

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

(Segunda Universidad fundada en el Perú)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE MEDICINA

VETERINARIA



**“DETERMINACIÓN DE LA DOSIS ÓPTIMA DEL EXTRACTO DE CABUYA
(*Agave americana*) EN EL TRATAMIENTO DE LA DISTOMATOSIS
HEPÁTICA EN OVINOS – 3200 msnm – ANDAHUAYLAS – 2011”.**

Tesis para obtener el Título Profesional de

MÉDICO VETERINARIO

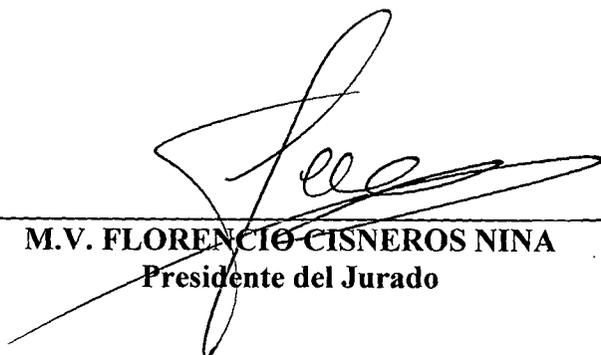
ANDÍA CAMPOS, Ronald

Ayacucho – Perú

2013

**“DETERMINACIÓN DE LA DOSIS ÓPTIMA DEL EXTRACTO DE
CABUYA (*Agave americana*) EN EL TRATAMIENTO DE LA
DISTOMATOSIS HEPÁTICA EN OVINOS – 3200 M.S.N.M-
ANDAHUAYLAS – 2001”**

Recomendado : 29 de agosto de 2013.
Aprobado : 06 de setiembre de 2013.



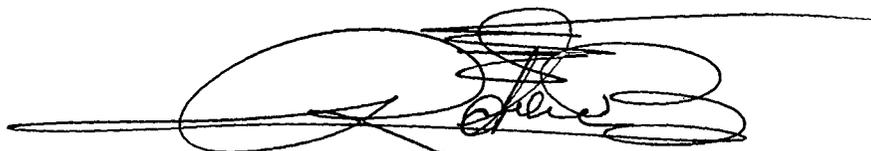
M.V. FLORENCIO CISNEROS NINA
Presidente del Jurado



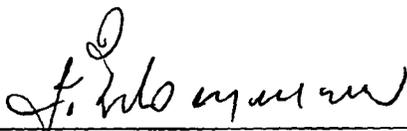
Mg. CARLOS ALBERTO PISCOYA SARMIENTO
Miembro del Jurado



M.V. JIM HERBERT A. LECAROS DE CÓRDOVA
Miembro del Jurado



Ing. ROGELIO SOBERO BALLARDO
Miembro del Jurado



Dr. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA
Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

**Este pequeño pero significativo trabajo
está dedicado a mis padres queridos Avelino
Andía Ortega y Augustina Campos Lago,
por su preocupación, comprensión y
apoyo incondicional.**

**A mis hermanos y hermanas por el apoyo
constante que se siempre me brindaron.**

AGRADECIMIENTO

A Dios poderoso, quien me protegió y me dio las fuerzas para poder levantarme y lograr mis objetivos.

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, por permitir realizar mis estudios en sus aulas.

A la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria y a sus docentes por contribuir con mi formación.

A esta linda tierra de Huamanga por albergarme y recibirme con afecto.

Al Msc. Carlos Alberto Piscoya Sarmiento por el asesoramiento del presente trabajo.

Al M.V. Julio Alberto Ruiz Maquén por la amistad eterna, apoyo en la redacción y ejecución del presente trabajo.

Al M.V. Jin Lecaros De Córdova por el apoyo en el presente trabajo.

A la M.V. Msc. Gloria Betty Adrianzén Facundo por su apoyo constante e incondicional.

A Donna You Flores Almeida por su comprensión, paciencia y preocupación.

A mis cuñados, cuñadas, sobrinos y sobrinas por la confianza que siempre me brindaron

A mis amigos: Juan, Fernando, Heraclio, William, Reyes, Zhenia, Janeth, Susel, Marlene, Tania, Roxana, Sarita, Grecia, Magali, Debie, Kelly, Nayda, Margoth, Rosario; quienes con su apoyo y preocupación me alentaron siempre en salir adelante.

ÍNDICE

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	10
1.1. FASCIOSIS.....	10
1.2. MEDICINA TRADICIONAL.....	18
1.3. AGAVE AMERICANO (Maguey).....	19
1.4. ANTECEDENTES DE ESTUDIO DE LA CABUYA EN EL TRATAMIENTO DE LA FASCIOLA HEPÁTICA	26
CAPÍTULO II	
MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
2.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN.....	27
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
2.3. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	29
2.4. TRATAMIENTOS.....	29
2.5. METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	30
2.6. PREPARACIÓN DEL EXTRACTO.....	30
2.7. DOSIFICACIÓN.....	31

2.8. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE HECES.....	32
2.9. ENVÍO DE MUESTRAS.....	32
2.10. ANÁLISIS DE HECES.....	33
2.11. NECROPSIA.....	35
2.12. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.....	36
CAPÍTULO III	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
3.1. COMPARACIÓN DE DOSIS DE CABUYA EN EL TRATAMIENTO DE LA DISTOMATOSIS HEPÁTICA.....	39
3.2. COMPARACIÓN DE DOSIS ÓPTIMA DE CABUYA CON EL PRODUCTO COMERCIAL.....	53
3.3. NECROPSIA DE LOS ANIMALES.....	53
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
4.1. CONCLUSIONES.....	56
4.2. RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS.....	62

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó desde octubre del 2010 a Marzo del 2011 en la comunidad de Pampamarca Alta, distrito de Talavera, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, en el que se determinó la dosis óptima del extracto de cabuya (*Agave americana*) en el control de la distomatosis hepática en ovinos; realizando la comparación de las diferentes dosis y el producto comercial **zolimex 12.5% dorado** (triclabendazole), el análisis coprológico se realizó en el laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se utilizaron 20 ovinos criollos distribuidos en cinco tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno; los que recibieron diferentes dosis del extracto: T1 (0.0ml/kg.pv.), T2 (2.5ml/kg.pv.), T3 (3.0ml/kg.pv.), T4 (3.5ml/kg.pv.) y T5 (Triclabendazole). En los resultados obtenidos al análisis post-tratamiento, desde la primera a la sexta semana se encontró una efectividad positiva del extracto de *Agave americana* en el T3; el que tuvo efectividad en disminuir la carga parasitaria en un promedio de 38.25 a 17.25 huevos de *Fasciola hepática*, con un porcentaje de 54.90%, seguido de T4 el cual disminuyó la carga parasitaria de 38.25 a 17.75 (53.59%), en el T2 disminuyó de 38.75 a 28.75 (43.87%), mientras que en el T1 se obtuvo un incremento de la carga parasitaria de 37.75 a 44.5, con un porcentaje de 17.88%. Al realizar la comparación de la dosis óptima del extracto con el producto comercial se obtuvo los siguientes resultados: T5 producto comercial **zolimex 12.5% dorado** (triclabendazole) obtuvo una disminución del 100%, T3 dosis óptima del extracto de cabuya obtuvo una reducción del 54.90% de la carga parasitaria.

Al realizar la necropsia, a la sexta semana, se obtuvo los siguientes resultados: el T1 (39.75), T2 (17.5), T4 (15.25), T3 (14.5) y T5 (0.0) número de fasciolas respectivamente. Se concluye que la dosis óptima del extracto de cabuya (*Agave americana*) en el tratamiento de la distomatosis hepática en ovinos es de 3.0ml/Kg.pv. (T3).

Palabras Claves: cabuya, distomatosis.

INTRODUCCIÓN

La crianza ovina en el Perú tiene importancia económica, social y ecológica. La importancia económica y social radica en que la población ovina nacional actual es de aproximadamente 14 millones de cabezas, que ubica al Perú en el segundo país de mayor población ovina en América del sur después de Brasil.

En la producción ovina se presentan una serie de enfermedades y altos índices de parasitismo (fasciolosis entre otros) que afectan su rendimiento. Si bien existen una serie de curas tradicionales para enfermedades simples, no hay conocimiento tradicional para ciertas enfermedades ni acceso a tratamientos modernos de estos (desconocimiento) dándose una mortalidad relativamente alta por estas causas.

Las tasas de morbilidad y mortalidad varían de una región a otra. En áreas endémicas no es raro encontrar tasas de infección superiores a 50%. En el estudio hecho en la sierra central del Perú, se encontró en ovinos una tasa de infección de 18.6% en los “focos de origen” y de 95.8% en los “focos de diseminación” (Condezo. 2001).

Los productores se enfrentan a este problema haciendo uso de la farmacología y terapia médica. A pesar de conocer y tener alguna práctica en el uso de productos farmacológicos comerciales, muchos comuneros

prefieren usar preparaciones de hierbas y otras plantas medicinales, algunos lo hacen porque son más baratos, otros porque han tenido la amarga experiencia de que los productos comerciales terminaron por matar a sus animales.

Los comuneros también se quejan que los tratamientos medicamentosos obtenidos comercialmente necesitan aplicaciones frecuentes que la familia campesina no puede ofrecer. A este respecto, la negligencia es ciertamente causa de algunos fracasos con drogas modernas. Los remedios comerciales generalmente están más allá de los medios económicos de los campesinos, de ahí la necesidad de recurrir mayormente al uso de la medicina natural a través de las plantas.

Basado en lo mencionado, nos planteamos los siguientes objetivos en la ejecución del presente trabajo de investigación:

a) Objetivo general.

- Determinar la dosis óptima del extracto de cabuya (*Agave americana*) en el tratamiento de la distomatosis hepática en ovinos.

b) Objetivos específicos.

- Comparar las diferentes dosis del extracto de cabuya (*Agave americana*) en el tratamiento de la distomatosis hepática en ovinos.
- Comparar la dosis óptima del extracto de cabuya (*Agave americana*) con el producto comercial **zolimex 12.5% dorado** (triclabendazole).
- Evaluar los efectos positivos del extracto de cabuya (*Agave americana*) a través del examen de necropsia de los animales tratados.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. FASCIOSIS.

1.1.1. SINONIMIA. Distomatosis hepática

1.1.2. DEFINICIÓN. La fasciolosis es una enfermedad parasitaria que se debe a la presencia y acción del tremátodo *Fasciola hepática* en el parénquima y conductos biliares de bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, equinos, conejos, venados, hombre y otros animales silvestres. En general es un proceso crónico que produce trastornos digestivos y de la nutrición (Quiroz, 1994).

1.1.3. ETIOLOGÍA. *Fasciola hepática* pertenece a la clase Tremátoda, suborden Digenea, Familia Fasciolidae, Género Fascioloides (Martín y Aitken, 2002).

1.1.4. IDENTIFICACIÓN.

a) Macroscópica:

Fasciola hepática mide alrededor de 20 a 40 mm de largo por 10 a 15 mm de ancho en su porción más ancha. La fasciola adulta vive en los conductos biliares, tiene forma de hoja, color gris marrón con un cono cefálico, hombros bien marcados (Barriga, 2002).

b) Microscópica:

Posee dos ventosas muy próximas, la ventral más grande que la oral y un proceso cónico en su extremo anterior donde se encuentra la boca. Los órganos internos (aparato digestivo y reproductor) son muy ramificados, especialmente los ciegos, que son largos y con numerosos divertículos laterales. Los dos testículos ocupan la parte media corporal. El cirro está bien desarrollado y la bolsa del cirro incluye también a la próstata y a la vesícula seminal. El ovario y los testículos están localizados anteriormente a los testículos. Las glándulas vitelógenas, formadas por finos folículos, ocupan los márgenes laterales del trematodo (Del Campillo, 1999).

1.1.5. CICLO BIOLÓGICO.

Se observa que es un parásito de ciclo indirecto y por lo tanto tiene:

- a) Hospedero definitivo: Ovino, bovino, caprino, camélido, cerdo, equino, roedores y el humano.
- b) Hospedero intermediario: Caracol del género *Lymnaea*. En el Perú: *L. viatrix* (*fassariaviatrix*), *L. caussini* y *L. columella*. En otros países latinoamericanos se citan a *L. cubensis*, *L. bogotensis*, *L. diaphana*, etc. (Rojas, 1990).

La fasciola adulta vive en las vías biliares donde ponen unos 3000 huevos por parásito por día, que abandonan al hospedero con la bilis y las deposiciones. Para seguir desarrollándose, debe llegar al agua para que el cigoto se transforme en una larva ciliada llamada miracidio. El miracidio se forma en 2 o más meses a 10°C, o en unos 9 días a 30°C después de eclosionar, tiene reservas energéticas para nadar sólo por unas pocas horas mientras busca su hospedero intermediario, un caracol de la familia Lymnaeidae (género *Lymnaea*, *Pseudosuccinea*, *Fossaria*). Si no lo encuentra, muere; si lo encuentra, penetra en él y se convierte en un saco lleno de células germinales llamado esporoquiste. Estas células forman dentro del esporoquiste unos parásitos juveniles llamados redias. A veces existe una segunda generación de redias. El tiempo necesario para generar las cercarias es de 6 a 7 semanas bajo condiciones apropiadas pero puede tomar varios meses cuando la temperatura y/o humedad son bajas. Un solo esporoquiste puede formar de 300 a 600 cercarias. Este proceso de reproducción pre-adulta se llama pedogénesis y ayuda considerablemente al potencial biótico de fasciola (Barriga, 2002).

Las cercarias abandonan al caracol (causando considerable daño cuando son abundantes), se fijan en plantas acuáticas en un par de horas, y se cubren con una pared resistente para transformarse en metacercarias. Estas que miden unos 0.2 mm de diámetro, se hacen infectantes para el hospedero definitivo en un par de días, y sobreviven fácilmente por 6 meses a 12-14 °C y menor a 70% de humedad relativa. De allí para adelante, la mortalidad aumenta rápidamente; solo 5% sobrevive a los 10 meses y prácticamente ninguna al año. En el ensilaje viven no más de 1 ó 2 meses, y menos de 6 semanas en el heno seco (Barriga, 2002).

Cuando el hospedero definitivo ingiere las metacercarias con el forraje o el agua, se liberan los parásitos en el intestino delgado, penetran la pared

intestinal, migran unos días por el peritoneo, atraviesa la cápsula hepática, y empieza a formar túneles en el hígado dentro de la primera semana de infección, cuando mide unos 0.3 mm de largo. Continúan formando túneles por las próximas 6 a 7 semanas hasta que eventualmente llega a los conductos biliares cuando ya miden unos 5 a 15 mm. Allí crecen rápidamente, y los primeros huevos aparecen en las deposiciones entre los 56 y 90 días de infección. En casi 3% de los bovinos se encuentran fasciolas erráticas en los pulmones (Barriga, 2002).

El ciclo de este parásito es prolongado: puede tomar 2 o más meses para que los huevos formen los miracidios, luego otros 2 o más meses para generar las metacercarias, y por último otros 2 o más meses para que los hospederos definitivos infectados pasen huevos y contaminen los campos nuevamente. Estos periodos son críticos para entender la epidemiología y el control de la fasciolosis. La fasciola vive unos 6 años en la oveja, y 6 meses a 2 años en vacunos (Barriga, 2002).

1.1.6. PATOGENIA.

Las fasciolosis hepática aguda está causada por el paso de *F. hepática* jóvenes a través del parénquima hepático. Los signos clínicos aparecen unas 5 a 6 semanas después de la ingestión de un gran número de metacercarias. Para entonces, los tremátodos migratorios tienen el suficiente tamaño para causar importantes lesiones físicas al hígado. Se produce una insuficiencia hepática aguda y hemorragias (Radostits, 2002).

La fasciolosis hepática crónica solo se desarrolla tras la invasión de los tremátodos adultos de los conductos biliares. Aquí causa colangitis, obstrucción biliar, fibrosis y pérdida de proteínas plasmáticas a través del epitelio. Aunque estas proteínas se pueden reabsorber en el intestino, se produce una infrautilización y retención de nitrógeno que causa una

hipoalbuminemia. También tiene lugar una pérdida de sangre completa causada por la alimentación de los trematodos. Esto incrementa una hipoalbuminemia y eventualmente da lugar a una anemia, las reservas de hierro disminuyen de forma continua, y por ello la anemia que inicialmente es normocrómica, termina siendo hipocrómica. Estas alteraciones son más graves en ovejas con desnutrición (Radostits, 2002).

La respuesta fibrosa del hígado a las lesiones inducidas por los trematodos varía según el hospedador, y en parte puede ser responsable de las diferencias de susceptibilidad entre especies (Radostits, 2002).

1.1.7. SINTOMAS.

La fasciolosis es una enfermedad de los herbívoros. La especie doméstica más susceptible es la ovina, y en segundo término, la bovina. Se pueden distinguir clínicamente dos formas de la enfermedad: aguda y crónica (Acha, 1986).

- a) **Fasciolosis aguda:** Se presenta sobre todo en ovinos jóvenes y se debe a la ingestión de un gran número de metacercarias, con la consiguiente invasión repentina y la migración de una multitud de fasciolas jóvenes en el parénquima hepático. Los parásitos migratorios causan hemorragias, hematomas y roturas del hígado, inflamación de la glándula, túneles y destrucción de tejido hepático. Los ovinos afectados pueden morir súbitamente sin manifestaciones clínicas o pueden manifestar, uno o dos días antes de la muerte, debilidad, inapetencia y dolor a la palpación de la región hepática. En casos menos agudos puede haber pérdida de peso y acumulación de líquido en el abdomen. También son frecuentes la eosinofilia, anemia, hipoalbuminemia y un alto nivel de transaminasa glutámica oxalacética en el suero. En ovinos de más edad (2 a 4 años) que albergan esporas

en estado latente de *Clostridium nonyi* en el hígado, la invasión de fasciolas jóvenes pueden dar lugar a hepatitis crónica infecciosa con resultados mortales (Acha, 1986).

b) Fasciolosis crónica: La forma crónica es de evolución lenta y se caracteriza por pérdida de peso, emaciación, edema sub mandibular, anemia, debilidad y ascitis. La sintomatología depende del número de parásitos. En los ovinos que albergan un número moderado de fasciola, al principio se observa inapetencia, poco aumento de peso y anemia progresiva. El estado de los animales empeora en épocas de escases de pastos y mejoran cuando abundan, pero los animales no curan y la parasitosis tiene un efecto acumulativo a través de los años. En la sintomatología se incluye colangitis, estasis biliar, destrucción y fibrosis de tejido hepático. La anemia y la eosinofilia son persistentes (Acha, 1986).

1.1.8. LESIONES.

Los trematodos inmaduros destruyen los tejidos hepáticos y causan hemorragias en sus migraciones. En la fasciolosis aguda el daño es muy extenso; el hígado está agrandado y friable y presenta depósitos fibrinosos en la cápsula. Se pueden ver tractos migratorios y la superficie tiene un aspecto irregular. En los casos crónicos se produce cirrosis. Los trematodos maduros dañan los conductos biliares, que se dilatan e incluso forman quistes y tienen las paredes engrosadas y fibrosas. En el ganado vacuno las paredes de los conductos están muy engrosadas y fuertemente calcificadas. Los trematodos pueden encontrarse en localizaciones aberrantes, por ejemplo en los pulmones.

La destrucción de los tejidos por los trematodos migratorios puede crear un microambiente favorable para la activación de las esporas de Clostridios (Merck, 2007).

1.1.9. DIAGNÓSTICO.

El diagnóstico de la fasciolosis puede realizarse mediante la observación de la sintomatología, la utilización de técnicas específicas (biopatológicas, parasitológicas e inmunológicas) y los hallazgos de necropsia (Del Campillo, 1999).

- a) **Diagnóstico parasitológico:** La detección de huevos de fasciola hepática en las heces de los animales sospechosos es útil para diagnosticar la fasciolosis, muchas veces sólo caracterizadas por una reducida productividad. Se han descrito numerosos métodos, desde simples extensiones hasta laboriosas técnicas cuantitativas. El propósito de estas últimas es concentrar los huevos a partir de una muestra de heces, mediante métodos de flotación o de sedimentación (Del Campillo, 1999).
- b) **Diagnóstico Inmunológico:** Se han descrito varias técnicas serológicas de precipitación, aglutinación, inmunofluorescencia, ensayo inmunoenzimático (ELISA) y fijación del complemento para el diagnóstico de la fasciolosis. La técnica más difundida es la de ELISA con diferentes modificaciones, utilizando antígeno somático o de excreción-secreción del parásito (Del Campillo, 1999).

1.1.10. PREVALENCIA.

La fasciolosis es una enfermedad común de ovinos, caprinos y bovinos en muchas partes del mundo. Las tasas de morbilidad y mortalidad varían de una región a otra (Condezo, 2001).

En áreas endémicas no es raro encontrar tasas de infección superiores a 50%. En el estudio hecho en la sierra central del Perú, se encontró en ovinos una tasa de infección de 18.6% en los “focos de origen” y de 95.6% en los “focos de diseminación” (Condezo, 2001).

De igual manera, la prevalencia de *fasciola hepática* en el ganado ovino es de 22.2% de un total de 1155 animales beneficiados en el camal municipal de Huancavelica, para el periodo comprendido de junio a diciembre (Condezo, 2001).

Otro estudio encontró que, de un total de 500 ejemplares de ovinos de ambos sexos y beneficiados en el camal municipal de Ayacucho; resultaron positivos 184 (36.80%) y negativos 316 (63.20%) (Martín, 1969).

1.1.11. IMPORTANCIA ECONÓMICA.

Las alteraciones estructurales y metabólicas que produce *F. hepática* son un factor limitante de la producción ganadera. Las pérdidas directas por muerte o decomisos son cuantiosas para la industria cárnica, aunque la mayor frecuencia de la forma subclínica hace que las pérdidas indirectas sean superiores. No obstante, son más difíciles de cuantificar y se refieren a la reducción de los índices de crecimiento y conversión, a la disminución de la producción láctea y cárnica, a los efectos adversos en la cantidad y calidad de la lana, a interferencias en la fertilidad y fecundidad, a la mayor receptividad frente a otras infecciones, así costosos gastos terapéuticos (Del Campillo, 1999).

Las pérdidas económicas causadas por *F. hepática* se producen por pérdidas de animales que deben ser carneados o mueren por padecimientos hepáticos o peritoneales agudos o crónicos incurables, así como por el decomiso de órganos afectados en el matadero en animales clínicamente sanos. Además anualmente se produce pérdidas difíciles de estimar con mermas del 10 – 30% en engorde y leche en muchos con infección crónica (Dirksen, 2005).

1.2. MEDICINA TRADICIONAL

1.2.1. CONCEPTOS GENERALES

La medicina folklórica, llamada medicina popular o medicina tradicional, comprende el conjunto de ideas, conceptos, creencias, mitos, procedimientos relativos a las enfermedades, su etiología, pronósticos, procedimientos de diagnóstico terapéutico y prevención que se transmite por tradición y verbalmente de generación en generación dentro del sector llamado pueblo o folklor, lo que significa que esta medicina es circunscrita, local, colectiva y anónima, llevando en lo profundo un mensaje universal (Valdivia, 1986).

El interés actual en la medicina herbolaria y la búsqueda de opciones terapéuticas alternativas tienen sus raíces en una creciente insatisfacción hacia la medicina convencional, tanto por su falta de éxito en la cura de algunas enfermedades como por los efectos colaterales que ciertos medicamentos acarrearán. También influye el aspecto económico (precios más bajos en la herbolaria) y la tendencia, cada vez más evidente en ciertos sectores de la población, de reencontrar valores y de adoptar modos de vida más “naturales” (Choquehuanca, 1989).

Para los pobladores de muchas comunidades en las alturas de puno, la actividad económica es la ganadería de ovinos y camélidos. Una de las dificultades que se presentan en los procesos productivos, son múltiples enfermedades que atacan a los animales. Los productores se enfrentan a este problema haciendo uso de su farmacología y terapia. A pesar de conocer y tener alguna práctica en el uso de productos farmacológicos comerciales, muchos comuneros prefieren usar preparaciones de hierbas y otras plantas medicinales; algunos lo hacen porque son más baratos; otros porque han tenido la amarga experiencia de que los productos comerciales terminaron por matar a sus animales. Los ganados de las punas sufren

mucho de parásitos internos como externos. El problema de endoparasitismo es grave y mucho más variado (Choquehuanca, 1989).

Las plantas son fundamentales en el desarrollo de la medicina moderna. Su acción curativa o preventiva se debe a sustancias químicas que provocan un efecto fisiológico en el organismo. Estas sustancias se conocen como principios activos y, generalmente, son productos del metabolismo secundario de la planta. Los principios activos tienen propiedades medicinales o preventivas, o funcional incrementando en bienestar. Algunos actúan como antibióticos o antisépticos, otros son sedantes o analgésicos, u operan como estimulantes del sistema nervioso, o tienen actividad neuromuscular o muscular, entre otros efectos (Bautista, 2006).

1.3. MAGUEY (*Agave americana*)

1.3.1. ORIGEN E HISTORIA

Las fuentes revisadas coinciden en que el maguey es de origen mexicano, aunque algunos coinciden que ya había llagado al Perú antes de los españoles. Según Garcilazo, era entonces conocida como “chuchau”. Los españoles no tardaron en llevarla a Europa en el siglo XIV, y de donde se extendió por todas las regiones tropicales del continente africano, asiático en forma silvestre (Cabieses, 1993).

1.3.2. NOMBRES COMUNES

Linneo descubrió el *Agave americana* en el siglo XVIII (1753), comúnmente se encuentra en forma silvestre en nuestros valles interandinos y cumpliendo función como cerco de los terrenos de cultivo con diversos nombres comunes, entre los más usuales tenemos: Agave, maguey, chuchau, paqpa, penca, pinca, cabuya americana (Soukup, 1970).

1.3.3. TAXONOMÍA

De acuerdo a C.I.N.B. (Código Internacional de Nomenclatura Botánica) 2004, el agave tiene la siguiente clasificación:

DIVISIÓN	:	Fanarógamas
SUB - DIVISIÓN	:	Angiosperma
CLASE	:	Monocotiledoneae
ORDEN	:	Iridíneas
FAMILIA	:	Amaquilidáceas
SUB FAMILIA	:	Agavoidea
GÉNERO	:	Agave
ESPECIE	:	<i>Agave americana</i>

(Internacional Plant NamesIndex, 2004).

1.3.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

El nombre proviene del griego *agavos*: maravilloso (por asociación del nombre Nahuatl). Es el género más grande de la familia, con un número cercano de las 300 especies no todas bien definidas desde el punto de vista botánico. Es una monocotiledonea perteneciente a la familia de las Agavaceae, nombre propuesto por Hutchinson en 1934, aunque hasta ahora no existe acuerdo en cuanto a las especies que integran el género, como tampoco sobre los géneros que deben integrar la familia Agavaceae (Acosta, 1954).

El maguey es una planta herbácea con un periodo de crecimiento y maduración de 10 a 18 años después de los cuales florece. El tiempo de la

maduración depende de las condiciones climáticas y de suelo (Acosta, 1954).

La raíz es amplia y robusta. El tallo es único, no ramificado, generalmente oculto por las hojas en su etapa inmadura. Se le descubre cuando las hojas son cortadas, las hojas están dispuestas en forma de rosetas alrededor del tallo, son de color verde grisáceo muchas veces azulado, mide 1.20 a 2.00m, son gruesas, carnosas, lanceoladas y sin peciolo con un ancho de 30cm, son ligeramente cóncavas hacia arriba y dentro, de bordes firmes con una hilera de espinas terminando el vértice con una espina de 3cm de largo. La superficie está cubierta de una membrana resistente y blanquecina. En el espesor de las hojas se encuentran fibras longitudinales muy resistentes y maleables. Del vértice del tallo, en el centro de gigantesca roseta, surge verticalmente hacia arriba el tallo floral que llega a medir de 6 a 8 m de altura (Pardo, 2002).

Se ramifica en candelabros y da origen a panículos de varios centenares de flores. Las flores son mixtas tubulares de 5 cm de largo de color amarillo verdoso, formada por 6 pétalos, 6 estambres largos y un ovario tripartido (Internacional PlantNamesIndex, 2004).

El fruto es una cápsula triangular, prismática oblonga, de 4 cm de largo y lleno de semillas (Internacional PlantNamesIndex, 2004).

Las semillas son planas de color negro, miden aproximadamente de 6 a 8 mm, germina en los pedúnculos florales y los frutos rápidamente son reemplazados por los hijuelos, llamados bulbillos, que son gérmenes vegetativos o plantas en miniatura con unas cuantas hojas, tallo corto y raicillas que caen al suelo y comienzan la vida de una planta. Una vez producida los frutos la planta muere (Alvarado, 1969).

1.3.5. TAMIZAJE FITOQUÍMICO DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO Y ACUOSO DE LA HOJA DE CABUYA “*Agave americana*”.

REACCIONES DE IDENTIFICACION (METABOLITOS)	EXTRACTO ALCOHOLICO	EXTRACTO ACUOSO	COLORACION Y PRECIPITADOS
FEHLING (Azucares reductores)	+++	+	PP – rojo (alcohol)
BALJET (Lactonas y/o cumarinas)	+	++	rojo
LIBERMAN Y BURCHARD (Triterpenos y/o esteroides)	++++	+++	rojo
SAPONINAS (Prueba de espuma)	-	++	espuma
CLORURO FERRICO (Fenoles y/o taninos)	-	-	
NINHIDRINA (Aminoácidos-aminas)	+++	+++	azul (alcohol), azul (acuoso)
BORNTRAGER (Quinonas)	-	-	
SHINODA (Flavonoides)	-	-	
KEDDE (Glicosidos cardiotonicos)	+	-	rosa
DRAGENDORFF (Alcaloides)	-	-	
MAYER (Alcaloides)	-	-	
HAGER (Alcaloides)	-	-	
WAGNER (Alcaloides)	-	-	
LUZ ULTRAVIOLETA (Catequizas)	-	-	
RESINAS	-	NO	
MUCILAGOS	NO	++	turbidez(acuoso)

(Baez. 2010).

1.3.6. CULTIVO Y EXPLOTACIÓN

El maguey es una planta que crece en los valles interandinos de nuestro país, entre los 800 y 3000 msnm, pudiéndose encontrar a altitudes menores y mayores (Davila, 2003).

En la actualidad se encuentra en mayor población en el callejón de Huaylas, en el Valle del Mantaro, Cajamarca, Cusco, Ayacucho, Huancavelica y Huánuco (Davila, 2002).

En nuestro país, se encuentra en forma silvestre cubriendo los terrenos baldíos o acompañando otras plantas, se ve un cultivo organizado alrededor de los terrenos de cultivo con fines ornamentales, de cercos vivos y de soporte contra la erosión (Femap, 1998).

La planta crece a una temperatura de 22 a 27°C, pero también resiste temperaturas menores si existe una radiación solar adecuado (Fao, 1992).

El clima ideal para esta planta es de 1200 a 1500 mm³ de lluvia al año, pero tolera cifras inferiores a 300 mm³ y también cifras mayores a 2500 mm³ si el terreno es arenoso y existe un buen drenaje (Fao, 1992).

En nuestro país no existe una producción agroindustrial de esta planta, se produce en forma artesanal con fines de extraer fibra, material de combustión, como planta de forraje o como planta ornamental (Femap, 1998).

1.3.7. USOS POPULARES DE MAGUEY

GENERALIDADES DE SU EMPLEO

El maguey es una planta que tiene diversas aplicaciones, que es aprovechada generalmente por la población, que conoce sus diversos usos, desde hace mucho tiempo (De La Cruz, 2006).

A.- MEDICINAL

En el Perú el zumo se usa para curar las llagas cancerosas o inflamadas, las raíces en panecillos de jabón para lavado de cabeza, la sabía para fractura

de hueso, obturar heridas, bajar hinchazones, enfermedades hepáticas e hidrofobia (De La Cruz, 2006).

También se usa la infusión de las hojas combinadas con miel para el lavado de los ojos irritados. Las hojas cocidas se usan como lociones para las enfermedades de los ojos.

En México se utiliza contra el cáncer, las hojas por vía oral en forma de extracto para el espasmo estomacal (Mendieta, 1981).

El zumo obtenido de las hojas mezclado con aceite de oliva y aplicado en fricciones, alivia el dolor de gota y reuma (Cabieses, 1993).

Jugo de hojas como frotaciones para la reumatitis. La savia se usa para consolidar los huesos, obturar heridas y reducir hinchazones (Soukup, 1970).

Posee propiedades astringentes y calmantes. La raíz seca en decocción durante 10 minutos a dosis de 20 gramos por litro de agua, purifica la sangre (Pardo, 2002).

B.- ALIMENTACIÓN DEL GANADO

Se usa como planta de forraje en su etapa inmadura, principalmente en las épocas de sequía. Constituye una alternativa para la alimentación del ganado vacuno y caprino principalmente (Poma, 2001).

En Cusco, diez campesinos entrevistados individualmente, nueve (90%) coincidieron en afirmar que se les da de comer al ganado vacuno por que "contiene vitaminas y es buen alimento" mientras que, uno sólo (10%), manifestó que cuando se le da de comer, el animal expulsa el "kallutaca" (*fasciola hepática*) (Venero, 2006).

C.- ALIMENTACIÓN DEL HOMBRE

En la alimentación humana en nuestro medio, actualmente se usa la sabia denominada dulce de maguey, que se obtiene de forma artesanal en algunos lugares de nuestro país. Ésta sabia es conocida también en nuestro país y otros países como el “aguamiel” de Maguey (Brack, 1999).

La forma como lo consume la población que conoce el potencial alimenticio del “aguamiel” de agave puede ser bajo la forma natural, con las cuales se preparan comidas dulces usándose como edulcorante para la preparación de desayunos, mazamoras, postres y refrescos (Dávila, 2002).

Bajo forma de chancaca el producto que se obtiene es de bajo rendimiento en relación de la materia prima original, aún no se ha logra optimizar la explotación bajo ésta forma. Bajo la forma de miel también la comercialización todavía es baja en popularidad (Dávila, 2002).

D.- OTROS USOS

Bebidas, la bebida que más destaca en nuestro medio, es conocida como la “chicha de maguey” (Dávila, 2002).

En México, Guatemala y Colombia; el aguamiel constituye materia prima para la producción de bebida fermentada y destilada como tequila y mezcal (Bucasov, 1981).

Material de construcción, las hojas del maguey constituye una fuente importante para la obtención de fibras naturales muy resistentes, maleables y muy apreciadas. El tallo floral maduro y seco se usa para la construcción de viviendas, puertas, ventanas y los corrales de los animales, así mismo para elaborar los “banquitos” para asiento de maguey (Poma, 2001).

1.4. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE LA CABUYA EN EL TRATAMIENTO DE LA FASCIOLA HEPÁTICA

A) En un estudio realizado en el Caserío de Putumayo, Distrito de Huancabamba, comprensión de provincia de Oxapampa, Región Pasco. Se obtuvo los siguientes resultados:

Al análisis post-tratamiento, desde la primera a quinta semana se observó la evolución positiva de la dosis (1.80cc/kg pv) del T3; el que tuvo efectividad en disminuir la carga parasitaria en promedio de 4.16 huevos (para datos originales) y 2.1498 (para datos procesados), es decir un porcentaje de 48%.

El T4 “testigo” (10cc/de agua corriente), tuvo mayor incremento en la carga parasitaria de *fasciola hepática* incrementándose al final del estudio en un 10%.

Los animales tratados con el maguey mostraron una mejoría en su aspecto general. (Huamán, 2005).

B) En estudios realizados en la unidad de producción Allpachaca, propiedad de la Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga, a una altitud de 3,680 m.s.n.m., Región Ayacucho, se obtuvo los siguientes resultados:

Al análisis post-tratamiento, de la 1ra a la 6ta semana el T5 (2cc/kg pv) tuvo una reducción en promedio de 36.5 huevos a 23.25 huevos, es decir un porcentaje de 36.30 %.

El T1 (0cc/kg pv) (tratamiento testigo) fue el que tuvo mayor incremento en la carga parasitaria de *fasciola hepática* incrementándose al final del estudio en un 23.85 %. (Baez, 2008).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Pampamarca Alta, distrito de Talavera, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac, a una altitud de 3200 m.s.n.m. y cuyas características climatológicas son:

A) Clima

El clima se caracteriza por ser templado en las partes bajas y en las partes altas templado frío, con una marcada diferencia de temperaturas en las estaciones de invierno y verano.

La interacción de las diferentes variables: altitud, latitud, circulaciones atmosféricas, dan como resultado un clima templado – seco, con lluvias estacionales durante los meses de diciembre a marzo.

B) Temperatura

La temperatura anual de máxima y mínima es de 12 a 8°C. En épocas de invierno, desciende hasta llegar a los 5°C.

C) Humedad

La estación húmeda se presenta aproximadamente en los meses de noviembre a inicios de abril, por la presencia de las lluvias propias del verano de la sierra. La estación seca se produce en los meses de mayo a septiembre, en las que no se cuenta con disponibilidad de agua, ocasionando una mala distribución del recurso durante el año.

El presente trabajo tuvo una duración de 06 meses; entre los meses de octubre del 2010 a Marzo del 2011, tanto de gabinete y de campo.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

A) Población:

- La población de ovinos del productor, en el cual se realizó el presente trabajo de investigación fue de 80 cabezas, todos criollos.
- La población de cabuya (*Agave americana*), que se usó en el presente estudio fue de unidad vecinal de Hualalachi, distrito de Talavera, provincia de Andahuaylas.

B) Muestra

- El número de unidades muestrales tomados para el presente estudio fue un número de 20 ovinos, distribuidos en 5 bloques de 2 dientes, 4 dientes, 6 dientes, 8 dientes; cada bloque con 4 animales.

- Se usó hojas de la cabuya (*Agave americana*), la parte más succulenta en estado maduro las que sirvieron para preparar el extracto.

2.3. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico utilizado en el presente trabajo, fue el Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA); para cinco tratamientos (0, 2.5, 3.0, 3.5ml/Kg de peso vivo y un grupo con un producto comercial) cada uno con cuatro repeticiones; de manera que el experimento contará con 20 ovinos (unidades experimentales).

2.4. TRATAMIENTOS

El medicamento natural (extracto de cabuya) empleado en la dosificación de los ovinos fueron suministrados de acuerdo a los tratamientos, los que fueron identificados con collares del 1ro al 5to tratamiento de diferentes colores los que fueron colocados alrededor del cuello:

TRATAMIENTO N° 1 (T1): Grupo testigo (collar blanco)

TRATAMIENTO N° 2 (T2): extracto 2.5ml/Kg p.v. (collar amarillo)

TRATAMIENTO N° 3 (T3): extracto 3.0ml/Kg p.v. (collar verde)

TRATAMIENTO N° 4 (T4): extracto 3.5ml/Kg p.v. (collar anaranjado)

TRATAMIENTO N° 5 (T5): Triclabendazole (collar negro)

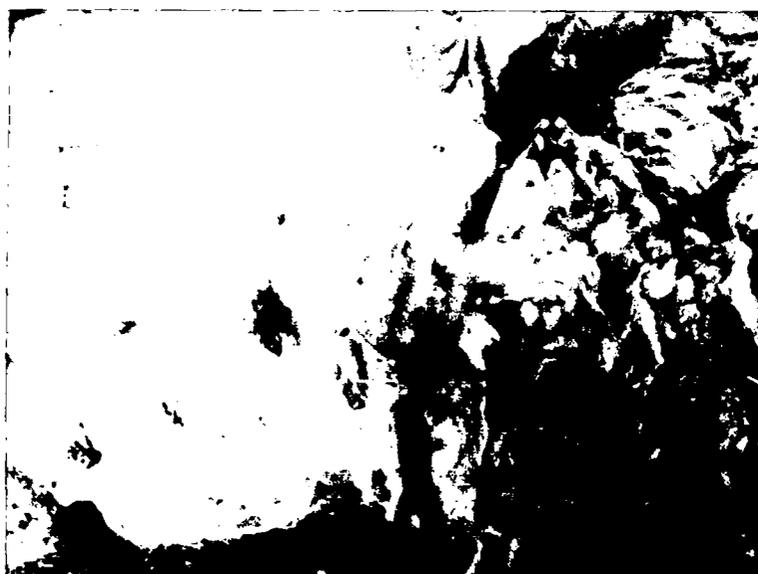


FOTO 01: Identificación de los animales.

2.5. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

El método usado en el presente trabajo de investigación se basó en la observación, análisis e interpretación de los datos obtenidos, a través de la experimentación en el campo y su posterior procesamiento de datos.

El estudio se realizó mediante la secuencia de actividades de acuerdo a la metodología a través de las siguientes fases:

2.6. PREPARACIÓN DEL EXTRACTO

Se seleccionó las hojas más grandes y jugosas en estado maduro de la cabuya (*Agave americana*), las cuales se cortaron en pequeños trozos y se procedió a preparar el extracto con la ayuda de una extractora, para luego ser administrado a los animales al día siguiente en ayunas.



FOTO 02: Obtención de hojas



FOTO 03: Obtención de extracto

2.7. DOSIFICACIÓN

La cantidad de producto a utilizar para la dosificación de los animales, se calculó teniendo en cuenta los pesos de estos, la forma de administración del extracto de cabuya, se efectuó por vía oral dos veces: una primera dosificación la primera semana, y una segunda dos semanas después, para lo cual se empleó una pistola dosificadora con cánula, efectuándose dicho tratamiento a primeras horas del día (en ayunas) a todo el lote en estudio.



FOTO 04: Pesada de ovinos



FOTO 05: Dosificación de los animales

2.8. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE HECES

La muestra de heces para el respectivo análisis, se obtuvo directamente del recto del animal en una cantidad de 8 a 10 gramos, colocados en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas para cada tratamiento.

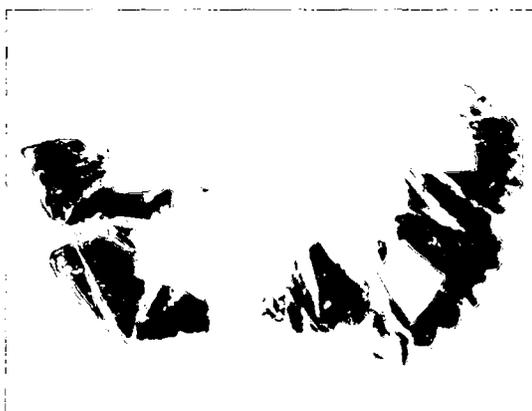


FOTO 06: Identificación de las muestras de heces

2.9. ENVÍO DE MUESTRAS

El transporte de las muestras se realizó con todas las medidas de seguridad necesarias para no alterar los resultados encontrados, las muestras fueron transportadas en cajas de tecnopor, conservados con hielo, debidamente identificados y sellados desde el lugar de la recolección de la muestra (Andahuaylas) hasta la llegada al laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria.



FOTO 07: Envío de muestras al laboratorio

2.10. ANÁLISIS DE HECES

Para realizar el análisis de heces se prosiguió de la siguiente manera:

- Se tomaron muestras del total de ovinos, para seleccionar los positivos al examen fecal, los cuales fueron sometidos al tratamiento.
- El análisis de heces se realizó cada 7 días hasta la 6ta semana en la cual se realizó la necropsia del animal. Hay que considerando que hubo una segunda dosificación dos semanas después de la administración de la primera, este procedimiento solo se hizo para la dosificación con el producto natural.

Método de Dennis modificado

Este método sirve para el hallazgo de huevos de *Fasciola*, *Paramphistomun* y *Metastrongylus*. Fue diseñado especialmente para *fasciola* cuyos huevos requieren de un tratamiento cuidadoso y no se le debe someter a presiones, como la centrifugación que tiende a destruirlos (Rojas, 1990).

Se basa en que el tiempo de caída de los huevos de *Fasciola* hepática en el agua es de 100mm/minuto, más rápido que el de la caída de detritos de las materias fecales. El tiempo de sedimentación debe de ser de 3 a 4 minutos (no más). La sedimentación de los huevos puede ser auxiliada con el uso de

soluciones jabonosas que ayudan a desprender los huevos de las materias fecales (Cardozo y Nari, 1980).

A continuación se detalla el procedimiento que se siguió para cada muestra llevada al Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Escuela de Formación Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga:

- Se pesó 5 gr de heces y se colocó en un mortero, desmenuzándolo con un pilón, agregando progresivamente 50ml de solución detergente y con una vagueta de vidrio se mezcló despacio evitando formar burbujas.



FOTO 08: Desmenuzando de la muestra de heces en solución detergente

- Se filtró a través del embudo con filtro metálico en un tubo centrifuga (tubos falcón) de 50cc de capacidad.
- Se dejó reposar durante 3 a 4 minutos para favorecer la sedimentación.
- Con una pipeta, se sifonó cuidadosamente las 2/3 partes superiores, evitando adsorber el sedimento.
- Se agitó el tubo de centrifuga y se re filtró la solución resultante agregando la mayor cantidad de la solución detergente, hasta la marca de 50 cc.

- Se dejó reposar nuevamente de 3 a 4 minutos. Se repitió este último procedimiento dos veces.
- Luego de obtener la sedimentación, se sifonó el sobrenadante y se descartó, dejando 5 a 8 cc del sedimento teniendo cuidado de no agitar.
- Se agregó 3 gotas de azul de metileno al sedimento. Se agitó y se esperó 5 minutos.
- Se vertió el contenido a un petri de fondo blanco y rayado para facilitar el conteo de huevos.
- Se procedió al conteo de los huevos observados en el petri. Los huevos de *Fasciola hepática* son ovoides, operculados y se colorean de color marrón claro.



FOTO 09: Conteo y observación microscópica de huevos de *Fasciola hepática*

2.11. NECROPSIA DE LOS ANIMALES.

La necropsia de los animales se realizó la sexta semana, después del último análisis coprológico; esto con la finalidad de ver el grado de regeneración hepática y daño de los canalículos biliares, ya que el ingreso y desarrollo de

fasciola producen daños en el parénquima hepático. De la misma manera para evaluar la cantidad de fasciola existentes en los diferentes tratamientos.



FOTO 10: Fasciolas en los canalículos biliares

Del trabajo de gabinete

Consistió en el ordenamiento, clasificación, análisis e interpretación de las variables cualitativas y cuantitativas, los datos recopilados fueron introducidos para su análisis correspondiente. Así mismo, se revisaron todas las literaturas posibles, estadísticas ganaderas, entre otros documentos relacionados al trabajo de investigación.

2.12. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS DE LABORATORIO:

Materiales:

- Guantes quirúrgicos
- Vaguetas de vidrio
- Tubos de prueba (FALCON)
- Pipetas y/o jeringas
- Gasa
- Placas petri
- Guardapolvo
- Mortero con pilon
- Gradillas

Equipos:

- Balanza de precisión
- Microscopio compuesto
- Embudos
- Extractora
- Jarra de plástico 1 lt.
- Embases de vidrio 1 lt.

Reactivos:

- Solución detergente: 10cc de jabón líquido en 90cc de agua destilada.
- Azul de metileno

Materiales de campo:

- Libreta de apuntes
- Collares de cinta
- Bolsas de polietileno de 7 x 10 cm.
- Guantes quirúrgicos
- Cinta adhesiva
- Pistola dosificadora
- Lapiceros indelebles
- Jarra de plástico
- Jabón desinfectante
- Cuchillo
- Bolsa de yute
- Mameluco
- Botas
- Sogas
- Cajas de tecnoport

DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo tuvo una duración de siete meses, correspondiendo:

A.- Fase pre Experimental.

- Contactos con el productor.
- Selección de los animales para el presente estudio.
- Adquisición del material de trabajo
- Colección de la planta.
- Preparados y administración a los animales.

B.- Fase Experimental.

- Agrupar a los animales por grupo etario.
- Ubicación en potrero.
- Pesada inicial.
- Análisis coprológico para determinar la carga parasitaria.
- Administración del medicamento (dosificación).
- Análisis coprológico periódico:
 - El primer análisis coprológico, se realizó 7 días antes de la dosificación; para ver la carga parasitaria y escoger a los animales positivos.
 - Administración de la primera dosis y luego la evaluación coprológica a la 7, 14, días.
 - Administración de la segunda dosis y luego la evaluación coprológica a los 21, 28, 35 y 42 días.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. COMPARACIÓN DE DOSIS DE CABUYA EN EL TRATAMIENTO DE LA DISTOMATOSIS HEPÁTICA.

Al inicio del trabajo de campo se realizó un análisis fecal a través del método de Dennis, Stone y Swanson modificada, citado por Rojas (1991), con la finalidad de determinar el grado de infestación por *Fasciola hepática*. Luego de haber dosificado a los animales y de haber realizado los exámenes semanalmente post tratamiento por un periodo de 6 semanas se encontraron los resultados expresados en el cuadro 3.1, en los que se observan los promedios de huevos por cada 5 gramos de heces y la reducción o incremento expresado en porcentajes.

CUADRO 3.1: Porcentaje de huevos de *Fasciola* hepática antes y post-tratamiento Andahuaylas-2011.

		PROMEDIO ANTES DEL TRATAMIENTO	DÍAS POST-TRATAMIENTO					
			7	14	21	28	35	42
T1	PROM HUEVOS	37.75	39.25	41	42	43.75	43.75	44.5
	% EXISTENTE		103.97	108.60	111.25	115.89	115.89	117.88
	% REDUCCIÓN		-----	-----	-----	-----	-----	-----
T2	PROM HUEVOS	38.75	30.75	29.0	23.5	21.75	21.75	21.75
	% EXISTENTE		79.35	74.84	60.65	56.13	56.13	56.13
	% REDUCCIÓN		20.65	25.16	39.35	43.87	43.87	43.87
T3	PROM HUEVOS	38.25	27.5	26.0	20.75	18.75	17.75	17.25
	% EXISTENTE		71.90	67.97	54.25	49.02	46.41	45.10
	% REDUCCIÓN		28.10	32.03	54.25	50.98	53.59	54.90
T4	PROM HUEVOS	38.25	28.0	26.0	20.5	19.0	18.0	17.75
	% EXISTENTE		73.20	67.97	53.59	49.67	47.06	46.41
	% REDUCCIÓN		26.80	32.03	46.41	50.33	52.94	53.59
T5	PROM HUEVOS	38.50	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	% EXISTENTE		6.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	% REDUCCIÓN		93.51	100	100	100	100	100

El resultado del cuadro 3.1 concerniente al análisis post-tratamiento se observa que, a la 1ra semana el T5 tuvo una reducción de (93.51%), T4

(26.80%), T3 (27.5%), T2 (20.65%), Finalmente en el T1 se observó un incremento (3.97%) en el número de huevos.

A la 2da semana se observa que, el T5 tienen una disminución del (100%), T4 (32.03%), T3 (32.03%), T2 (25.16%), mientras que T1 continúa si incremento (8.61%).

A la 3ra semana se observa que, T5 fue reducido en (100%), T4 (46.41%), T3 (54.25%), T2 (39.35%) y T1 sigue incrementándose (11.26%).

A la cuarta semana se obtuvo que, el T5 fue reducido en (100%), T4 (50.33%), T3 (50.98%), T2 (43.87%), mientras que T1 continúa incrementando (15.86%).

A la 5ta semana se obtuvo que, T5 fue reducido en (100%), T4 (52.94%), T3 (53.59%), T2 se mantiene con la misma cantidad de huevos que la semana anterior (43.87%), mientras que T1 continúa con la misma cantidad de huevos que la semana anterior (15.86%).

Finalmente se puede observar que a la 6ta semana T5 fue reducido en (100%), T4 (53.59%), T3 (54.90%), T2 mantiene la misma cantidad de huevos (43.87%), mientras que T1 continúa incrementándose en (17.88%).

En resumen, desde la primera a la sexta semana se observó la evolución positiva del extracto de *Agave americana* en la dosis (3.0ml/kg.pv.) del T3; el que tuvo efectividad en disminuir la carga parasitaria en un promedio de 38.25 a 17.25 huevos de *Fasciola hepática*, es decir, un porcentaje de 54.90%, seguido de T4 (3.5ml/kg.pv.) en cual disminuyó la carga parasitaria de 38.25 a 17.75, con un porcentaje de 53.59%, T2 (2.5ml/kg.pv.) disminuyó de 38.75 a 28.75 (43.87%), T5 (Tratamiento de comparación) fue la que obtuvo una disminución del 100% de la carga parasitaria, considerando que la droga activa utilizada fue el triclabendazole. Finalmente T1 (Tratamiento testigo) tuvo un incremento en la carga parasitaria de 37.75 a 44.5, es decir, un porcentaje de 17.88%.

Estos resultados se asemejan a lo obtenido por Huamán. 2005 donde la dosis de 1.5ml/kg.pv. disminuyó los huevos de *Fasciola hepática* en 48% y Baez. 2010 donde la dosis de 2ml/kg.pv. disminuyó en 36.82%, comparando con lo que se obtuvo en el presente estudio donde la dosis de 3ml/kg.pv. disminuyó en 54.90% y que esta presenta una mejor reducción de la carga parasitaria, considerando que, para el presente estudio se realizó dos dosificaciones en tiempos distintos.

CUADRO 3.2: Número de huevos por animal según tratamiento antes de la dosificación. Andahuaylas-2011.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	35	42	30	47	36
2	34	37	38	34	45
3	42	41	45	37	42
4	40	35	40	35	31
PROMEDIO	37.75	38.75	38.25	38.25	38.5

En el cuadro 3.2, se muestra los resultados de la cantidad de huevos existentes en las heces antes de la dosificación, donde se observa que la carga parasitaria son elevados en todos los tratamientos, al realizar la prueba de ANVA ($\alpha = 0.05$), se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos en cuanto al número de huevos antes de la dosificación.

Así mismo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, solo existiendo diferencias numéricas entre ellas.

Comparados con los resultados obtenidos por Baez. 2010, donde concluye que no existe diferencias en sus tratamientos; tanto ANVA y Duncan ($\alpha =$

0.05) en el número de huevos antes de la dosificación, similar a los obtenidos en el presente estudio.

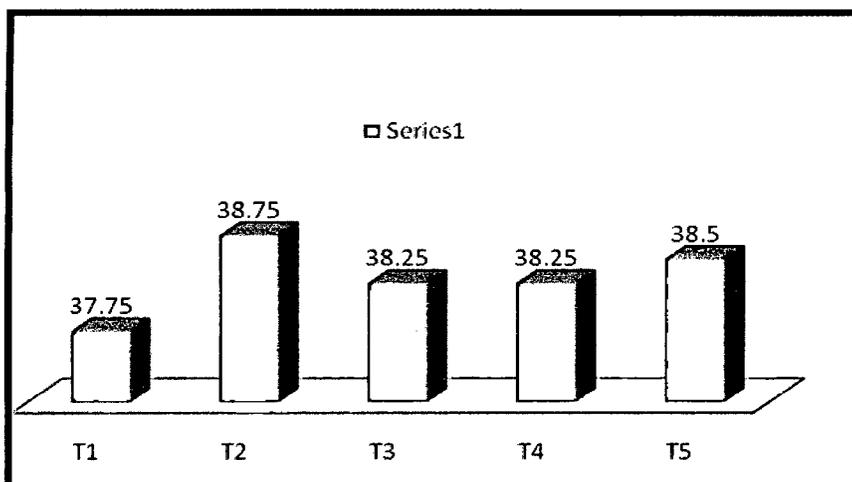


GRÁFICO 3.1: Número de huevos en promedio antes de la dosificación. Andahuaylas-2011.

En el gráfico 3.1 se observa que no existe una variación considerable en el número de huevos en cada tratamiento, ya que estos fueron establecidos al hazar.

CUADRO 3.3: Primer muestreo en el número de huevos post tratamiento a los 7 días. Andahuaylas-2011.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	37	36	22	34	3
2	33	28	25	27	1
3	43	32	34	26	1
4	44	27	29	25	5
PROMEDIO	39.25	30.75	27.5	28	2.5

Al realizar el análisis de heces al primer muestreo (7mo día) post tratamiento, tal como se presenta en el cuadro 3.3, se observa diferencias numéricas en

el promedio de los tratamientos, donde el T1 (39.25) se ubica en el primer lugar en cuanto a la carga parasitaria, seguido del T2 (30.75), T4 (28), T3 (27.5) y finalmente T5 (2.5) huevos.

A la prueba de ANVA ($\alpha = 0.05$), se observa que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos T1, T2, T5.

Así mismo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que estadísticamente T1 (39.25) es superior que T2 (30.75), T4 (28), T3 (27.5) y T5 (2.5) respectivamente, T3 y T4 son estadísticamente iguales en cuanto a la carga parasitaria. Así mismo T5 y T3 son los que tienen una mejor efectividad en el tratamiento contra *Fasciola hepática* comparados con los otros tratamientos.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Baez. 2010, donde T5 (2ml/kg.pv.) tuvo una mayor disminución en el número de huevos de 36.5 a 23.25, comparados con el presente estudio; considerando de que en el año 2011 hubo una mayor precipitación de lluvias.

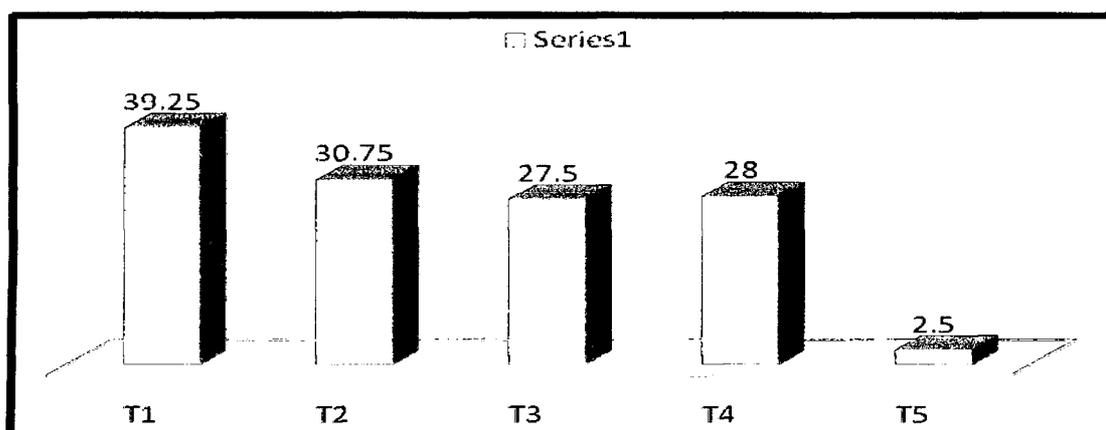


GRAFICO 3.2: Número de huevos después del primer tratamiento a los 7 días. Andahuaylas-2011.

En el gráfico 3.2 se observa una notable baja en el número de huevos en los tratamientos T3 (27.5), T4 (28), T2 (30.75) y un incremento para el T1 (39.25) en los animales dosificados con extracto de *Agave americana*.

Por otro lado el T5 (Tratamiento de comparación) se observa una eliminación casi completa de huevos (2.5).

CUADRO 3.4: Segundo muestreo en el número de huevos post tratamiento a los 14 días. Andahuaylas-2011.

Tratamiento Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5
	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	39	34	20	34	0
2	35	25	24	23	0
3	42	33	31	23	0
4	48	24	29	24	0
PROMEDIO	41	29	26	26	0

En el cuadro 3.4, se observa la evolución en los tratamientos a los 14 días, en donde el promedio de huevos de *Fasciola hepática*, tuvieron diferencias numéricas en los diferentes tratamientos; la menor carga parasitaria fue T5 (0,0), seguido de T3 (26), T4 (26), T2 (29) y T1(41) respectivamente. Al realizar la prueba de ANVA ($\alpha = 0.05$), se observa que existe diferencia altamente significativa entre T1, T2, T5.

Asimismo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que, el T1 (41) es superior estadísticamente al resto de los tratamientos, mientras que T3 (26) y T4 (26) son iguales.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Baez. 2010, donde T5 (2ml/kg.pv.) tuvo una mayor disminución en la segunda semana de dosificación 21.875 huevos, comparados con el presente estudio; considerando que en el año 2011 hubo una mayor precipitación de lluvias.

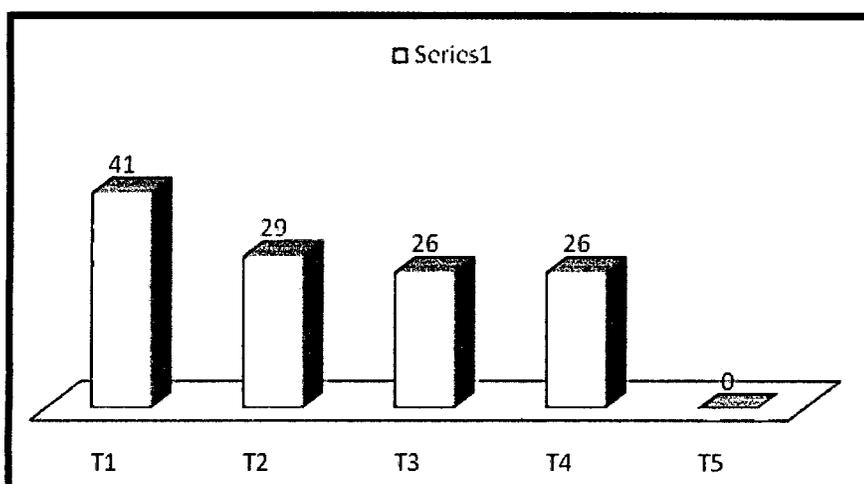


GRÁFICO 3.3: Número de huevos después del primer tratamiento a los 14 días. Andahuaylas-2011.

El gráfico 3.3 muestra que los animales dosificados con extracto de *Agave americana* siguen disminuyendo el número de huevos, mostrando una mayor efectividad el T3 y T4, así mismo T1 sigue incrementando con el número de huevos.

Por otro lado el T5 (Tratamiento comparativo) muestra una total eliminación de los huevos de *Fasciola hepática*.

CUADRO 3.5: Tercer muestreo en el número de huevos post tratamiento a los 21 días. Andahuaylas-2011.

Tratamiento / Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5
	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	38	28	17	25	0
2	38	20	19	18	0
3	45	26	24	20	0
4	47	20	23	19	0
PROMEDIO	42	23.5	20.75	20.5	0

Respecto al muestreo pos-tratamiento en la segunda dosificación a los 21 días, el cuadro 3.5 muestra que el tratamiento de mayor carga parasitaria fue el T1 (42), seguido del T2 (23.5), T3 (20.70), T4 (20.5) y T5 (0.0). Al realizar la prueba ANVA ($\alpha = 0.05$), se observa que existe diferencia altamente significativa entre T1, T2, T5.

Al realizar la prueba Duncan ($\alpha = 0.05$), se tiene que el T3 (20.75) y T4 (20.5) son estadísticamente iguales.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Baez. 2010, donde T5 (2ml/kg.pv.) tuvo una menor disminución 23.125 huevos, comparados con el presente estudio; considerando que para el presente trabajo se realizó una segunda dosificación a los 14 días.

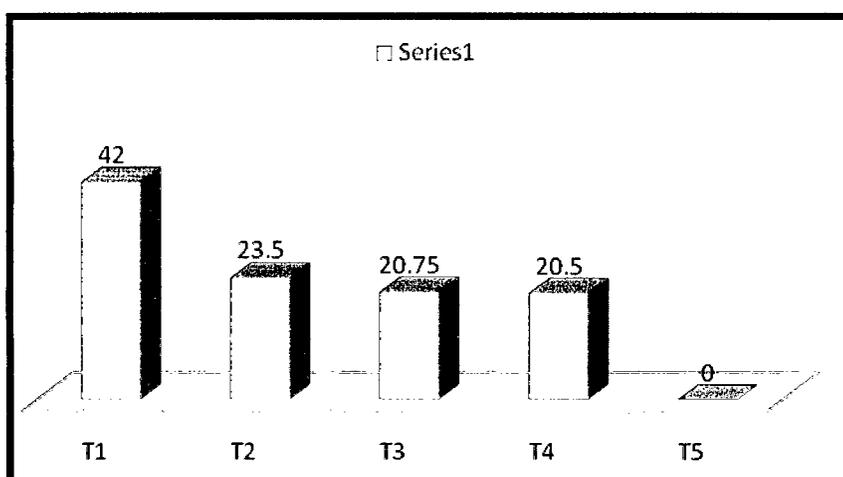


GRÁFICO 3.4: Número de huevos después del segundo tratamiento a los 21 días. Andahuaylas-2011.

En el gráfico 3.4 se observa que después de la segunda dosificación con extracto de *Agave americana* a los 14 días, el número de huevos de fasciola hepática sigue disminuyendo para los tratamientos T4, T3, T2 respectivamente; mientras que el T1 sigue incrementando.

CUADRO 3.6: Cuarto muestreo en el número de huevos post tratamiento a los 28 días. Andahuaylas-2011.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	39	26	16	23	0
2	40	19	18	17	0
3	47	24	22	18	0
4	49	18	19	18	0
PROMEDIO	43.75	21.75	18.75	19	0

En el cuadro 3.6, se muestra los resultados en la segunda dosificación a los 28 días, en donde el T5 (0.0) tuvo mayor reducción en el número de huevos de fasciola hepática, seguida de T3 (18.75), T4 (19), T2 (21.75) y T1 (43.75) respectivamente. Al realizar la prueba de ANVA ($\alpha = 0.05$), se puede apreciar que existe una diferencia estadística altamente significativa entre T1, T2, T5.

Al realizar la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que T1 (43.75) es superior estadísticamente al resto de los tratamientos, sin embargo T3 (18.75) y T4 (19) son estadísticamente iguales.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Baez. 2010, donde T5 (2ml/kg.pv.) tuvo una menor disminución 23.625 huevos, comparados con el presente estudio; considerando que en el presente trabajo se realizó una segunda dosificación a los 14 días.

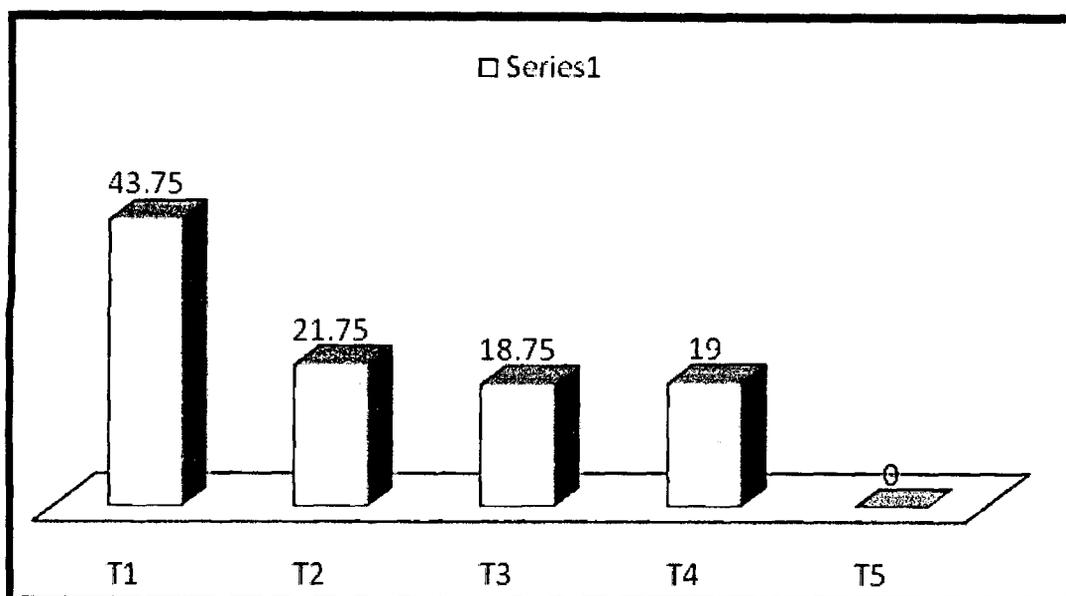


GRÁFICO 3.5: Número de huevos después del segundo tratamiento a los 28 días. Andahuaylas-2011.

El gráfico 3.5 muestra que, a la segunda semana después de la segunda dosificación el número de huevos de *Fasciola hepática* sigue disminuyendo en los animales dosificados con extracto de *Agave americana*.

CUADRO 3.7: Quinto muestreo en el número de huevos post tratamiento a los 35 días. Andahuaylas-2011.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	39	27	15	22	0
2	41	18	19	18	0
3	47	25	20	16	0
4	48	17	17	16	0
PROMEDIO	43.75	21.75	17.75	18	0

En el cuadro 3.7, se muestra los resultados en la segunda dosificación a los 35 días, en donde el T5 (0.0) tuvo mayor reducción en el número de huevos de fasciola hepática, seguida de T3 (17.75), T4 (18), T2 (21.75) y T1 (43.75) respectivamente. Al realizar la prueba de ANVA ($\alpha = 0.05$), se puede apreciar que existe una diferencia estadística altamente significativa entre T1, T2, T5.

Al realizar la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que T1 (43.75) es estadísticamente superior al resto de los tratamientos, sin embargo T3 (17.75) y T4 (18) estadísticamente son iguales.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Baez. 2010, donde T5 (2ml/kg.pv.) tuvo una menor disminución 23.25 huevos, comparados con el presente estudio; considerando que en el presente trabajo se realizó una segunda dosificación a los 14 días.

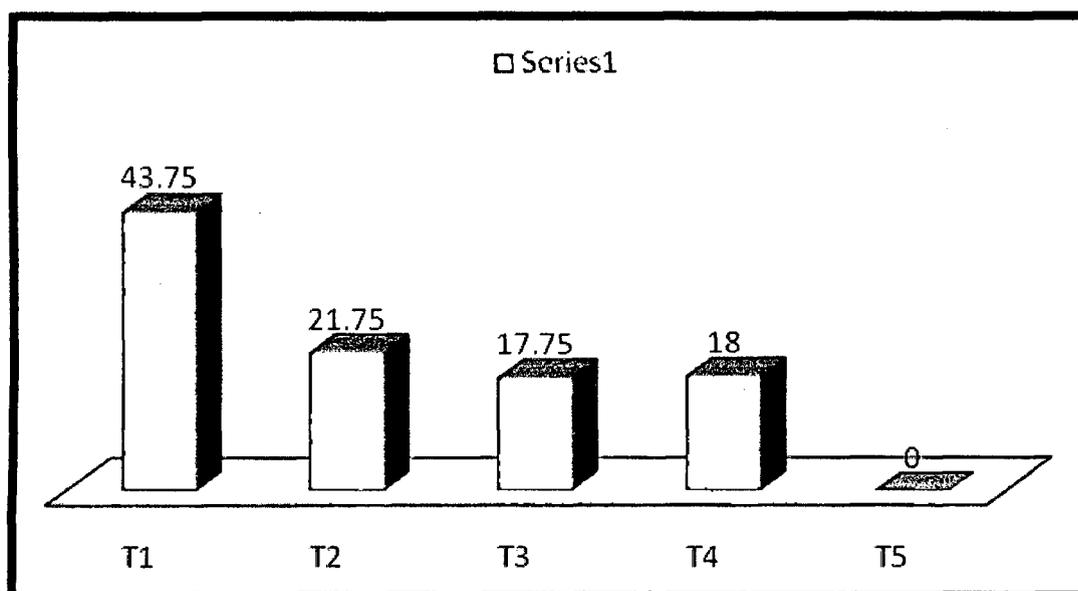


GRÁFICO 3.6: Número de huevos después del segundo tratamiento a los 35 días. Andahuaylas-2011.

En el gráfico 3.6 a la tercera semana después de la segunda dosificación, aún continúa la disminución de los huevos de Fasciola hepática;

considerando que esta disminución es en menor grado que las primeras semanas post-dosificación para los animales tratados con extracto de *Agave americana*.

CUADRO 3.8: Sexto muestreo en el número de huevos post tratamiento a los 42 días. Andahuaylas-2011.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	40	27	15	22	0
2	42	18	18	17	0
3	46	23	20	17	0
4	50	19	16	15	0
PROMEDIO	44.5	21.75	17.25	17.75	0

El cuadro 3.8, muestra el promedio de huevos en el segundo tratamiento a la sexta semana (42 días), se aprecia que, T1 (44.5) sigue elevando el número de huevos, pero al inicio fue el que tuvo menor carga parasitaria al análisis de heces. El ANVA ($\alpha = 0.05$) muestra que existe diferencia estadística altamente significativa entre T1, T2, T5.

Al la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) se aprecia que T1 (44.5) es superior al resto de los tratamientos, T3 (17.25) y T4 (17.75) son estadísticamente iguales.

Finalmente podemos afirmar que, la dosis de de *Agave americana* del T3 (3.0ml/kg.pv.) tuvo mayor efectividad en el tratamiento de huevos de distomatosis hepática frente a los demás tratamientos T4 (3.5ml/kg.pv.) T2 (2.5ml/kg.pv.). Así mismo cabe mencionar que el T1 (Testigo - sin dosis), tuvo mayor incremento en cuanto a la carga parasitaria de la fasciolosis.

Por otro lado el T5 (Tratamiento de comparación) fue la que tuvo una efectividad completa en la eliminación de fasciola hepática.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los obtenidos por Huamán. 2005 donde la dosis de 1.5ml/kg.pv. disminuyó los huevos de *Fasciola hepática* en 48% y Baez. 2010 donde la dosis de 2ml/kg.pv. disminuyó en 36.82%, comparando con lo que se obtuvo en el presente estudio donde la dosis de 3ml/kg.pv. disminuyó en 54.90%, considerando que para el presente trabajo se realizó dos dosificaciones en tiempos distintos.

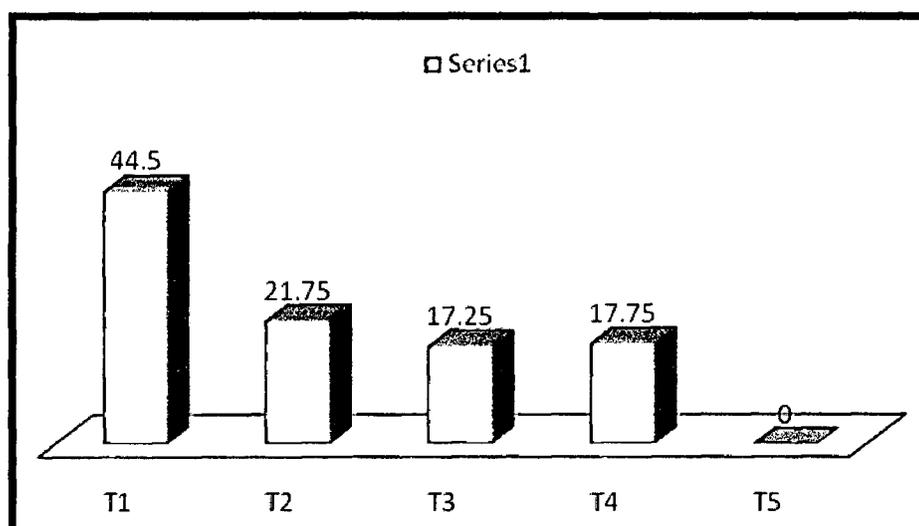


GRÁFICO 3.7: Número de huevos después del segundo tratamiento a los 42 días. Andahuaylas-2011.

El gráfico 3.7 nos indica que el efecto del extracto de *Agave americana* está concluyendo, ya que a la cuarta semana después de la segunda dosis muestra una muy baja disminución en el número de huevos de *Fasciola hepática*.

3.2. COMPARACIÓN DE DOSIS ÓPTIMA DE CABUYA CON EL PRODUCTO COMERCIAL.

CUADRO 3.9: Porcentaje de reducción en el número de huevos del T3 y T5.

Tratamiento	T3 (Extracto cabuya)	T5 (Triclabendazole)
Efecto		
% REDUCCIÓN (huevos)	54.90%	100%

El cuadro 3.9, muestra el efecto del T3 y T5 desde la primera a la sexta semana, donde T3 (Dosis óptima del extracto de cabuya) tuvo una reducción de 54.90%, T5 (Tratamiento de comparación) fue la que obtuvo una disminución del 100% de la carga parasitaria.

3.3. NECROPSIA DE LOS ANIMALES.

La necropsia de los animales se realizó a la sexta semana, después del último análisis coprológico; esto con la finalidad de ver el grado de regeneración hepática, debido a que el ingreso y desarrollo de fasciola producen daños en el parénquima hepático. De la misma manera para evaluar la cantidad de fasciola existentes en los canalículos biliares en los diferentes tratamientos.

CUADRO 3.10: Número de fasciola en el hígado por animales en la necropsia según tratamiento. Andahuaylas-2011.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4	T5
Repeticiones	0	2.5	3.0	3.5	Tricla.
1	39	22	13	16	0
2	37	15	15	15	0
3	40	19	16	16	0
4	43	14	14	14	0
PROMEDIO	39.75	17.5	14.5	15.25	0

En el cuadro 3.10 se observan los resultados de la cantidad fasciola existentes en los conductos biliares después de realizar las necropsias, donde T1 (39.75) se ubica en el primer lugar en cuanto a la cantidad de fasciola, seguido de T2 (17.5), T4 (15.25) T3 (14.5) y T5 (0.0) respectivamente.

A la prueba de ANVA ($\alpha = 0.05$), se observa que existe diferencia significativa entre T1, T2, T5.

Así mismo la prueba Duncan ($\alpha = 0.05$), se observa que T1 (39.75) estadísticamente es superior al resto de los tratamientos, T3 (14.5) y T4 (15.25) estadísticamente son iguales.

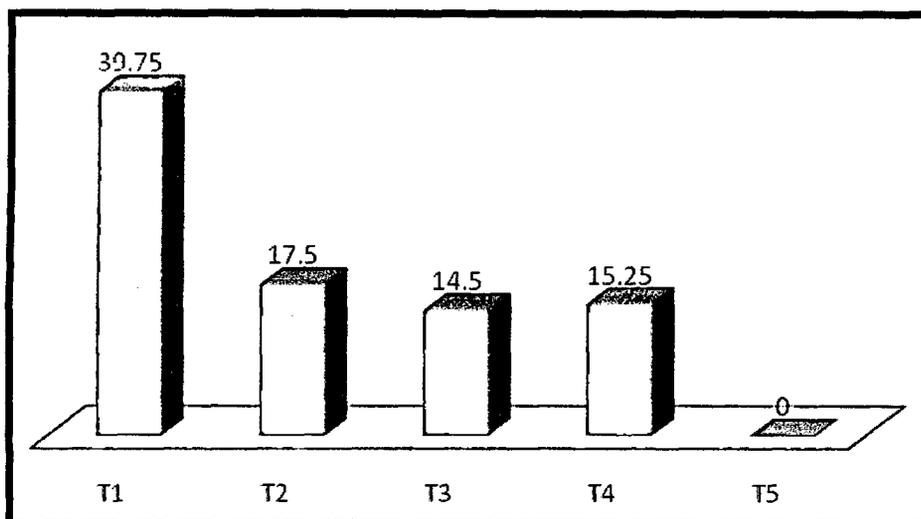


GRÁFICO 3.8: Sexto muestreo post tratamiento a los 42 días. Andahuaylas-2011.

El gráfico 3.8: muestra que T1 (testigo) tiene el mayor número de fasciola (39.75), ya que este no recibió ningún tratamiento, así mismo el T3 (14.5) es la que tuvo menor número de fasciola de los tratamientos sometidos al extracto de *Agave americana*; por otro lado T5 (Tratamiento de comparación) no se encontró ninguna fasciola a la necropsia(0.0).

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones de este estudio, se tiene las siguientes conclusiones:

- La dosis óptima del extracto de cabuya (*Agave americana*) en el tratamiento de la distomatosis hepática en ovinos es de 3.0ml/Kg.pv. (T3).
- Al comparar las diferentes dosis del extracto de cabuya (*Agave americana*) de la 1ra a la 6ta semana, el T3 (3.0ml/Kg.pv.) fue el que tuvo una mayor eficiencia.
- Al comparar la dosis óptima del extracto de cabuya con un producto comercial (**zolimex 12.5% dorado**- triclabendazole), se concluye que éste último es más eficiente.
- Al realizar la necropsia se observó que los hígados de los animales tratados con extracto de *Agave americana* tuvieron una mejoría y menor número de fasciolas en los canalículos biliares que los animales no tratados.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar experimentos con diferentes tiempos de dosificación, sean diarias, semanales, quincenales o mensuales y observar su eficacia en ovinos.
- Para una mayor efectividad se recomienda hacer uso del *Agave americana* en combinación con otras plantas que sirvan como antiparasitarios y puedan potenciar su efecto.
- En el presente trabajo de investigación se trabajó solo con una especie animal (ovino), se recomienda evaluar la efectividad del *Agave americana* en el control de la distomatosis hepática en otras especies animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ACHA, P. y CIFRES, B. 1986.** “Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2da Edición. Organización Panamericana de la salud”.
2. **ACOSTA, J. 1954.** Historia Natural y Moral de las Indias. Biblioteca de autores españoles (BDAE). Ediciones Atlas. Madrid. Disponible en: UR: <http://www.chlorischile.cl/>.
3. **ALVARADO, O. Z. 1969.** Estudio fitoquímico extracción de sapogeninas de las hojas de *Agave americana* L. (maguey). [Tesis] Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
4. **BAEZ, E. 2008.** Eficacia de la cabuya (*Agave americana*), en el control de la distomatosis hepática (fasciolosis) en ovinos – Allpachaca - [Tesis] Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.
5. **BARRIGA, O. 2002.** Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en la América latina. Edit. Germinal. Santiago de Chile.
6. **BAUTISTA, N. 2006.** Estudio químico – bromatológico y elaboración de néctar de aguamiel de *Agave americano* L. (maguey) procedente de Ayacucho [Tesis].
7. **BRACK, A. 1999.** Diccionario Enciclopédico de Plantas Útiles del Perú. Centro de Estudios Regionales Andinos “Bartolomé de Las Casas”. Cuzco. Acceso: Disponible en: URL: [httnqip//www.chlorischile.cl/](http://www.chlorischile.cl/).
8. **BUCASOV, S. M. 1981.** Las plantas comestibles de México, Guatemala y Colombia. De la traducción inglesa de M. H. y Leveld. Centro Agronómico

25. **PARDO, O. 2002.** Etnobropotánica de algunas cactáceas y suculentas del Perú. *Chloris Chilensis*. Año 5 N° 1. Disponible en: URL: <http://www.chlorischile.cl/>.
26. **POMA, R. 2001.** Evaluación térmica del Maguey (*Agave americana* L.) como material de construcción, aplicado a locales de crianza de animales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
27. **QUIROZ, H. 1994.** Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 5ta. Edic. Edit. UTEHA. México.
28. **RADOSTITS, O. M. 2002.** Medicina Veterinaria “Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino y equino” Edit. Mc Graw-Hill. Volumen II. España.
29. **ROJAS, M. 1990.** Parasitismo de los rumiantes domésticos. Edit. Maijosa. Lima - Perú.
30. **SOUKUP, J. 1970.** Vocabulario de los nombres vulgares de la Flora Peruana y Catálogo de los géneros. Editorial Salesiana. Lima.
31. **VALDIVIA, P. 1986.** Medicina folklórica y su subproducto aborigen en el Perú. 1era Edición Editorial UNMSM. Lima, Perú.
32. **VENERO, J. L. 2006.** Formas de uso del Maguey (*Agave americana*) en el humedal Lucre – Huacaparpay, Cusco, Perú. Disponible en <http://www.chlorischile>.

ANEXOS

ANEXO 01: PESO INICIAL Y CANTIDAD DE EXTRACTO SUMINISTRADO A CADA OVINO.

DOSIS \ EDAD	0.0ml/kg.pv		2.5ml/kg.pv		3.0ml/kg.pv.		3.5ml/kg.pv.		1.0ml/10kg.pv.	
	PESO (Kg)	DOSIS (ml)	PESO (Kg)	DOSIS (ml)	PESO (Kg)	DOSIS (ml)	PESO (Kg)	DOSIS (ml)	PESO (Kg)	DOSIS (ml)
2D	35	0.0	32	80	34	102	30	105	32	3.2
4D	38	0.0	43	107.5	38	114	40	140	39	3.9
6D	42	0.0	38	95	39	117	45	157.5	30	3.0
8D	40	0.0	42	105	47	141	42	147	40	4.0

ANEXO 02: MUESTRAS TROCEADAS PARA SU EXTRACCIÓN



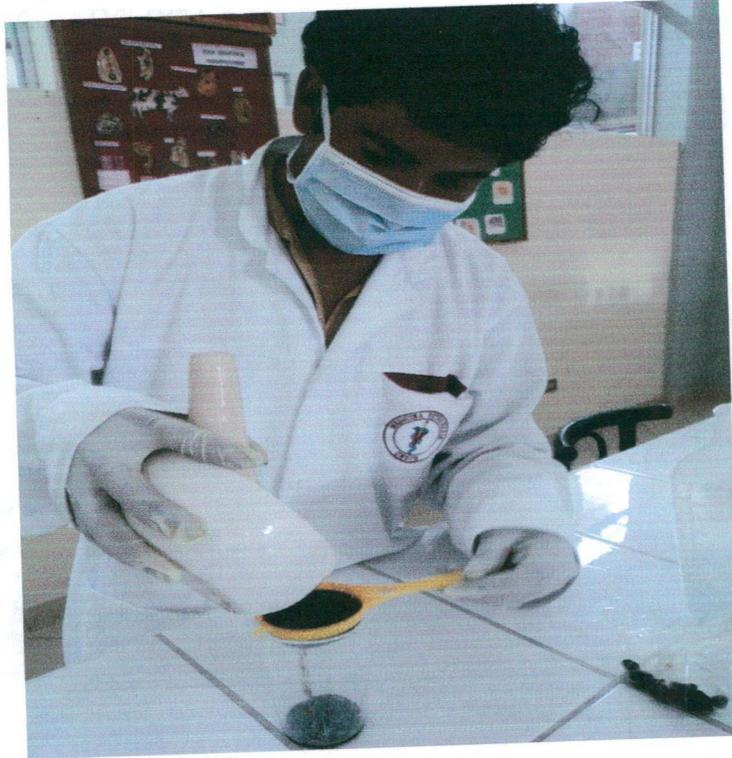
ANEXO 03: OBTENCIÓN DEL SUMO A TRAVÉS DE LA EXTRACTORA



ANEXO 04: EXTRACTO PARA DOSIFICAR A LOS ANIMALES



ANEXO 05: FILTRADO DE LA MUESTRA SOBRE TAMIZ.



ANEXO 06: REPOSO DE LA MUESTRA PROCESADA.



ANEXO 09: MUESTRA PROCESADA EN PLACA PETRI



ANEXO 10: HUEVOS DE FASCIOLA OBSERVADOS EN EL MICROSCOPIO



ANEXO 11: NECROPSIA DE LOS ANIMALES



ANEXO 12: HÍGADO DE OVINO DE T1

