoba, julio-diciembre, año/vol. 11, número 002, Universidad de Córdoba Montería Colombia pp. 828.

MAYOUDON, H.; POWER, L. 1972. Parasitología y zoología médica veterinaria. Maracay, Ven. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. p. 62-219.

Material compilado por Benjamín Castañeda y Lucía Ibáñez: V congreso mundial de Medicina Tradicional, Centro de investigación de Medicina Tradicional, parte IV Temas libres, pág 6.

Otero María José e Hidalgo Liliana Graciela 2004: Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). Livestock Research for Rural Development Vol. 16, Art. #13. Retrieved November 2, 110, from <http://www.lrrd.org/lrrd16/2/oter1602.htm>

RODRIGUEZ VIVAS, Roger y COB GALERA, Ligia. Técnicas Diagnósticas en Parasitología. 2 Ed. [on line] México: UADY, 2005, p.41.

RODRIGUEZ VIVAS, Roger y COB GALERA, Ligia. Op .cit., p. 41

RODRIGUEZ Alejandro, Manual de procedimientos del laboratorio de la clínica veterinaria, Sistema integrado de gestión de calidad, Versión 01 Código CVE-PRSMN01 Proceso proyección social, septiembre de 2010.

ROJAS E Anamaría, CAICEDO, Iván, et al. Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT - Municipio de Taminango – Nariño - 2006-2015 DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE. Alcaldía Municipal 2004 – 2007.

RAMOS DUEÑAS, José Ignacio. Reproducción I. Universidad de la Salle Bogotá, 1993. Pág. 93-97

Sumano, Ocampo. FARMACOLOGIA VETERINARIA. Segunda edición. McGraw-Hill Interamericana. México. 1997. pág252, 253.

Síndrome estrogénico en vacas lecheras por consumo de alfalfas con grandes cantidades de coumestrol Carlos M. Romero-R. Me del Rosario Tarragó Castellanos* Ramiro Muñoz Mendoza" Ramón Arista Reyes* Adolfo Rosado García* Sumano, Ocampo. FARMACOLOGIA VETERINARIA. México. Mc Graw Hill Interamericana, 1997, segunda edición. Pag 277-280.

SUMANO y OCAMPO. FARMACOLOGIA VETERINARIA. Segunda edición. McGraw Hill Interamericana México 1997. Pág. 279

SUMANO y OCAMPO. FARMACOLOGIA VETERINARIA. Segunda edición. McGraw Hill Interamericana México 1997. Pág. 279

Torres, Ana. Ricciardi, Gabriela Et al. EXAMEN DEL CONTENIDO EN ASCARIDOL DEL ACEITE ESENCIAL DE CHENOPODIUM AMBROSIOIDES L. (PAICO) UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE comunicaciones Científicas y Tecnológicas, 2003 Resumen: E-066.

Vet uy, agro y veterinaria, ISSN 1688-2075 desde el 1 de marzo de 2004. Los parásitos gastrointestinales y su incidencia en la producción de carne y leche. Enrique Rimbaud. Publicado en EL GANADERO, CONAGAN, NICARAGUA, I (3): 14-17

VELEZ R, Adolfo. Guías en Parasitología Veterinaria. Medellín, Colombia. Exitodinámica Editores. 1983. Pág. 116-118.

VELEZ R, Adolfo. Guías en Parasitología Veterinaria. Medellín, Colombia. Exitodinámica Editores. 1983. Pág. 156.

VELEZ R, Adolfo. Guías en Parasitología Veterinaria. Medellín, Colombia. Exitodinámica Editores. 1983. Pág. 160.

VELEZ R, Adolfo. Guías en Parasitología Veterinaria. Medellín, Colombia. Exitodinámica Editores. 1983. Pág. 52.

ANEXOS

Anexo A. Registro de la carga parasitaria y de los pesajes iniciales y finales, por tratamientos y por réplicas

CARGA PARASITARIA Y PESAJE, INICIALES Y FINALES.								
Tto.	Réplica	Edad (meses)	Haem. Inicial	Haem. final	Trich. Inicial	Trich. Final	Peso Inicial (kg.)	Peso final (Kg.)
T1	1	7	1500	1000	1500	1000	75	70
T1	2	7	1100	900	1100	900	106	111
T1	3	9	1000	1000	1000	900	106	114
T1	4	8	1100	1700	1100	1100	91	96
T2	1	9	1200	0	1200	0	135	130
T2	2	8	1000	0	1200	0	110	109
T2	3	6	1200	0	1300	0	75	89
T2	4	9	1100	200	1400	400	91	91
T3	1	9	1200	300	1000	300	81	81
T3	2	8	1200	300	1200	200	127	137
T3	3	7	1200	200	1200	200	81	83
T3	4	8	1100	100	1000	0	116	120
T4	1	9	1100	100	1300	100	105	100
T4	2	9	1000	0	2000	200	100	103
T4	3	8	1200	200	1400	0	103	105
T4	4	8	1300	300	1300	300	85	91
T5	1	9	1100	100	1200	0	111	120
T5	2	7	1000	0	1000	100	82	95
T5	3	8	1200	200	1200	100	82	78
T5	4	7	1000	100	1000	100	93	75

Tto = Tratamiento.

Haem inicial = Conteo inicial de huevos por gramo de materia fecal de *Haemonchus spp.*

Haem final = Conteo final de huevos por gramo de materia fecal de *Haemonchus spp.*

Trich inicial = Conteo inicial de huevos por gramo de materia fecal de *Trichostrongylus spp.*

Trich final = Conteo final de huevos por gramo de materia fecal de *Trichostrongylus spp.*

Anexo B. Porcentaje de efectividad de los tratamientos para *Trichostrongylus* y *Haemonchus*

PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD.								
Tto.	Trich (2M)	Trich (6M)	REDUC No HUEVOS	% REDUC	Haem (2M)	Haem (6M)	REDUCCI ON No HUEVOS	% REDUC
T1	1500	1000	500	33%	1500	1000	500	33%
T1	1100	900	200	18%	1100	900	200	18%
T1	1000	900	100	10%	1000	1000	0	0%
T1	1100	1100	0	0%	1100	1700	-600	-55%
T2	1200	0	1200	100%	1200	0	1200	100%
T2	1200	0	1200	100%	1000	0	1000	100%
T2	1300	0	1300	100%	1200	0	1200	100%
T2	1400	400	1000	71%	1100	200	900	82%
T3	1000	300	700	70%	1200	300	900	75%
T3	1200	200	1000	83%	1200	300	900	75%
T3	1200	200	1000	83%	1200	200	1000	83%
T3	1000	0	1000	100%	1100	100	1000	91%
T4	1300	100	1200	92%	1100	100	1000	91%
T4	2000	200	1800	90%	1000	0	1000	100%
T4	1400	0	1400	100%	1200	200	1000	83%
T4	1300	300	1000	77%	1300	300	1000	77%
T5	1200	0	1200	100%	1100	100	1000	91%
T5	1000	100	900	90%	1000	0	1000	100%
T5	1200	100	1100	92%	1200	200	1000	83%
T5	1000	100	900	90%	1000	100	900	90%

Tto = Tratamiento.

Trich (2M) = Conteo de huevos de *Trichostrongylus* en el 2do muestreo.

Trich (6M) = Conteo de huevos de *Trichostrongylus* en el 6to muestreo.

% reduc = Porcentaje de reducción en el conteo de huevos.

Haem (2M) = Conteo de huevos de *Haemonchus* en el 2do muestreo

Haem (6M) = Conteo de huevos de *Haemonchus* en el 6to muestreo

Anexo C. Porcentaje de efectividad en la reducción de huevos de Trichostrongylus

TRATAMIENTO	% DE REDUCCION DE HUEVOS DE TRICHOSTRONGYLUS	PROMEDIO DEL % DE REDUCCION EN CONTEO DE HUEVOS POR TRATAMIENTO.	RESTA DEL PROMEDIO DE REDUCCION DEL PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD DE T1 EN TODOS LOS TRATAMIENTOS
T1	33	15,25	
T1	18		
T1	10		
T1	0		
T2	100	92,75	77,5
T2	100		
T2	100		
T2	71		
T3	70	84	68,75
T3	83		
T3	83		
T3	100		
T4	92	89,75	74,5
T4	90		
T4	100		
T4	77		
T5	100	93	77,75
T5	90		
T5	92		
T5	90		

Anexo D. Porcentaje de efectividad en la reducción de huevos de Haemonchus


TRATAMIENTO	% DE REDUCCION DE HUEVOS DE HAEMONCHUS	PROMEDIO DEL % DE REDUCCION EN CONTEO DE HUEVOS POR TRATAMIENTO.	RESTA DEL PROMEDIO DE REDUCCION DEL PORCENTAJE DE EFECTIVIDAD DE T1 EN TODOS LOS TRATAMIENTOS
T1	33	0	0
T1	18		
T1	0		
T1	-55*		
T2	100	95,5	95,5
T2	100		
T2	100		
T2	82		
T3	75	81	81
T3	75		
T3	83		
T3	91		
T4	91	87,75	87,75
T4	100		
T4	83		
T4	77		
T5	91	91	91
T5	100		
T5	83		
T5	90		

* El número negativo indica ganancia y no reducción en número de huevos por gramo de materia fecal.

Anexo E. Promedios por tratamientos de: Peso por semana, y de Ganancia de peso final

PROMEDIO POR TRATAMIENTOS DE PESO, Y DE GANANCIA DE PESO FINAL.							
Tto	PESAJE 1 (Kg)	PESAJE 2 (Kg)	PESAJE 3 (Kg)	PESAJE 4 (Kg)	PESAJE 5 (Kg)	PESAJE 6 (Kg)	GANANCI A DE PESO
T1	93	94,5	96,75	98,25	98,5	97,75	3,25
T2	100,25	102,75	103,75	107,75	108,75	104,75	2
T3	99,5	101,25	102,75	106,5	105	105,25	4
T4	97,5	98,25	100,5	102	102	99,75	1,5
T5	82	92	86,25	87,25	93,25	92	0

Anexo F. Hoja de entrega de resultados de análisis Fitoquímico preliminar

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-76
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLOGÍA	Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 26/04/2010


DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.	LB-R-068-10
Solicitante:	Angela Ximena Arenas A	Muestra	Hojas Paico. <i>Chenopodium ambrosioides</i>	Código lab	605
Dirección:	Cra 2da A No. 23D - 20	Muestra		Código lab	
	Apto 501. Villa Recreo. Pasto	Procedencia Municipio: Pasto			
cc / nit:	37010825	Altitud	T° promedio 10°C	Altura corte	80 cm
Teléfono:	3177804548	Fecha de Muestreo	DD 01 MM 07 AA 10		
e-mail	ximenamevet@hotmail.com	Fecha Recepción Muestra	DD 02 MM 08 AA 10		
		Fecha Reporte	DD 23 MM 08 AA 10		

ANÁLISIS SOLICITADO	Metabolitos secundarios
----------------------------	-------------------------

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE DE DETECCIÓN	605	
SAPONINAS	Espuma	Cualitativa			-	
	Rosenthaler. Vainillina - Ácido ortofosfórico	Cualitativa			-	
	Molisch	Cualitativa			-	
TANINOS	Cloruro férrico	Cualitativa			+	
	Gelatina - sal	Cualitativa			+	
	Acetato de plomo	Cualitativa			-	
ESTEROIDES	Liebermann Burchard	Cualitativa			++	
	Rosenheim	Cualitativa			+	
	Salkowski	Cualitativa			+	
ALCALOIDES	Dragendorff	Cualitativa			-	
	Wagner	Cualitativa			-	
	Mayer	Cualitativa			-	

OBSERVACIONES	RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA Muestra secada al sol.
----------------------	---

CONVENCIÓN	INTERPRETACIÓN
-	Negativo
+	Bajo
++	Moderado
+++	Abundante


 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo G. Reporte de resultados de Cromatografía de Gases de hoja de Paico
(Chenopodium ambrosioides)



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS ESPECIALIZADOS
AREA DE CROMATOGRAFIA

Fecha: Octubre 6 de 2010
Atn. Ximena Arenas C.C No 37.010.825
Tipo de Muestra: Extracto Vegetal y Material Vegetal
Código de las muestras: Muestra 1 LC004aep
Muestra 2 LC003aep
Fecha de Recepción de las Muestras: Junio 21 de 2010
Análisis Realizado: Análisis del Aceite Esencial y de extracto de hojas de Paico por GC-FID

ANALISIS POR CROMATOGRAFIA DE GASES GC-FID

1. Condiciones de Análisis:

Equipo: Cromatógrafo de Gases SHIMADZU GC-17 A. Detector FID.
Columna: Columna Capilar DB-5 (J&W Scientific. 30m x 0,25mm ID 0,25µm)
Gas Carrier: Helio UAP (99,995%) a flujo de 1.0 mL/min
Inyector: Temperatura Inyector: 250°C Modo Inyección: Split (1:20)
Detector: Detector FID Temperatura: 280°C

2. Análisis de las Muestras: Se realizó la extracción del aceite esencial de hojas de Paico y el extracto acuoso mediante la técnica de hidrodestilación asistida por microondas durante 2 horas a potencia de 80W. Las muestras se disolvieron en Diclorometano (grado HPLC) para su análisis por Cromatografía de Gases. La identificación tentativa de los posibles compuestos se realizó calculando los índices de retención de Kovats (Ik) usando una mezcla de n-alcenos (C₆ a C₃₂) con la base de datos ADAMS 2004.

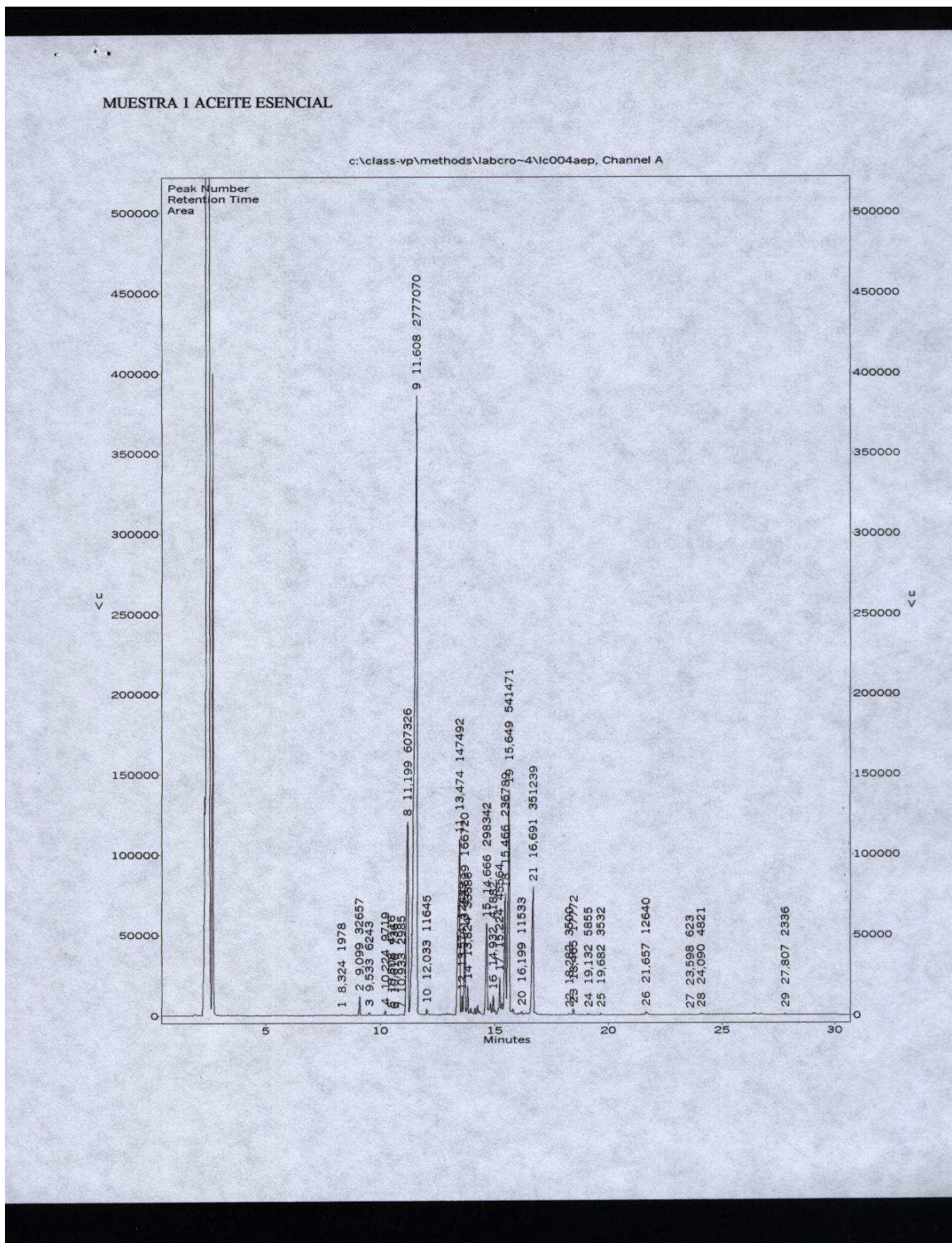
3. Resultados: Los resultados de las muestras se consignan en las tablas No 1 y 2 .

Tabla No 1. Muestra 1 Aceite Esencial Paico Hojas

No	Tr	IK	% Area	Posibles Compuestos
1	9,099	934	0,61	α-Pineno
2	9,533	951	0,12	Canfeno
3	10,224	978	0,18	β-Pineno
4	11,200	1021	11,26	α-Felandreno
5	11,608	1041	51,5	Limoneno
6	12,033	1062	0,22	γ-Terpineno
7	13,474	1133	2,75	tran-p-Mente-2-en-1-ol
8	13,699	1145	3,1	Camfor
9	13,824	1151	0,62	Pinocarvona
10	14,666	1193	5,53	Terpinol
11	14,932	1208	0,78	Trans-Carveol
12	15,224	1226	0,84	Carvona
13	15,466	1241	4,4	Dihidroascaridol
14	15,650	1253	10,04	Cis-Ascaridol
15	16,200	1287	0,21	Cis-Isoascaridol
16	16,691	1318	6,51	trans-Ascaridol
17	18,465	1433	0,33	E-Cariofileno
18	19,132	1481	0,11	β-Selineno
19	21,657	1673	0,23	NI
20	26,415	2070	0,1	NI

Ciudad Universitaria Torobajo- Bloque Laboratorios Especializados - Teléfonos 7311449 Ext 220-7314477

Anexo H. Cromatograma de la muestra de hojas de Paico (Chenopodium ambrosioides)



Anexo I. Datos del cromatograma de la muestra de hojas de Paico (*Chenopodium ambrosioides*)

Page 1

Area % Report -- Channel A
 File : c:\class-vp\methods\labcro~4\lc004aep
 Method : c:\class-vp\methods\trabaj~1\ae\aceites.met
 Sample ID : AE PAICO
 Acquired : Sep 24, 2010 16:24:51
 User : David Arturo

Pkno	Ret. Time	Area	Area%	Height	Height%	Flags
1	8,324	1978	0,037	671	0,068	BV
2	9,099	32657	0,606	11584	1,173	VV
3	9,533	6243	0,116	1663	0,168	VV
4	10,224	9719	0,180	2690	0,272	VV
5	10,508	4116	0,076	640	0,065	VV
6	10,616	736	0,014	241	0,024	MM
7	10,933	2985	0,055	436	0,044	VI
8	11,199	607326	11,263	108099	10,949	MM
9	11,608	2777070	51,500	380585	38,549	BV
10	12,033	11645	0,216	3584	0,363	VI
11	13,474	147492	2,735	32341	3,276	MM
12	13,574	12429	0,230	7273	0,737	MM
13	13,699	166720	3,092	48105	4,872	MM
14	13,824	33386	0,619	15243	1,544	MM
15	14,666	298342	5,533	56464	5,719	BV
16	14,932	41882	0,777	11653	1,180	VV
17	15,224	45564	0,845	18820	1,906	MM
18	15,466	236789	4,391	67059	6,792	MM
19	15,649	541471	10,041	131552	13,325	MM
20	16,199	11533	0,214	1677	0,170	BV
21	16,691	351239	6,514	77491	7,849	MM
22	18,282	3500	0,065	784	0,079	MM
23	18,465	17772	0,330	3511	0,356	BV
24	19,132	5855	0,109	815	0,083	VV
25	19,682	3532	0,065	920	0,093	VI
26	21,657	12640	0,234	1721	0,174	BI
27	23,598	623	0,012	264	0,027	MM
28	24,090	4821	0,089	809	0,082	BV
29	27,807	2336	0,043	591	0,060	BV
Totals		5392401	100,000	987286	100,000	

Anexo J. Reporte de resultados de Cromatografía de Gases de extracto acuoso de hojas de Paico (*Chenopodium ambrosioides*)



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS ESPECIALIZADOS
AREA DE CROMATOGRAFIA

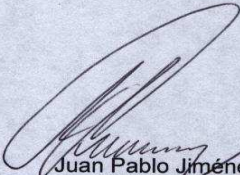
Tabla No 2. Muestra 2 Extracto Acuoso Hojas de Paico

No	Tr	IK	% Area	Posible Compuesto
1	11,424	1032	1,0	Limoneno
2	13,341	1127	16,25	<i>tran-p-Mente-2-en-1-ol</i>
3	13,624	1141	6,17	Camfor
4	14,582	1189	19,14	Terpinol
5	15,149	1221	1,53	<i>Trans-Carveol</i>
6	15,324	1232	33,24	<i>Cis-Ascaridol</i>
7	18,482	1434	1,38	E-Cariofileno
8	18,732	1452	0,46	NI
9	18,890	1464	1,94	NI
10	19,732	1525	3	NI
11	21,665	1673	6,9	NI
12	21,899	1693	1	NI
13	24,240	1894	0,54	NI
14	25,357	1995	0,69	NI
15	26,540	2078	1,04	NI
16	26,757	2094	2,2	NI
17	27,882	2172	1,12	NI
18	28,490	2214	1,07	NI
19	29,473	2283	1,33	NI

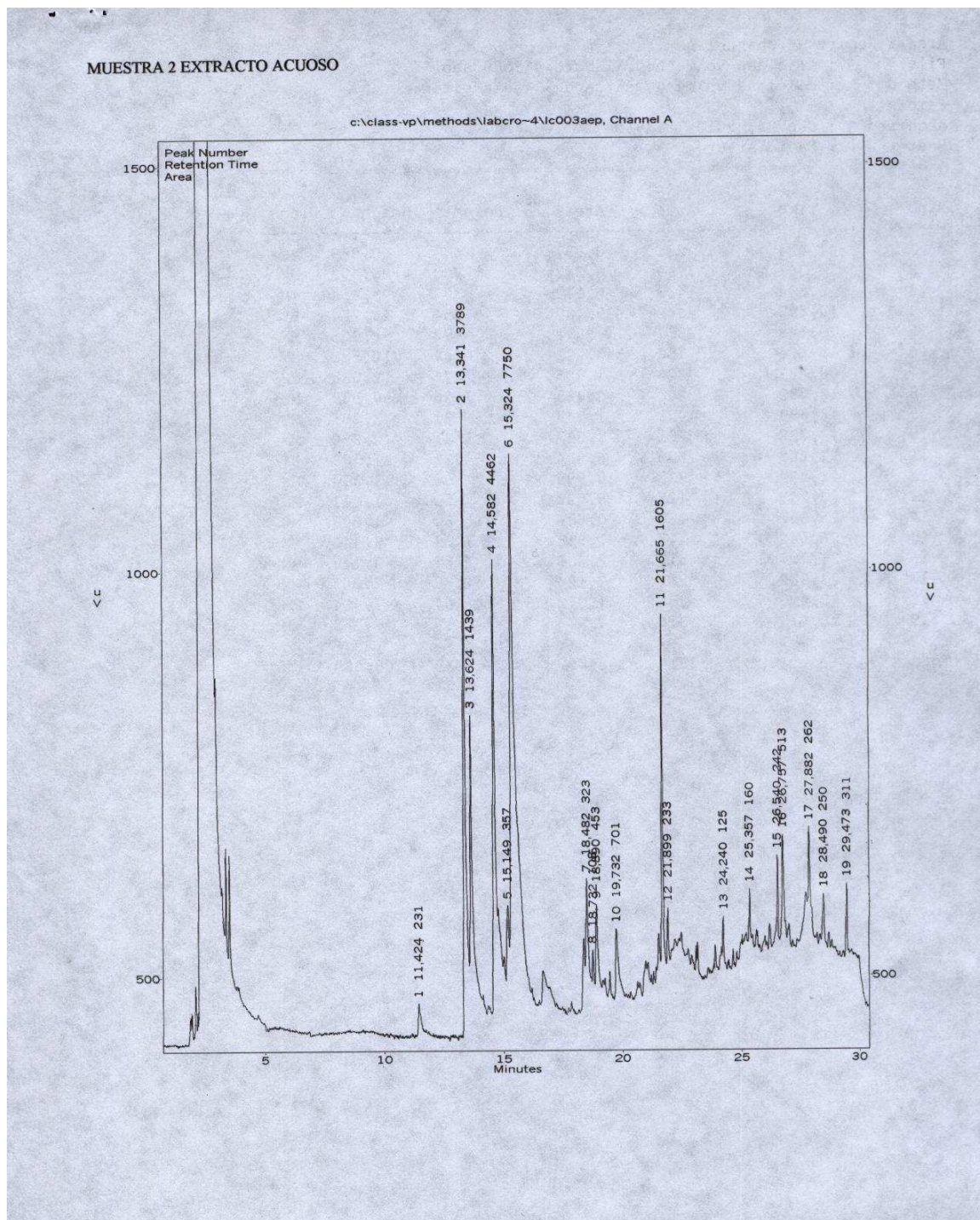
NI= No Identificado

Anexo Cromatogramas de las muestras analizadas

Cordialmente,


Juan Pablo Jiménez Mora
Químico Laboratorio Cromatografía
Universidad de Nariño

Anexo K. Cromatograma de la muestra Extracto acuoso de hojas de Paico (Chenopodium ambrosioides)



Anexo L. Datos del cromatograma de la muestra extracto acuoso de hojas de Paico (*Chenopodium ambrosioides*)

```

Area % Report -- Channel A
File       : c:\class-vp\methods\labcro-4\lc003aep
Method     : c:\class-vp\methods\trabaj-1\ae\aceites.met
Sample ID  :
Acquired   : Sep 24, 2010 15:44:54
User       : David Arturo
=====

```

Pkno	Ret. Time	Area	Area%	Height	Height%	Flags
1	11,424	231	0,991	36	0,989	MM
2	13,341	3789	16,252	753	20,692	MM
3	13,624	1439	6,172	304	8,354	MM
4	14,582	4462	19,139	554	15,224	BV
5	15,149	357	1,531	73	2,006	MM
6	15,324	7750	33,242	607	16,680	MM
7	18,482	323	1,385	76	2,088	MM
8	18,732	108	0,463	36	0,989	MM
9	18,890	453	1,943	83	2,281	MM
10	19,732	701	3,007	81	2,226	MM
11	21,665	1605	6,884	429	11,789	BI
12	21,899	233	0,999	66	1,814	MM
13	24,240	125	0,536	51	1,401	MM
14	25,357	160	0,686	60	1,649	MM
15	26,540	242	1,038	89	2,446	MM
16	26,757	513	2,200	115	3,160	MM
17	27,882	262	1,124	86	2,363	MM
18	28,490	250	1,072	54	1,484	MM
19	29,473	311	1,334	86	2,363	MM
Totals		23314	100,000	3639	100,000	

Anexo M. Mapa ubicación del municipio de Taminango, en el departamento de Nariño



Fuente:
http://taminango-narino.gov.co/apc-aa-files/38386362303735326266326331663565/tamin_en__nar.JPG