

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación comparativa del fipronil (Ectobull) versus una
ivermectina (Biomec L.A) al 1.2% en el tratamiento y control
de *Melophagus Ovinus* en ovinos en el centro experimental de
Casaracra – UNDAC**

Para Optar el Título de:

Ingeniero Zootecnista

Autor: Bach. Luis Enrique ECHEVARRIA MESIAS

Bach. Silvia Ivet MALLQUI TALAVERA

Asesor: Mg. Eraclio Urbano HILARIO ADRIANO

Cerro De Pasco – Perú - 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

Evaluación comparativa del fipronil (Ectobull) versus una ivermectina (Biomec L.A) al 1.2% en el tratamiento y control de *Melophagus Ovinus* en ovinos en el centro experimental de Casaracra – UNDAC

Sustentada y Aprobada ante los miembros del Jurado:

Mg. César Enrique PANTOJA ALIAGA
PRESIDENTE

Mg. Walter Simeón BERMUDEZ ALVARADO
MIEMBRO

Ing. Enos Rudi MORALES SEBASTIAN
MIEMBRO

DEDICATORIA

A DIOS

Por darnos sabiduría y talento en
nuestra profesión pedimos con
clamor a él gracias por todo.

A NUESTROS PADRES Y HERMANOS

Por su amor, sacrificio y apoyo para alcanzar
nuestras metas y ver concretado una gran hazaña
en nuestras vidas.

RECONOCIMIENTO

¡A Dios! por haber hecho posible la culminación de mis estudios universitarios.

Queremos dejar constancia de un sincero agradecimiento a todos aquellos de forma u otra colaboraron al desarrollo y materialización de nuestras ideas. En particular, deseo agradecer a los siguientes:

- A nuestra primera casa de estudios, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por brindarnos la oportunidad de formarnos como excelentes Profesionales.
- Al Decano, Docentes y personal Administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Zootecnia, quienes han contribuido con sus enseñanzas en nuestra excelente formación profesional.
- A los trabajadores de la Granja Experimental Casaracra.
- A nuestro Asesor Mg. ERACLIO ADRIANO Hilario, por su apoyo técnico en la ejecución de la presente tesis.
- A mis colegas de estudio por su apoyo incondicional que nos supieron brindar.

RESUMEN

La investigación se realizó con ovinos de diferentes edades en el Centro Experimental de Casaracra de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Ubicado en el Distrito de Paccha, Provincia de la Oroya, Región Junín, el objetivo fue Determinar comparativamente la eficacia del Fipronil 1% versus la Ivermectina (Biomec L.A) al 1.2% y en el tratamiento y control del parasitismo causado por *Melophagus Ovinus* en ovinos. Los tratamientos fueron: T1 (20 ovinos dosificados con Fipronil 1% (Ectobull)), T2 (20 ovinos dosificados con Ivermectina al 1,2% (Biomec L.A) y T3 (20 ovinos sin tratamiento). Las evaluaciones fueron hechas en los días 0, 15, 30, 45 y 60 post-tratamiento. Los resultados encontrados nos permitieron llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones: El Fipronil 1% (Ectobull) es más efectiva en la eliminación de *Melophagus Ovinus*, alcanzando una eficacia de (90,24 %) que la Ivermectina 1.2% (Biomec L.A.), con una eficacia 70.02%. El Fipronil 1% (Ectobull), mostro una gran acción antiparasitaria en el control de *Melophagus Ovinus* de alta efectividad a los 60 días y el uso de Ivermectina 1.2% (Biomec L.A.), tiene gran efecto en la eliminación de *Melophagus Ovinus* en menor %, pero estadísticamente el uso de **ECTOBULL** es más eficiente y recomendamos usar el Fipronil 1% como antiparasitario de larga acción y persistente en la eliminación de los *Melophagus Ovinus*, teniendo en cuenta las indicaciones y bajo los esquemas planteados en el presente trabajo de investigación por lo que se recomienda que se debe realizar una investigación a mayor escala para demostrar el efecto del Fipronil 1% sobre la Ivermectina 1.2% en la mortalidad de los *Melophagus Ovinus*.

Palabras Clave: Ivermectina/ Fipronil/ Eficacia/ Melophagus Ovinus/.

ABSTRACT

The research was carried out with sheep of different ages in the Experimental Center of Casaracra of the Faculty of Agricultural Sciences - Daniel Alcides Carrión National University. Located in the District of Paccha, Oroya Province, Junín Region, the objective was to determine comparatively the effectiveness of Fipronil 1% versus Ivermectin (Biomec LA) at 1.2% and in the treatment and control of parasitism caused by *Melophagus Ovinus* in sheep. The treatments were: T1 (20 sheep dosed with 1% Fipronil (Ectobull)), T2 (20 sheep dosed with 1.2% Ivermectin (Biomec LA) and T3 (20 sheep without treatment). Evaluations were made on days 0, 15, 30, 45 and 60 post-treatment. The results found allowed us to reach the following conclusions and recommendations: Fipronil 1% (Ectobull) is more effective in eliminating *Melophagus Ovinus*, reaching an efficacy of (90, 24%) that Ivermectin 1.2% (Biomec LA), with an efficiency of 70.02%, Fipronil 1% (Ectobull), showed a great antiparasitic action in the control of highly effective *Melophagus Ovinus* at 60 days and the use of Ivermectin 1.2% (Biomec LA), has a great effect on the elimination of *Melophagus Ovinus* in lower%, but statistically the use of ECTOBULL is more efficient and we recommend using Fipronil 1% as a long-acting and persistent antiparasitic in the elimination of *Melophagus Ovinus* tend. Taking into account the indications and under the schemes outlined in this research work, it is recommended that a larger-scale investigation should be carried out to demonstrate the effect of Fipronil 1% on Ivermectin 1.2% on the mortality of *Melophagus Ovinus*.

Keywords: Ivermectin/ Fipronil/ Efficacy/ *Melophagus Ovinus*/.

INTRODUCCIÓN

Un sistema de producción animal es la consecuencia de la relación de diversos factores que intervienen en grado variable, directa o indirectamente en el producto terminal, en este caso, el ganado ovino. Además, se dan interacciones entre los factores hacia el interior o fuera del sistema, que hacen el proceso productivo un evento complejo donde influyen en una gran diversidad de componentes.

La sanidad, como uno de los componentes del sistema, representa una limitante para la producción animal, ya que las enfermedades, independientemente de su naturaleza, alteran negativamente la eficiencia biológica y económica del animal, traduciéndose en pérdidas para el productor y a última instancia para el país.

Sin embargo, es lógico suponer que entre esos componentes existen interrelaciones, por ejemplo, en la producción de corderos para abasto en el sistema extensivo, se considera desde el punto de vista genético que los ovinos criollos o cruzados son animales rústicos y “poco” productivos. Una posible explicación de esa baja producción es el pobre estado nutricional en que se encuentran porque su alimentación se basa de los recursos forrajeros naturales y que su disponibilidad varía grandemente según el clima predominante. No es válido el querer jerarquizar algunos de los componentes del sistema de producción animal, ya que es un error por ejemplo, el considerar a la raza como el factor más importante, pues si el animal está en un ambiente adverso, desde el punto de vista nutricional o sanitario, difícilmente podrá manifestar su potencial genético. Ahora bien, si se consideran a los problemas sanitarios como el objetivo de estudio, es de suponerse que también estarán condicionados por otros factores como son la reproducción, alimentación, nutrición genética, aspectos socioeconómicos del productor.

El incremento y mejoramiento de la producción ovina puede lograrse por dos vías: **a.** Una es mejorando las condiciones en que se desarrolla la actividad productiva de los animales ajustando el manejo sanitario, nutricional y reproductivo. **b.** La otra es a través del mejoramiento genético, actuando sobre las características que aportan los carneros mejoradores como mediante la selección de las futuras madres o borregas. Ambos caminos llevarán al objetivo de la empresa ganadera que es el mejoramiento de la producción tanto en cantidad como en calidad.

Para un manejo sanitario adecuado de animales con fines productivos resultan de fundamental importancia:

- a.** Planificar y ejecutar un adecuado plan sanitario.
- b.** Identificar tempranamente síntomas y signos de enfermedades.
- c.** Manejar adecuadamente la población animal y su entorno para minimizar situaciones predisponentes a enfermedades.

La adopción de medidas para la prevención y el control se debe hacer con criterio y teniendo siempre en cuenta la tríada: huésped, agente patógeno y ambiente, pensando en mejorar las condiciones de producción, pero considerando las relaciones de costo/beneficio, No siempre es económicamente conveniente ejecutar la decisión tomada. Muchas veces, las diferentes estrategias técnicas dependen del horizonte económico predominante en el momento; no obstante, la no aplicación de este tipo de medidas mínimas, aumenta el riesgo de pérdidas de producción o deteriora en forma sostenida y sistemática el nivel productivo del establecimiento.

Al analizar de las bondades productivas que ofrece esta especie, se determina que son muchas, pero lamentablemente presenta problemas relacionados al manejo, alimentación, **sanidad** y mejoramiento genético, debido a ello presenta bajos ingresos

económicos específicamente en los pequeños productores, y la sanidad es causa de pérdidas económicas debido a la alta infestación de parásitos internos y externos como es el caso de la *Melophagus Ovinus*, disminuyendo así sus ingresos económicos.

Los parásitos tanto internos como externos afectan a los ovinos desde su nacimiento; estos parásitos son difíciles de eliminar al haber desarrollado estrategias para evadir las condiciones medioambientales adversas (hipobiosis). Además, muchos de ellos se han hecho resistentes a determinados medicamentos que se aplican para su control.

Finalmente; por tales razones expuestas el presente trabajo de investigación es importante porque nos permitirá conocer, evaluar y plantear medidas preventivas, de tratamiento y como también medidas de erradicación de esta enfermedad - Pupiparos ovinos, mediante la comparación del grado de efectividad entre el Fipronil 1% (**Ectobull**) y Ivermectina 1.2% (**Biomec L.A**).

INDICE

DEDICATORIA.....	3
RECONOCIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRAC.....	6
INTRODUCCION.....	7
INDICE.....	10

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y Determinación del Problema.....	12
1.2. Delimitacion de la Investigacion.....	13
1.2.1. Delimitacion Espacial	13
1.2.2. Delimitacion Estacional	14
1.2.3. Delimitacion Temporal	14
1.3. Formulacion del Problema	14
1.3.1. Problema Principal.....	14
1.3.1. Problemas Específicos	14
1.4. Formulacion de Objetivos	15
1.4.1. Objetivo General	15
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
1.5. Justificacion de la Investigacion	15
1.5.1. Desde el Punto de Vista Economico	16
1.5.2. Desde el Punto de Vista Tecnico	16
1.5.3. Desde el Punto de Vista Cientifico	17
1.5.4. Desde el Punto de Vista Social	17
1.6. Limitaciones de la Investigacion.....	17

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del Estudio	18
2.2. Bases Teóricas – Científicas	19
2.3. Definicion de Terminos Basicos	27

2.4. Formulacion de Hipotesis	37
2.4.1. Hipotesis General	37
2.4.2. Hipotesis Especificas	37
2.5. Identificacion de Variables	38
2.5.1. Variable Independiente	38
2.5.2. Variable Dependiente.....	38

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación	39
3.2. Metodos de Investigación.....	39
3.3. Diseño de Investigación	39
3.4. Población y Muestra.....	40
3.4.1. Poblacion.....	40
3.4.2. Muestra.....	40
3.4.3. De las Dosis Suministradas a los Ovinos.....	41
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	42
3.5.1. Tecnica de Recoleccion de Datos	42
3.5.2. Instrumentos de Recoleccion de Datos	42
3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	43
3.7. Tratamiento Estadistico.....	44

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripcion de Trabajo de Campo	45
4.2. Presentacion, Analisis e Interpretacion de Resultados.....	49
4.3. Prueba de Hipotesis	54
4.4. Discusion de Resultados.....	55
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFIA.....	60
ANEXOS	62

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y Determinación del Problema

El esfuerzo de una nación por mejorar el nivel de vida de sus habitantes debe comenzar por mejorar la producción y productividad de sus principales actividades estratégicas y económicas siendo una de estas la ganadería en parte de la región andina.

La ganadería ovina, en específico, cumple un rol importante en el desarrollo de la región andina y del país, fundamentalmente por el aporte de una carne con alto valor nutricional y una lana que tiene demanda por la industria textil. Pero lamentablemente la producción ovina presenta bajos ingresos económicos debido a la falta de transferencia tecnológica, específicamente a los mediano y pequeños productores, quienes afrontan problemas en los aspectos de alimentación, manejo, mejoramiento genético y sanidad, este último causa pérdidas económicas debido a la alta infestación de parásitos internos y externos, disminuyendo así sus ingresos

económicos, debido a la pérdida por decomisos en los camales y como también la lana y piel de los ovinos que pagan precios ínfimos.

Los parásitos tanto internos como externos afectan a los ovinos desde su nacimiento; estos parásitos son difíciles de eliminar al haber desarrollado estrategias para evadir las condiciones medioambientales adversas (hipobiosis). Además muchos de ellos se han hecho resistentes a determinados medicamentos que se aplican para su control.

Por los motivos expuestos, el presente trabajo de investigación es importante porque nos permitirá conocer, evaluar y plantear medidas preventivas, de tratamiento con un medicamento eficaz y como también medidas de erradicación de estas enfermedades.

Por los motivos expuestos nos permitimos plantear la presente investigación, con el fin de conocer, evaluar y determinar la eficacia del Fipronil 1% (Ectobull) versus una Ivermectina (Biomec L.A.) al 1.2% en el tratamiento y control de *Melophagus Ovinus* en ovinos en el Centro Experimental de Casaracra – UNDAC”.

1.2. Delimitación de la Investigación

1.2.1. Delimitación Espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las Instalaciones del Centro Experimental de Casaracra de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Ubicado en el Distrito de Paccha, Provincia de la Oroya, Región Junín, situada entre los 3600 m.s.n.m.

1.2.2. Delimitación Estacional

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses de enero del 2015 al mes de Abril del año 2015.

1.2.3. Delimitación Temporal

Para la realización de esta investigación se trabajó con el equipo humano; quienes fueron: el asesor de la tesis: Mg. ERACLIO ADRIANO Hilario, el administrador y trabajadores de la Granja Experimental Casaraca y los tesisistas que condujeron el presente trabajo de investigación.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema Principal

¿Cuál es la eficacia del Fipronil 1% (Ectobull) en comparación a la Ivermectina (Biomec L.A.) al 1.2% en el tratamiento y control de *Melophagus Ovinus* en ovinos en el Centro Experimental de Casaraca – Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión?.

1.3.2. Problemas Específicos

- a. Cuál es el efecto del Fipronil 1% (Ectobull) en el control de "*Melophagus Ovinus*", aplicados vía cutánea (desde la cruz hasta el anca) en ovinos del Centro Experimental de Casaraca.
- b. Cuál es el efecto de la Ivermectina 1.2 % (Biomec L.A.) en el control de "*Melophagus Ovinus*", aplicados vía intramuscular profunda en ovinos del Centro Experimental de Casaraca.

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar comparativamente la eficacia del Fipronil 1% versus la Ivermectina (Biomec L.A.) al 1.2% y en el tratamiento y control del parasitismo causado por *Melophagus Ovinus* en ovinos en condiciones del Centro Experimental Casaracra – UNDAC.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Comparar el efecto del Fipronil al 1% (Ectobull) en el control de "*Melophagus Ovinus*", aplicados vía cutánea (desde la cruz hasta el anca) en ovinos del Centro Experimental de Casaracra.
- b. Comparar el efecto de la Ivermectina 1.2 % (Biomec L.A.) en el control de "*Melophagus Ovinus*", aplicados vía intramuscular profunda posteriormente en ovinos del Centro Experimental de Casaracra.
- c. Realizar evaluación comparativa del efecto del Fipronil 1% (Ectobull) 1% y la Ivermectina 1.2% (Biomec L.A) en el control de "*Melophagus Ovinus*", en ovinos durante los 0, 15, 30, 45 y 60 días posteriores a su aplicación.

1.5. Justificación de la Investigación

Uno de los factores limitantes en la producción de la ganadería ovina es la alta incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias, que son causantes de grandes pérdidas económicas para los productores dedicados a la crianza de ovinos; frente a estos problemas de sanidad específicamente causados por parásitos internos como externos, en la actualidad existe en el mercado muchos medicamentos para controlar, tratar o erradicar estos tipos de infestaciones, en ese

sentido conscientes de esta realidad con el presente trabajo de investigación se busca conocer la eficacia del antiparasitario Fipronil 1% (Ectobull) comparativamente con la Ivermectina 1.2 % (Biomec L.A.) en el control de "*Melophagus Ovinus*" en ovinos de todas las edades Centro Experimental de Casaracra de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

1.5.1. Desde el Punto de Vista Económico

A partir de realizar un adecuado manejo sanitario en el control del "*Melophagus Ovinus*", en los diferentes tipos de explotación de ovinos en las diferentes edades reduce costos de producción por tanto incrementan los ingresos económicos al vender, carne de calidad, lana limpia y libre de parásitos todo ello finalmente será parte del bienestar de las familias de la zona rural.

1.5.2. Desde el Punto de Vista Técnico

La producción de ovinos requiere del manejo tecnificado, para ello se debe realizar transferencia tecnológica en los aspectos productivos siendo uno de ellos la sanidad, que los productores deben practicar desde el punto de vista preventivo y de presentarse las enfermedades parasitarias específicamente para el caso de nuestra investigación se requiere contar con fármacos de alta eficacia para el control y erradicación del "*Melophagus Ovinus*", el cual va a permitir conocer al productor la utilización de cada uno de los parámetros sanitarios que en el futuro serán empleados en el manejo eficiente y por consiguiente mejorar el tema de manejo.

1.5.3. Desde el Punto de Vista Científico

Realizada la investigación y podrá conocer el grado de eficacia del antiparasitario Fipronil 1% (Ectobull) comparativamente con la Ivermectina 1.2% (Biomec L.A.) en el control y erradicación del "*Melophaqus Ovinus*".

1.5.4. Desde el Punto de Vista Social

El producir ovinos sanos y libres de enfermedades parasitarias incrementará los ingresos económicos de los productores y por consiguiente se generará desarrollo, la cual se va a lograr incrementando los puestos de empleo en los centros de producción con la implementación de un programa de manejo sanitario adecuado.

1.6. Limitaciones de la Investigación

Durante el proceso de la instalación del presente trabajo de investigación se tuvieron las siguientes limitaciones:

- Inexistencia de identificación y manejo de registros de producción
- Deficiente manejo de calendario sanitario
- Distancia del campo experimental

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del Estudio

2.1.1. Eficacia Comparativa de una Asociación de Fipronil + Ivermectina Versus una Ivermectina Comercialmente Disponible al 1,3% L.A. en el Tratamiento y Control de *Melophagus Ovinus* en Huancayo – Peru, Percy R. MENDOZA MATEO y Ener S. RAVELO DAMIAN, 2010.

Resumen:

El artículo presenta los resultados de la investigación que se realizó con ovinos de la Familia Ríos Cahuana, ubicado en el distrito de El Tambo, provincia de Huancayo, región Junín, en la época de invierno del 2008, el objetivo fue determinar comparativamente la eficacia y persistencia de la asociación de Ivermectina + Fipronil versus la eficacia de Ivermectina en el tratamiento y control del parasitismo causado por *Melophagus Ovinus* en ovinos. Los tratamientos fueron: T1 (15 ovinos dosificados con la asociación de Fipronil + Ivermectina). T2 (15 ovinos dosificados

con Ivermectina al 1,3% L.A.) y T3 (15 ovinos sin tratamiento). Las evaluaciones fueron hechas en los días 0, 7, 14, 28 y 56 post-tratamiento. Los resultados encontrados nos permitieron llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones: La combinación de Ivermectina más Fipronil (FIVER) es más efectiva en la eliminación de *Melophagus Ovinus* (99,99 %) que la Ivermectina sola (89,64 %), la combinación de Ivermectina más Fipronil elimina *Melophagus Ovinus* a larga acción o es más persistente en su trabajo y el uso de Ivermectina, ya sea sola o combinada con el Fipronil, tienen gran efecto en la eliminación de *Melophagus Ovinus*, pero estadísticamente el uso de FIVER es más eficiente y recomendamos que usar el Fipronil + Ivermectina como antiparasitario de larga acción y persistente en la eliminación de los *Melophagus Ovinus*, teniendo en cuenta las indicaciones y bajo los esquemas planteados en el presente trabajo de investigación y se debe realizar una investigación a gran escala para demostrar el efecto potenciado o colaborador del Fipronil sobre la Ivermectina sobre la mortalidad de los *Melophagus Ovinus*.

2.2. Bases Teóricas – Científicas

2.2.1. Melophagus Ovinus

El *Melophagus Ovinus* o “falsa garrapata” es un parásito artrópodo obligado de los ovinos, y en menor medida en los caprinos y camélidos sudamericanos (Olaechea, Corley, Larroza, Raffo, & Cabrera, 2006; Olaechea, 2008). Pertenece a la Familia Hippoboscidae (díptero áptero), se alimenta de sangre y realiza todo su ciclo vital, el cual se completa en 24 a 36 días (Evans, 1950; Soulsby, 1987), sobre el animal huésped

(Romano, Carreras, & Prieto, 1992). La transmisión se produce por contacto directo entre animales, en especial durante los meses cálidos cuando los parásitos adultos se encuentran en la superficie del vellón y se realizan concentraciones de animales o el cordero se encuentra con su madre (Soulsby, 1987; Bulman & Lamberti, 2001b).

Es el más cosmopolita de los parásitos externos de los ovinos, alcanzando todas las áreas del mundo donde se cría esta especie, en especial las de clima más frío (Bulman et al., 2001b). En Chile, fue descrito en 1974 (Oberg, Díaz, & Valenzuela, 1974) aunque probablemente esté presente desde el ingreso de los primeros ovinos al país. Las pérdidas que produce *M. ovinus* se expresan fundamentalmente por una disminución en la producción de lana, menor desarrollo del animal joven y reducción en el valor de los cueros (Soulsby, 1987; Bulman et al., 2001b).

El control se realiza principalmente mediante la aplicación de antiparasitarios después de la esquila, los cuales deben eliminar a los ejemplares adultos y poseer una acción residual **prolongada que permita el control de las pupas** (Bulman et al., 2001b).

2.2.2. Etiología

El agente etiológico de esta parasitosis es una especie áptera (sin alas), cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Diptera
Suborden:	Brachycera

Superfamilia: Hippoboscoidea
Familia: Hippoboscidae
Género: Melophagus
Especie: Melophagu ovinus

Vulgarmente, en Latinoamérica, se conoce a esta especie con el nombre de "piojo" o "garrapata de la oveja". Otros nombres: Sheep Tick, Louse Fly, Phthiriasis. La enfermedad posee una distribución mundial (Soulsby, 1987; Drugueri, 2004; Small, 2005). Los cambios morfológicos como consecuencia de su evolución hicieron que su aspecto fuera similar a un ácaro, he aquí que se la reconozca como “falsa garrapata”. El adulto mide aproximadamente 4,5 a 5 mm al nacer, a los pocos días su tamaño puede alcanzar los 7 mm. Presenta forma aplanada dorso-ventral y su color es marrón-rojizo en el tórax, mientras que el abdomen es de color grisáceo.

Posee tres pares de patas que se desprenden del tórax y cada una de ellas tienen en su extremo dos uñas fuertes y encorvadas en forma de garfios. El desplazamiento es muy lento. El adulto es hematófago, presentando un aparato bucal de tipo sucto-picador que le permite alcanzar los vasos capilares de la epidermis. El ciclo biológico tiene una duración variable de 24 a 36 días (Olaechea et al., 2006). Los hospedadores de esta enfermedad son los ovinos y ocasionalmente los caprinos y los camélidos sudamericanos. La vía de infestación es el contacto directo entre los animales, ya que es un parásito obligado (**Drugueri, 2004; Small, 2005**).

En el momento de la alimentación, el melófago debe traspasar la epidermis hasta una profundidad de 0,25 mm, para llegar a los capilares sanguíneos en la dermis, por lo tanto, los estiletes de la pieza bucal deben ser relativamente largos (1,8 mm). La capacidad de retracción de la pieza bucal representa una adaptación que le permite al melófago cumplir con dos funciones vitales: alimentarse a través de largos estiletes, y desplazarse en el vellón al retraer los mismos cuando se encuentra en reposo, sin los inconvenientes que representaría un aparato sucto-picador largo.

Del tórax salen tres pares de patas articuladas y robustas, recogidas lateralmente con dos uñas en forma de garfio en sus extremos y en su superficie dorsal se encuentran dos pares de espiráculos respiratorios (meso y metatorácicos). El abdomen es voluminoso, superando el tamaño del tórax, y el integumento que lo protege es blando y flexible, en relación a su reproducción vivípara, permitiendo la distensión del abdomen durante el desarrollo larvario dentro de la hembra y durante la alimentación. En la superficie ventral del mismo se observan el orificio genital y el ano, y siete pares de espiráculos respiratorios en sus superficies laterales (**Wall y Shearer, 2001**).

2.2.3. Ciclo Biológico

La hembra adulta no deposita los huevos en el medio ambiente, sino que permanecen en interior del útero por un lapso de 7 días (incubación). Dentro de ellos y en ese tiempo se desarrollan tres estadios larvales. Lo que sí deposita y adhiere la hembra *M. ovinus* a la lana son prepupas, ovaladas de color blanco brillante (no más de 15 en total durante toda su

vida). A las 6 horas de la puesta, las prepupas se transforman en pupas de color marrón oscuro brillante, con 2 series de 7 puntos a lo largo de su cara dorsal. Dependiendo de las condiciones climáticas los adultos emergen de las pupas al cabo de 19- 36 días y al cabo de diez días de haber nacido, las hembras adultas ya están en condiciones de poner las prepupas, transcurriendo entre una puesta y otra un lapso de 7-8 días. Una pupa mide aproximadamente 3-4 mm. El período que dura la pupa debe ser tomado en cuenta para el tratamiento. En total el ciclo de vida dura 5 semanas aproximadamente, y se cumple en forma íntegra sobre la piel del hospedador. El adulto tiene una vida de hasta 4 meses (**Aiello, 1998; Drugueri, 2004**).

2.2.4. Signos y Síntomas

- El prurito con sus lesiones típicas: formación de eritemas, vesículas y costras se hace evidente; se pueden formar también pústulas en caso de contaminación bacteriana secundaria. El rascado lleva a una formación aún mayor de las lesiones y a la caída de la lana. Las lesiones se encuentran generalmente en el cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros, pero nunca en el lomo, que es en donde se junta polvo y suciedad (**Drugueri, 2004**).
- Las manchas de color que aparecen en la lana que lleva a una depreciación económica de la misma. Esto sucede porque cuando la lana se prensa los parásitos adultos llenos de sangre son aplastados, manchando así las madejas. También las heces de los parásitos tiñen la lana (**Drugueri, 2004**).

- La irritación y el estrés de los animales llevan a que éstos sufran de una baja en su performance productiva especialmente en hembras preñadas y corderos. El grado de complejidad sintomática va a depender en gran medida del número de la carga parasitaria sobre el hospedado (**Drugueri, 2004**).

2.2.5. Patogenia

Los adultos irritan constantemente la piel de los hospedadores, esto produce el prurito y la formación de lesiones típicas de las parasitosis externas. La piel reacciona contra la irritación, formándose una inflamación serosa, descamación y baja local de las defensas. En caso de existir una contaminación por colonización de bacterias u hongos, la inflamación serosa se torna purulenta o serosanguinolenta debido a la reacción cutánea. Cuando la enfermedad cursa en forma crónica hay una hiperqueratosis y paraqueratosis, o sea la piel se torna gruesa y arrugada. Los adultos son parásitos hematófagos, produciendo cada vez que se alimentan atravesando la piel del hospedador, una úlcera en el punto de incisión y una placa eritematosa alrededor de dicho punto. Además *M. ovinus* posee una digestión bastante rápida, lo que obliga al parásito a alimentarse repetidas veces para poder vivir, por lo tanto, el número de picaduras por parásito sobre el hospedador es elevado (**Jubb, Kennedy, & Palmer, 1993; Aiello, 1998; Drugueri, 2004**).

2.2.6. Dispersión de la Enfermedad

Melophagus Ovinus es una especie originaria de la ecorregión del Paleártico, y ha sido mundialmente distribuida a través de los movimientos de los ovinos realizados por los humanos (**Small, 2005**). Históricamente se reportan registros muy antiguos, que datan de los años 990 a 1350 DC en excavaciones arqueológicas de asentamientos vikingos en Groenlandia (**Sadler, 1990**).

En la actualidad, el melófago es uno de los parásitos más cosmopolitas y frecuentes de los ovinos en distintos países, encontrándose principalmente en áreas templadas y frías, y limitándose a las altitudes más elevadas de los trópicos.

2.2.7. Diagnóstico

El diagnóstico de esta enfermedad se realiza analizando los signos y síntomas antes descritos (diagnóstico clínico) y observando al parásito sobre el ovino (diagnóstico etiológico). Vale recordar que *M. ovinus* es un parásito obligado y que no puede vivir mucho tiempo fuera del hospedador sin alimentarse. En caso que una pupa caiga al suelo, el adulto va a emerger, pero éste probablemente muera a las pocas horas de nacido porque no tiene de dónde alimentarse (**Jubb et al., 1993; Aiello, 1998; Drugueri, 2004; Small, 2005**).

2.2.8. Tratamiento y Control

El *Melophagus Ovinus* ha mostrado susceptibilidad a varias alternativas de control. Muchos autores han descrito buenos resultados a los principios activos como los organofosforados y piretroides (**Klementieva, 1978;**

Heath & Bishop, 1988; Liebisch & Berder, 1988). Por su parte los inyectables a base de ivermectinas también alcanzaron elevada eficacia en el control de este díptero (**Guerrero & Euzeby, 1982; Jafari, Noori, & Tamadon, 2007).**

Cabe destacar que es muy importante considerar la esquila como parte del tratamiento antes de la aplicación del químico propiamente dicho. Esta medida de manejo reduce **sensiblemente las cargas parasitarias que afecta al ovino** (OVER, 2008).

2.2.9. Prevención

Como prevención se utiliza alguna de las drogas antes mencionadas. Esto se hace aplicándolas en forma sistemática, teniendo en cuenta cuál es la temporada más oportuna y repetir este tratamiento año tras año. Así se conseguirá disminuir la prevalencia de la enfermedad (**Aiello, 1998; Drugueri, 2004).**

2.2.10. Pérdidas Provocadas por el Parásito

Las infestaciones severas influyen negativamente sobre la condición corporal del hospedador, provocando anemia, intensa irritación que conlleva al mordisqueo, rascado, patadas, daños de variada intensidad de la lana que se vuelve frágil y quebradiza (**Soulsby, 1987; Small, 2005).** Otro problema de importancia radica en el teñido rojizo de las hebras por las deyecciones del parásito, que por otra parte es muy difícil de quitar con el lavado industrial (**Soulsby, 1987).** Este ectoparásito impacta seriamente sobre el peso y calidad del vellón, como consecuencia de la reacción del animal que se mordisquee y patea permanentemente. Esta

actitud hace que no se alimente normalmente provocando debilitamientos y por ende secuelas de crecimiento. Como se explicará en párrafos anteriores el teñido de la lana como consecuencia de las deyecciones es motivo de castigo por los compradores, debiendo el productor asumir pérdidas entre 5 y 10% (**Bulman & Lamberti, 2001a**). La piel también se ve seriamente afectada a raíz de los hábitos alimenticios. Personne (Francia, 1993) estimó que los valores de los cueros se reducían un 50% comparados con los cueros sanos (**Guerrero et al., 1982; Small, 2005**).

Sobre los cueros producidos en las áreas donde vive el parásito, se estima que entre el 40% al 70% de los destinados para la industrialización se encuentran considerablemente afectados en detrimento de su calidad, disminuyendo sensiblemente su valor (**Bulman et al., 2001a**). Finalmente **M. Bulman y J.C. Lamberti (2001)** mencionan que las pérdidas económicas en la Patagonia Argentina supera los US\$ 8,000,000 solamente valorando los parámetros más importantes como atraso del crecimiento, rinde de la carne, calidad y peso del vellón, lesiones de piel destinada a industria (**Bulman et al., 2001a**).

2.3. Definición de Términos Básicos

2.3.1. Ivermectina

2.3.1.1. Composición Química

Se presenta como polvo blanquecino a amarillento. Es muy escasamente soluble en agua (4µg/ml) pero soluble en glicol de propileno, glicol de polietileno y aceites vegetales (**Corinne, 2007**).

2.3.1.2. Farmacocinética

La farmacocinética de la Ivermectina está afectada por la formulación específica usada, la ruta de administración y la especie animal a la cual es administrada. La Ivermectina presenta características lipófilas. Se considera que permanece “secuestrada” o depositada temporalmente en el tejido adiposo del cual es liberada lentamente, hecho que explica que los niveles terapéuticos se mantengan durante mínimo dos semanas y que estos sean suficientes para evitar el desarrollo de los estadios larvarios.

A un nivel de dosis de 0.2 mg de Ivermectina por kg se alcanza una C máx. media de 30.43 ng/ml a un Tmax medio de 131 horas y la vida media en plasma es 142.39 horas (**Small, 2005; Corinne, 2007; Gonzalez et al., 2009**).

La administración es vía oral, subcutánea y transcutánea. La administración oral es de absorción más rápida a excepción de los rumiantes, donde son inactivados parcialmente por el rumen y apenas absorben el 25 a 30 % del total (**Bretas, 2000**).

También se establece que la Ivermectina se distribuye principalmente en el plasma (80%) (**Gonzalez et al., 2009**). Esta distribución entre plasma y células sanguíneas permanece relativamente constante. El metabolismo es vía hepática y la eliminación es principalmente por las orinas, sin embargo, una pequeña cantidad se elimina por las heces (**Bretas, 2000**). Sólo

alrededor de un 1-2 % se excreta en la orina, el resto es excretado en heces, aproximadamente un 60% del cual es excretado como sustancia medicamentosa inalterada **(Booth & Mc Donald, 1988; Sumano & Ocampo, 1997; Plumb, 2006)**.

El resto es excretado como metabolitos o productos de degradación **(Gonzalez et al., 2009)**. El principal metabolito en vacuno es 24- hidroximetil H2B1a y sus ésteres de ácido graso **(Gonzalez et al., 2009)**. Casi todos los metabolitos de Ivermectina son más polares que el compuesto padre y ningún metabolito menor único se recuenta como más del 4% de los metabolitos totales **(Small, 2005; Corinne, 2007)**.

2.3.1.3. Farmacodinámica

Ivermectina pertenece al grupo avermectina. Ivermectina es un miembro de la clase lactona macrocíclica de endectocidas que tiene un único modo de acción **(Booth et al., 1988; Sumano et al., 1997; Plumb, 2006)**. El margen de seguridad para compuestos de esta clase es atribuible al hecho de que los mamíferos no tienen canales cloro mediados por glutamato, las lactonas macrocíclicas tienen una baja afinidad por otros canales de cloro mediados por ligando de mamíferos y no atraviesan fácilmente la barrera hematoencefálica **(Sumano et al., 1997; Small, 2005; Plumb, 2006)**.

2.3.1.4. Usos e Indicaciones

La Ivermectina en los rumiantes está aprobada para empleo en el control de: gusanos redondos gastrointestinales (adultos y larvas de 4° estadio), vermes pulmonares (adultos y larvas de 4° estadio), *Hypoderma bovis* (estadios parasitarios), piojos chupadores y ácaros (escabiosis) (**Plumb, 2006**).

2.3.1.5. Efectos Adversos

Sólo se ha reportado pequeños malestares como tumefacción transitoria en la zona de la inyección cuando se usó contra el *Hypoderma bovis* (**Plumb, 2006**).

2.3.1.6. Dosificación

La dosis recomendada es de 200 mcg/kg vía subcutánea (**Plumb, 2006**).

2.3.1.7. Toxicidad

En los casos de toxicidad se ha observado letargia, deshidratación. Pérdida de peso y midriasis (**Bretas, 2000**). Sólo se han reportado casos de intoxicación cuando se ha aplicado 30 veces la dosis recomendada (**Plumb, 2006**).

2.3.2. Fipronil

2.3.2.1. Composición Química

El Fipronil pertenece a la clase de plaguicidas denominada Fenil Pirazola; se trata, principalmente, de productos químicos con efecto herbicida (**Rhône-Poulenc, 1985**). El fipronil, sin embargo, actúa como insecticida; su acción se realiza por contacto y a través

del estómago. En pequeñas cantidades es soluble en agua (**The Health and safety Executive, 1999**); es estable a temperatura normal durante un año, pero no es estable en presencia de iones metálicos. Con la luz solar se degrada y produce diversos metabolitos, uno de los cuales (fipronil- desulfinil [MB 46513]) es extremadamente estable y también más tóxico que el compuesto original (**HED Risk Assessment, 2007**).

2.3.2.2. Farmacocinética

El Fipronil asociado a la Ivermectina administrado por vía percutánea (“spot on”) en mamíferos, se difunde por el tejido adiposo subcutáneo, donde persiste con tenores insecticidas (pulguicida, garrapaticida, acaricida), siendo efectivo a partir del primer día de aplicación (**Sumano et al., 1997; Plumb, 2006**). Se absorbe percutáneamente y gracias a su afinidad a las grasas se fija en las glándulas sebáceas, folículos pilosos y el estrato corneo de la piel donde queda almacenado y se libera poco a poco por un mínimo de 30 días hasta periodos de 2 a 3 meses en perros y 40 días en gatos eliminando las pulgas adultas, larvas y huevos durante ese lapso, haciendo un control efectivo en el animal y el medio ambiente (**Sumano et al., 1997; Rhône- Poulenc, 2005; Plumb, 2006**).

2.3.2.3. Farmacodinámica

El Fipronil es un insecticida que pertenece a la familia de los fenilpirazoles siendo descubiertas sus propiedades insecticidas en

1987, y fue puesto a la venta en el mercado en 1994, teniendo eficacia contra pulgas, garrapatas piojos y *Sarcoptes scabiei var canis* (**Plumb, 2006**).

El mecanismo de acción de Fipronil es interfiriendo en la regulación nerviosa a nivel del SNC (Sistema Nervioso Central) por inhibición del GABA lo que causa la muerte del parásito por hiperexcitación, siendo altamente específico para invertebrados (**Grant, Bloomquist, Ayad, & Chalmers, 1990; Grolleau & Sattelle, 2000; Li & Akk, 2008**). El fipronil mata al parásito por contacto y por ingestión (**Sirisoma, Ratra, Tomizawa, & Casida, 2001**). Por su principio activo Ivermectina se une selectivamente y con alta afinidad a los canales de iones cloro para glutamato en el músculo de los invertebrados y las células nerviosas del parásito (**Grant et al., 1990; Kamijima & Casida, 2000**). Esta unión causa una hiperpolarización de la célula, lo que conlleva a parálisis y muerte del parásito.

La Ivermectina también actúa como un antagonista del neurotransmisor ácido gamma amino butírico (GABA) (**Grant et al., 1990; Plumb, 2006**). La asociación de la molécula de fipronil y la molécula de ivermectina causa una acción de potencialización; optimizando la acción insecticida. Ataca de manera específica el sistema nervioso central de pulgas, garrapatas y piojos. No es absorbido por organismos de mamíferos, lo que

explica su excelente tolerancia, por lo tanto es seguro para ellos, para los dueños y para el ambiente (**Kamijima et al., 2000**).

2.3.2.4. Contraindicaciones

No se debe usar vía sanguínea. Ataca de manera específica el sistema nervioso central de pulgas, garrapatas y piojos. No es absorbido por organismos de mamíferos, lo que explica su excelente tolerancia, por lo tanto, es seguro para ellos, para los dueños y para el ambiente. En ausencia de datos disponibles, no debe utilizarse en cachorros a menos de 8 semanas de edad y/o peso inferior a 2 kg. No utilizar en animales enfermos o convalecientes.

2.3.2.5. Usos e Indicaciones

Se recomienda aplicar en una zona donde el animal no pueda lamerse. Se debe separar bien el pelo en la zona de los omóplatos y verter el contenido del gotero en dos o tres puntos sobre la piel. Dadas las propiedades del producto éste comienza rápidamente a difundirse por toda la piel. Se recomienda dejar que se seque y luego la mascota puede ser acariciada. No obstante, para que se fije correctamente en el pelo y en la piel, no se recomienda bañar a la mascota dos días antes y dos días después de la aplicación.

En perros evitar los baños de inmersión en agua días antes y dos días después de la aplicación del producto y baños más frecuentes que una vez por semana. No se dispone de datos sobre

los baños de inmersión en agua o baños con jabón sobre la eficacia del producto en gatos (**Denny, 2001; Diaz, 2005; Dryden, Payne, & Smith, 2007; Dryden et al., 2008**).

En perros antes del tratamiento puede utilizarse champús emolientes, pero reducen la duración de la protección a 5 semanas cuando se usa semanalmente. Un baño semanal con champú medicado con clorhexidina al 2 % no afectó la eficacia durante 6 semanas. Puede usarse durante la gestación y lactación (**Denny, 2001; Dryden et al., 2007**).

2.3.2.6. Efectos Adversos

No se ha reportado efectos secundarios. Un humedecimiento excesivo del pelo puede causar un aspecto pegajoso de los pelos en el punto de aplicación. No obstante, de ser este el caso, desaparece durante las 24 horas después de la aplicación (**Cooper & Penaliggon, 1996; Scarpella, Pollmeier, Visser, Boeckh, & Jeannin, 2005**).

No se ha reportado incompatibilidad ni antagonismo farmacológico de Fipronil ni de Ivermectina con otros fármacos. Los ensayos llevados a cabo han mostrado que los baños o champús sucesivos no modifican su eficacia (**Cooper et al., 1996; Scarpella et al., 2005**).

2.3.2.7. Dosificación

La dosis recomendada es de 200 mcg/Kg y forma de aplicación será en dorso. Forma de aplicación vía epicutánea.

2.3.2.8. Toxicidad

No se han observado reacciones adversas en cachorros de 8 semanas de edad ni en gatitos de 8 semanas de edad, perros en crecimiento, perros de 2 kg ni gatos de 1 kg de peso, tratados una vez a 5 veces la dosis recomendada. Después del tratamiento puede aparecer prurito. La aplicación de una dosis del producto puede causar aspecto pegajoso del pelo, no obstante, desaparecerá dentro de las 24 horas. **(Jennings et al, 2002; Fung, Chan, Ching, & Kam, 2003).**

El uso del producto es seguro bajo la forma de drop on ó spot on, porque al no formar aerosoles como en el spray, éste no es inhalado por el veterinario o la persona que lo aplica. Fipronil afecta el sistema nervioso central del insecto y es altamente específico para el invertebrado. El receptor GABA de los vertebrados difiere significativamente de los invertebrados lo que explica el gran margen de seguridad del fipronil en los vertebrados.

Tanto el Fipronil como la Ivermectina son considerados más seguros en el control de los insectos (pulgas, garrapatas, piojos, ácaros de la sarna) que otros que contienen carbaryl, malathion, dichlorvos o naled.

Aunque los mamíferos utilizan GABA como neurotransmisor central, generalmente no se ven afectados adversamente por la Ivermectina. Es posible que esto se deba al hecho de que la

Ivermectina es un macrólido de alto peso molecular por lo que no puede atravesar fácilmente la Barrera Hematoencefálica del animal y por lo tanto no afecta a los receptores GABA del Sistema Nervioso Central (SNC). En términos generales la Ivermectina tiene una seguridad de 10 veces la dosis indicada excepto la raza Collie. Un síndrome tóxico agudo en casos de sobredosis presenta signos reflejos del Sistema Nervioso Central como depresión, apatía, ataxia y posición inclinada (**McTier, Evans, Martin-Short, & Gration, 2003; Dryden, Smith, Payne, & McTier, 2005**).

Los síntomas de la exposición para Fipronil al hombre incluyen dolor de cabeza, náusea, mareo, debilidad, y a veces irritación de ojo y lesión de ojo. En mascotas, los síntomas de envenenamiento incluyen la irritación, letargo, incoordinación, y convulsiones. En pruebas con animales de laboratorio con Fipronil causó comportamiento agresivo, daño riñones, y alteraciones de la función de tiroides. Las crías de animales de laboratorios expuestos a Fipronil durante el embarazo eran más pequeñas que los no expuestos (**Jennings et al., 2002; Fung et al., 2003**).

Los estudios de la contaminación de Fipronil del agua son limitados, pero ha sido encontrado en ríos cerca de arrozales donde es usado. Fipronil es tóxico a las aves, a lagartijas, a peces, cangrejos de río, langostino, abejas, y otros animales. Las concentraciones mínimas (tan bajo como Cinco partes por trillón)

han causado los efectos adversos (Jennings et al., 2002; Fung et al., 2003).

2.3.2.9. Toxicidad Aguda

Fipronil es clasificado como una clase II pesticida medianamente peligroso por **WHO (OMS)** y tiene una LD50 rata oral agudo (la dosis requerida para matar a media docena de población de animales del laboratorio) es 97 miligramos / kg. Es menos tóxico para los mamíferos que para algunas aves, peces y la mayoría de los invertebrados. Fipronil tiene toxicidad aguda regular por la ruta oral y rutas de inhalación en ratas. La absorción Dermal en ratas es menor de 1 % después de 24 h y la toxicidad es considerada baja. Por contraste, es de la toxicidad de dermal regular a conejos (Jennings et al., 2002; Fung et al., 2003).

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Existe diferencia significativa en el control de *Melophagus Ovinus* empleando dos antiparasitarios de diferente composición y forma de aplicación en ovinos en el Centro Experimental de Casaracra.

2.4.2. Hipótesis Especificas

- Con el empleo de dos antiparasitarios de diferentes composiciones químicas; **a.** Fipronil 1% (Ectobull) y **b.** Ivermectina 1.2% (Biomec L.A) y de diferente forma de aplicación; **a.** aplicación cutánea directamente sobre la piel, mediante vertido dorsal por vía epicutánea y **b.** aplicación vía intramuscular profunda, nos permitirá determinar el grado de eficacia

en el control de *Melophagus Ovinus* en ovinos en el Centro Experimental de Casaraca de la Universidad Nacional de Daniel Alcides Carrión.

- El grado de eficacia en aplicación de dos antiparasitarios de diferentes composiciones químicas; **a.** Fipronil 1% (Ectobull) y **b.** Ivermectina 1.2% (Biomec L.A), en el control de *Melophagus Ovinus* en ovinos en el Centro Experimental de Casaraca de la Universidad Nacional de Daniel Alcides Carrión, será determinante en la evaluación a los 0,15,30,45 y 60 días post aplicación.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable Independiente

- Fipronil 1% (Ectobull); vía epicutanea
- Ivermectina 1.2% (Biomec L.A); vía intramuscular profunda

2.5.2. Variable Dependiente

- Poder residual del Fipronil 1% (Ectobull)
- Poder residual de la Ivermectina 1.2% (Biomec L.A)
- Peso vivo inicial y final
- Edad
- Carga parasitaria ante y post aplicación

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de Investigación

Investigación de Desarrollo Experimental; está orientada a la utilización del conocimiento básico y aplicado en la introducción de productos y servicios al mercado, previo control de los resultados y mediante el diseño, construcción y prueba de modelos, prototipos e instalaciones experimentales.

3.2. Métodos de Investigación

Es Científico, porque nos ayudará a realizar la evaluación comparativa de dos tipos de fármacos empleados en el control y tratamiento de *Melophagus Ovinus*, lo que servirá para proponer nuevas alternativas en el control del *Melophagus Ovinus* empleados en ovinos de diferentes edades.

3.3. Diseño de Investigación

Para evaluarse la eficacia del Fipronil (Ectobull) al 1%. Versus la Ivermectina (biomec L.A), se utilizó el diseño de completo randomizado con tres tratamientos

(T 1, T 2 y T 3), con igual número de repeticiones (20 ovinos por tratamiento) para evaluar las variables: número de parásitos antes de la aplicación de los antiparasitarios, eficacia del antiparasitario (% de mortalidad) de los parásitos.

Para determinar las significancias entre las variables en estudio se realizó el análisis de varianza, y la prueba de comparaciones de Tukey, para determinar si existen diferencias o entre los promedios de los tratamientos.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población estuvo constituida por un total de 180 ovinos, de propiedad del Centro Experimental Casaraca de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

3.4.2. Muestra

En el presente trabajo de investigación se utilizó una muestra de 60 ovinos de la Raza Corriedale de ambos sexos, clasificados por edades, divididos en tres tratamientos que son los siguientes:

a. Tratamiento 1 (T - 1) - Fipronil 1% (Ectobull)

Los ovinos pertenecientes a este grupo se identificarán con pintura de color rojo sobre el lomo, en un total de 20 ovinos de diferentes edades y fueron tratados con el antiparasitario Fipronil 1% (Ectobull).

b. Tratamiento 2 (T - 2) Ivermectina al 1.2 % (Biomec L.A)

Los ovinos pertenecientes a este grupo se identificarán con pintura de color azul sobre el lomo, en un total de 20 ovinos de diferentes edades, fueron tratados con la Ivermectina al 1.2 % (Biomec L.A).

c. Tratamiento 3 (T – 3) Testigo

Los ovinos pertenecientes a este grupo se identificarán con pintura de color negro sobre el lomo, en un total de 20 ovinos de diferentes edades,

Los ovinos no recibieron ningún tratamiento contra piojos *Melophagus Ovinus*, durante la ejecución del estudio.

Cuadro N° 01: Distribución de ovinos para la investigación

EXPERIMENTACION	T1 FIPRONIL 1% (ECTOBULL)	T2 IVERMECTINA 1.2% (BIOMECL.A)	T3 TESTIGO
Diente de leche	5	5	5
Dos dientes	5	5	5
Cuatro dientes	5	5	5
Seis dientes y boca llena	5	5	5
SUB TOTAL	20	20	20
TOTAL	60		

3.4.3. De las Dosis Suministradas a los Ovinos

En el Cuadro N° 02, se muestra las dosis suministradas de los antiparasitarios a los ovinos por cada tratamiento y edad.

Cuadro N° 02: Dosis Administrada de Fármacos a los Ovinos

CLASIFICACION POR EDADES DE OVINOS	DOSIS					
	Ectobull al 1% (Fipronil)			Ivermectina al 2% (Biomec LA)		
	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3
Dientes de leche	1 ml	--	--	--	0.25 ml	--
Dos dientes	1 ml	--	--	--	0.50 ml	--
Cuatro dientes	5 ml	--	--	--	1 ml	--
Seis dientes y boca llena	5 ml	--	--	--	1 ml	--

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.5.1. Técnica de Recolección de Datos

Para el tratamiento y control del parasitismo causado por piojos *Melophagus Ovinus* en ovinos en condiciones del Centro Experimental Casaracra – UNDAC, se procedió a la evaluación revisando en las regiones denominadas en el cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros, los animales estuvieron con el vellón crecido.

El conteo de parásitos se realizó por la técnica de unidad de parásitos, todos los resultados fueron expresados en porcentajes %, con respecto al diagnóstico inicial. La evaluación se realizó a los 7, 15, 30 y 45 días post tratamiento.

3.5.2. Instrumentos de Recolección de Datos

- Formatos de recolección de datos
- Lapiceros
- Cuaderno de campo
- Porta notas tipo tablex DM con pinza A4
- Jeringas hipodérmicas
- Agujas hipodérmicas
- Bolsas de polietileno
- Lápiz marcador
- Jabón
- Frascos de vidrios
- Guantes quirúrgicos
- Overol

- Botas de jebe
- Caja tecnopor
- Cámara fotográfica
- Cámara filmadora

3.6. Técnicas de Procesamiento y análisis de datos

La información recolectada fue analizada estadísticamente basada en el diseño de completo randomizado con tres tratamientos (T 1, T 2 y T 3), con igual número de repeticiones (20 ovinos por tratamiento), siendo el modelo aditivo lineal:

$$X_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

- X_{ij} = Es una observación cualquiera.
- U = Media poblacional.
- T_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento (antiparasitario)
- E_{ij} = Error o residual

Para determinar las significancias entre las variables en estudio se realizó el análisis de varianza, y la prueba de comparaciones de Tukey, para determinar si existen diferencias o entre los promedios de los tratamientos.

Para evaluarse la eficacia del Fipronil (Ectobull) al 1%. Versus la Ivermectina (Biomec L.A), se calculó mediante la prueba de reducción de recuento de piojos *Melophagus Ovinus*, la cual considera una relación porcentual % entre la reducción del promedio de piojos *Melophagus Ovinus* en los grupos tratados con

respecto al promedio del día 0, mediante la siguiente fórmula (Wood *et al.*, 1995; citado por Castillo *et al.*, 2016):

$$\text{Eficacia (\%)} = \frac{(X_{d=0}) - (X_{d=7,15,30,45,60})}{(X_{d=0})} \times 100$$

X = número de *Melophagus Ovinus* contadas sobre el animal.

d = día en el que se realizó el conteo.

3.7. Tratamiento Estadístico

Para realizar el tratamiento estadístico de datos una vez recolectado y ordenado fueron evaluados mediante los estadísticos descriptivos promedio, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, mediante la utilización del software SPSSv25, asimismo se ha utilizado el diseño completamente randomizado con tres tratamientos (T1, T2 y T3) con igual número de repeticiones (20 ovinos por tratamiento), para delimitar la significancia entre las variables en el estudio se realizó los respectivos análisis de varianza y para determinar las diferencias estadísticas a nivel de $p \leq 0.05$ se utilizó la Prueba de comparaciones múltiples de Tukey.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del Trabajo de Campo

4.1.1. Ubicación del Área de Estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las Instalaciones del Centro Experimental de Casaracra de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Ubicado en el Distrito de Paccha, Provincia de la Oroya, Región Junín, situada entre los 3600 m.s.n.m. perteneciente a la zona de vida Puna, con dos épocas de estación: una época seca (mayo a septiembre) y otra época lluviosa (octubre a marzo).

4.1.2. Redes y Vías de Comunicación

A la Granja Experimental de Casaracra se puede llegar por las siguientes vías de comunicación:

- Cerro de Pasco - La Oroya y Viceversa (Carretera Central)
- De la Ciudad de Lima vía carretera central Oroya – Granja Experimental Casaracra y viceversa.

4.1.3. Clima

El Clima del Distrito de Paccha es templado seco en la parte baja, la temperatura oscila en promedio entre 7 a 18°C y frígido, la época de sol es de abril a noviembre y de lluvia de diciembre a marzo. La precipitación pluvial anual en promedio es de 1000 mm, humedad relativa.

4.1.4. Hidrografía

La configuración hidrográfica, diversa y generosa enriquece aún más la geografía y la ecología del distrito de Paccha, conforma la meseta del bombón, donde se encuentra el lago Junín importante por su diversidad en especies de fauna silvestre y flora abundante propias de la zona alto andina.

4.1.5. Flora y Fauna

a. Flora: La flora que presenta este Distrito, está cubierta por pasturas naturales que llegan a cubrir el 80 % de la superficie total. Los restantes están cubiertos por suelos rocosos empinados, como también, por suelos dedicados a la pequeña agricultura de subsistencia y el pastoreo de los animales.

Las pasturas naturales están compuestas de una vegetación variada propias de pasturas de la zona andina, su desarrollo y crecimiento está dado con las lluvias que muchas veces tienen variaciones.

Dentro de las pasturas podemos encontrar gramíneas como los y especies del genero Calamagrostis (C. vicunarum – crespillo – parvaya.) y festucas (F. Dolichophyla – chilligua – chilliwa, F. peruvian – parquichilluva).

Con la presencia de las primeras lluvias que es en el mes de Octubre a Diciembre, las pasturas naturales rebrotan y con ello los animales pueden tener pastos tiernos para su alimentación durante toda esta temporada de lluvias. Pero lamentablemente a partir del mes de Abril se inician nuevamente la sequía y como también con la presentación de heladas, como consecuencia de esto la escasez de pastos para el ganado.

b. Fauna: Dentro de la Fauna podemos encontrar diferentes variedades de animales domésticos, así como ovinos, vacunos, caprinos, alpacas, llamas, equinos, aves y otros más; como también animales en vida silvestre así tenemos zorros, ardillas, zorrillos, aves, peces y anfibios.

4.1.6. Metodología de Toma de Muestras

La metodología aplicada para el desarrollo del presente trabajo de investigación fue experimental, para ello los ovinos fueron identificados del siguiente modo:

a. Tratamiento 1 (T - 1) - Fipronil 1% (Ectobull)

Los ovinos pertenecientes a este grupo se identificarán con pintura de color rojo sobre el lomo, en un total de 20 ovinos de diferentes edades y fueron tratados con el antiparasitario Fipronil 1% (Ectobull).

b. Tratamiento 2 (T – 2) Ivermectina al 1.2 % (Biomec L.A)

Los ovinos pertenecientes a este grupo se identificarán con pintura de color azul sobre el lomo, en un total de 20 ovinos de diferentes edades, fueron tratados con la Ivermectina al 1.2 % (Biomec L.A).

c. Tratamiento 3 (T – 3) Testigo

Los ovinos pertenecientes a este grupo se identificarán con pintura de color negro sobre el lomo, en un total de 20 ovinos de diferentes edades, Los ovinos no recibieron ningún tratamiento contra piojos *Melophagus Ovinus*, durante la ejecución del estudio.

4.1.7. Distribución y Dosis Administrada de Fármacos en Ovino en la Investigación.

La distribución de ovinos para la investigación se puede apreciar en el Cuadro N° 01 y las dosis administradas de fármacos a los ovinos en el Cuadro N° 02.

4.1.8. Evaluación y Diagnóstico Inicial de Piojos *Melophagus Ovinus* en Ovinos.

Se identificarán los ovinos sobre el lomo con pintura de color rojo (T - 1), azul (T -2) y negro (T – 3); sin antecedentes de administración de fármacos. Los ovinos no recibieron ningún tratamiento contra piojos *Melophagus Ovinus*, antes de la iniciación del estudio.

4.1.9. Determinación de eficacia en el control de *Melophagus Ovinus* en ovinos.

Para la determinación de la eficacia se realizó mediante la aplicación fórmula matemática, evaluando a los: 0, 15, 30, 45, 60 días después de la aplicación de los fármacos; el que la siguiente:

$$\text{Eficacia (\%)} = \frac{(X_{d=0}) - (X_{d=7,15,30,45,60})}{(X_{d=0})} \times 100$$

4.2. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados

Para evaluarse la eficacia del Fipronil (Ectobull) al 1%. Versus la Ivermectina (Biomec L.A), se utilizó el diseño de completo randomizado con tres tratamientos (T 1, T 2 y T 3), con igual número de repeticiones (20 ovinos por tratamiento) para evaluar las variables: número de parásitos antes de la aplicación de los antiparasitarios, eficacia del antiparasitario (% de mortalidad) de los parásitos, siendo el modelo aditivo lineal:

$$X_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Es una observación cualquiera.

U = Media poblacional.

T_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento (antiparasitario)

E_{ij} = Error o residual

Para determinar las significancias entre las variables en estudio se realizó el análisis de varianza, y la prueba de comparaciones de Tukey, para determinar si existen diferencias o entre los promedios de los tratamientos.

4.2.1. Inicio del Tratamiento

En el Cuadro N° 03, se observa la evaluación y diagnóstico realizado del de piojos *Melophagus Ovinus*, al inicio del tratamiento, de las diferentes regiones, del cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros de los ovinos, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 03: PROMEDIOS DE NUMEROS DE PARASITOS CON DATOS REALES Y POR TRATAMIENTO AL INICIO DEL ESTUDIO

TRATAMIENTOS	n	PROMEDIO	S	C.V.
T – 1 Fipronil (Ectobull) al 1%.	20	34.95 a	25.60	73.24
T - 2 Ivermectina (biomec L.A) al 1.2%.	20	32.45 a	20.90	64.40
T – 3 Sin tratamiento (testigo).	20	34.65 a	20.93	60.39
TOTAL	60	34.02	22.22	65.33

En el Cuadro N° 03, nos muestra que el mayor número promedio de piojos *Melophagus Ovinus*, se encontraba en ovinos del tratamiento 1, siendo su valor de 34.95 ± 25.60 Unidades, mientras que el menor número promedio de piojos presentaron el tratamiento 2, siendo su valor de 32.95 ± 20.90 unidades. Sin embargo, al análisis estadístico podemos observar que los promedios de números de piojos *Melophagus Ovinus*, por tratamiento no presentaron diferencias estadísticas significativas.

De igual modo estos datos obtenidos nos muestran que hubo una distribución homogénea de las unidades experimentales de los tratamientos en estudio, entonces la presente investigación es factible para realizar las evaluaciones respectivas.

Cabe mencionar, realizado la evaluación se realizó la aplicación de la primera dosis de: T - 1 = Fipronil 1% (Ectobull), su aplicación en baño seco; T - 2 = Ivermectina al 1.2 % (Biomec L.A), su aplicación es vía sub cutánea y T - 3 = Sin tratamiento (testigo).

4.2.2. Día 15 Post Tratamiento

En el Cuadro N° 04, se observa la evaluación y diagnóstico realizado del de piojos *Melophagus Ovinus*, a 15 días del tratamiento, de las diferentes regiones, del cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros de los ovinos, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 04: PROMEDIOS DE NUMEROS DE PARASITOS CON DATOS REALES Y POR TRATAMIENTO A 15 DIAS DEL ESTUDIO POST TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	n	PROMEDIO	S	C.V.
T - 1 Fipronil (Ectobull) al 1%.	20	10.58 a	9.99	94.48
T - 2 Ivermectina (biomec L.A) al 1.2%.	20	18.5 b	14.33	77.43
T - 3 Sin tratamiento (testigo).	20	39.05 c	17.11	43.81
TOTAL	60	22.53	18.53	82.23

**Letras iguales demuestran diferencias estadísticas no significativas ($p > 0,05$)
Letras desiguales demuestran diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)**

En el cuadro N° 04, nos muestra que el mayor número promedio de piojos *Melophagus Ovinus*, se encontraba en ovinos del tratamiento 3, siendo su valor de $39,05 \pm 17.11$ unidades, mientras que el menor número promedio

de piojos presentaron el tratamiento 1, siendo su valor de 10.58 ± 9.99 unidades. Al análisis estadístico podemos observar que los promedios de números de piojos *Melophagus Ovinus*, por tratamiento presentaron diferencias estadísticas significativas.

4.2.3. Día 30 Post Tratamiento

Al realizar la evaluación a 30 días post tratamiento se ha verificado notoriamente la disminución de piojos *Melophagus Ovinus*, nos muestra que se encontrado en las regiones del cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros, el tratamiento T1 registra en menor cantidad cuyo promedio es 2.60 ± 2.72 piojos, y de 9.35 ± 7.86 piojos en el T2, en relación al tratamiento T3 grupo control se ha incrementado los piojos mostrando valores en promedio de 41 ± 15.19 piojos en las regiones del cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros, las mismas que producen problemas de salud y como también lana muy sucia y contaminada por parásitos externos.

Cuadro N° 05: PROMEDIOS DE NUMEROS DE PARASITOS CON DATOS REALES Y POR TRATAMIENTO A 30 DIAS DEL ESTUDIO POST TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	n	PROMEDIO	S	C.V.
T - 1, Fipronil (Ectobull) al 1%.	20	2.60	2.72	104.70
T - 2, Ivermectina (Biomec L.A) al 1.2%.	20	9.35	7.86	84.02
T - 3, sin tratamiento (Testigo).	20	41.00	15.19	37.06
TOTAL	60	17.65	19.53	110.67

4.2.4. Día 45 Post Tratamiento

Al realizar la evaluación de los tratamientos se verificó notoriamente la disminución de piojos *Melophagus Ovinus*, nos muestra que el tratamiento T1 presenta una mayor reducción de piojos y cuyo promedio es de 0.35 ± 0.81 piojos, seguido del tratamiento T 2 con un promedio de 6.15 ± 5.43 piojos encontrados en las diferentes regiones de los ovinos, en relación al tratamiento T 3, al realizar la evaluación es el que registra mayor incremento de piojos cuyo promedio es de 49.25 ± 14.44 , como se puede verificar existe mayor incidencia en las regiones del cuello, pecho, hombros, flancos y cuartos traseros, las mismas que producen problemas de salud y como también lana muy sucia y contaminada por parásitos externos.

Los ovinos del tratamiento T 1, viene presentado mayor progreso en el tratamiento de piojos *Melophagus Ovinus*, los mismos que presentan una buena salud en relación a los ovinos del tratamiento T 3, grupo control se ha incrementado notablemente la cantidad de piojos que están causando problemas en el bienestar de los animales.

Cuadro N° 06: PROMEDIOS DE NUMEROS DE PARASITOS CON DATOS REALES Y POR TRATAMIENTO A 45 DIAS DEL ESTUDIO POST TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	n	PROMEDIO	S	C.V.
T - 1, Fipronil (Ectobull) al 1%.	20	0.65	0.81	125.04
T - 2, Ivermectina (Biomec L.A) al 1.2%.	20	6.15	5.43	88.32
T - 3, sin tratamiento (Testigo).	20	49.25	14.44	29.32
TOTAL	60	18.68	23.60	126.33

4.2.5. Día 60 Post Tratamiento

En el cuadro N° 07, finalmente al realizar la evaluación se muestra que en el tratamiento T 1, se ha eliminado completamente los piojos *Melophagus Ovinus*, mientras que el tratamiento T 2, siendo su valor de 3.75 ± 3.55 piojos, mientras que el menor número promedio de piojos presentaron el tratamiento 3, siendo su valor de 48.80 ± 16.14 piojos en promedio.

Los ovinos del tratamiento T 1, viene han presentado eficacia en el tratamiento de piojos *Melophagus Ovinus*, en comparación a los ovinos del tratamiento T 3, grupo control se ha incrementado.

Cuadro N° 07: PROMEDIOS DE NUMEROS DE PARASITOS CON DATOS REALES Y POR TRATAMIENTO A 60 DIAS DEL ESTUDIO POST TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	n	PROMEDIO	S	C.V.
T - 1, Fipronil (Ectobull) al 1%.	20	0.00	0.00	0.00
T - 2, Ivermectina (Biomec L.A) al 1.2%.	20	3.75	3.55	94.73
T - 3, Sin Tratamiento (Testigo).	20	48.8	16.14	33.07
TOTAL	60	17.52	24.25	138.43

4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, debido a que si existe diferencia significativa en el control de *Melophagus Ovinus* empleando dos antiparasitarios de diferente composición **a.** Fipronil 1% (Ectobull) y **b.** Ivermectina 1.2% (Biomec L.A) y de diferente forma de aplicación **a.** aplicación cutánea directamente sobre la piel, mediante vertido dorsal por vía epicutánea y **b.** aplicación vía intramuscular profunda en ovinos del Centro Experimental de Casaracra, los cuales fueron evaluados los 0,15,30,45 y 60 días post aplicación y teniendo como resultado final;

a. El Fipronil (Ectobull) al 1% alcanzo un grado de eficacia de 90.24% en el control de *Melophagus Ovinus* y a diferencia de La Ivermectina (Biomec L.A) al 1.2% solo alcanzo un grado de eficacia de 70.02% en el control de *Melophagus Ovinus*.

4.4. Discusión de Resultados

En la zona Centro del Perú, en los diferentes sistemas de producción de ovinos, se presentan casi en su totalidad la infestación del *Melophagus Ovinus* y siendo una causal de las pérdidas económicas significativas, por lo que es necesario encontrar una solución definitiva. El presente trabajo de investigación plantea realizar la evaluación comparativa entre la Ivermectina (ya ampliamente usada para combatir este parásito) aplicados vía subcutánea y el Fipronil aplicado vía externa baño seco como alternativa; Hay varios aspectos que se analizarán en esta sección: el tiempo de acción de los fármacos. No existen experiencias a un nivel como el presente ya que el uso de fármacos contra este parasito en función a otros fármacos poco se puede comparar ya que los efectos químicos y colaterales en los animales siguen un patrón de farmacodinámica diferentes.

Uno de las principales debilidades del presente trabajo de investigación es que no existían estudios previos por lo que este trabajo se muestra a nivel de plan piloto. Los animales utilizados fueron seleccionados y criados en condiciones naturales, salvo los diferentes tratamientos. El tratamiento contra el *Melophagus Ovinus* más usado actualmente en la sierra del Perú es con Ivermectina en sus diferentes concentraciones de LA. En el país aún no está siendo difundido el uso del Fipronil al 1% en el control de *Melophagus Ovinus*, empleado de manera externa como es el baño seco. Los resultados experimentales muestran una mayor eficiencia el empleo del Fipronil sobre la Ivermectina, esto podría ser a que en la actualidad

existe resistencia debido al mal empleo en la dosis propuesta de la Ivermectina. La efectividad del Fipronil al 1% **Ectobull**, ha Alcanzando un 90.24% en comparación a la Ivermectina al 1.2 % **Biomec LA**, que solo alcanzo una efectividad de 70.02%, ambos productos siendo de larga acción.

La importancia del efecto de los fármacos de larga acción se debe principalmente a que se intenta que éste efecto dure tanto como el ciclo completo del parásito. Se desea que el efecto de mortalidad de los parásitos comprenda a los adultos y a los huevos (o en su defecto a los nuevos adultos). Cuando los productos son de larga acción sólo es necesaria una aplicación. Los costos del manejo animal de una segunda dosificación son realmente elevados, más cuando los animales se crían al pastoreo, como es el caso de los ovinos empleados en el trabajo de investigación.

Sin embargo, es posible hacer comparaciones con el trabajo realizado por **Tang et al (2008)**, c o n unos de los productos empleados en el presente tal es el caso de la Ivermectina, reporta una eficacia a los 7 días de 100 % de efectividad, siendo superior al encontrado en el presente, pero la efectividad se mantiene por espacio de 20 días, en este caso el presente estudio demuestra una superioridad en mantenimiento de la efectividad a mas días. Esto nos indica que es posible el uso de este producto con gran efectividad y mantenimiento para el control de este parasito.

Otros estudios comparativos no es posible puesto que los reportes del uso de otros productos alternativos pueden ser usados como los mencionados por **Alvares (2007)** en Chile sobre el uso de RANK L.A., quien demuestra su efectividad de 92,4 % hasta 65,2 % para los días 7 y 56 de tratamiento, así mismo **Quispe (2007)**,

Espinoza (2006) para la zona de Puno usando solamente Ivermectina, encuentran una efectividad inferior encontrado en el presente.

En el estudio no se apreció ningún efecto colateral en ninguno de los tratamientos con fármacos, tampoco se reportaron casos de reacción y/o intoxicación.

El presente estudio es el primero que realiza a nivel de investigación comparando el Fipronil 1% (**Ectobull**) y una Ivermectina (**Biomec I.A**) al 1.2% en el tratamiento y control de *Melophagus Ovinus*, ambos siendo empleados de forma independiente.

CONCLUSIONES

Concluida con la investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. El Fipronil (Ectobull) al 1%, mostró una acción antiparasitaria de una alta efectividad a los 60 días post tratamiento en dosis de 1ml a 5 ml en baño seco en el control de piojos *Melophagus Ovinus*. Alcanzando una eficacia de 90.24%.
2. La Ivermectina (Biomec L.A.) al 1.2%, mostró una acción antiparasitaria de una aceptable efectividad a los 60 días post tratamiento en dosis de 0.25 ml a 1 ml en aplicación vía subcutánea en el control de piojos *Melophagus Ovinus*. Alcanzando una eficacia de 70.02%.
3. De los resultados expuestos se concluye que el producto Fipronil (Ectobull) al 1%, constituye una excelente alternativa en la elección de un antiparasitario de amplio espectro para el tratamiento y control de infestaciones mixtas de *piojos Melophagus Ovinus*.

RECOMENDACIONES

Concluida la fase experimental y de acuerdo a los resultados nos permitimos en realizar las siguientes observaciones:

1. Se debe emplear el Fipronil (Ectobull) al 1%, de 1 ml a 5ml de acuerdo a la edad de los ovinos en el tratamiento y erradicación de piojos *Melophagus Ovinus*, en ovinos en el centro Experimental Casaracra.
2. Controlar la incidencia de piojos *Melophagus Ovinus*, a inicios de la infestación con la aplicación del Finopril (Ectobull) al 1%. Para evitar mayores daños en los ovinos.
3. Antes de controlar la incidencia de piojos *Melophagus Ovinus*, en ovinos, se debe prevenirse, mediante la limpieza de dormideros en todo caso realizar traslados de dormideros y no pastorear con ovinos que están infestados.

BIBLIOGRAFIA

1. Booth, N. y Mc. Donald. 1988 Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Zaragoza: Acribia.
2. Bulman, G. y Lamberti J. 2001. *Melophagus Ovinus*. Manual Técnico de la Asociación Argentina de Parasitología Veterinaria.
3. Rojas, M. 1999. Parasitismo de los rumiantes domésticos terapia, prevención y modelos para su aprendizaje. Majjosa. Lima-Perú.
4. Small, R.W. (2005). A review of *Melophagus Ovinus* (L.), the sheep ked. *Veterinary Parasitology* 130: 141-155.
5. Sadler, J. (1990). Records of ectoparasites on humans and sheep from Viking-age deposits in the former western settlement of Greenland. *Jnl Med Entom* 27: 628 - 631.
6. Wall, R. y Shearer, D. (2001). *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control*, WileyBlackwell. 275 pp.
7. Grant, D., Bloomquist, J., Ayad, H., & Chalmers, A. (1990). A comparison of mammalian and insect GABA receptor chloride channels. *Pesticide Science* 30, 355-356. Ref Type: Journal (Full).
8. Grolleau, F. & Sattelle, D. B. (2000). Single channel analysis of the blocking actions of BIDN and fipronil on a *Drosophila melanogaster* GABA receptor (RDL) stably expressed in a *Drosophila* cell line. *Br.J Pharmacol.*, 130, 1833-1842.
9. Guerrero, C. & Euzeby, J. (1982). Activité de l'ivermectine su *Melophagus ovinus*. *Sciences Vet.Med.Comparée*, 82, 133-134.
10. Heath, A. & Bishop, D. (1988). Evaluation of two pour-on insecticides against the sheep biting louse *Bovicola ovis* and the sheep ked *Melophagus ovinus*. *Journal.of Medical Entomology*, 27, 628-631.

11. HED Risk Assessment. (2007). Fipronil for use on Rice (Regent, Icon) and Pets (Frontline). Ref Type: Catalog.
12. Jafari, S. S., Noori, A., & Tamadon, A. (2007). Comparative efficacy of pour-on and subcutaneous injection of ivermectin on *Melophagus*.
13. Klementieva, R. (1978). Efficiency of warbex (famphur). *Problemy Veterin.Sanitarii (Russia)*, 59, 66-69.
14. Li, P. & Akk, G. (2008). The insecticide fipronil and its metabolite fipronil sulphone inhibit the rat $\alpha 1\beta 2\gamma 2L$ GABA (A) receptor. *Br.J Pharmacol.* 155, 783-794.
15. Liebisch, A. & Berder, G. (1988). Ectoparasite control in sheep using pyrethroid pour-on formulations. In (pp. 99-107). Germany.
16. McTier, T. L., Evans, N. A., Martin-Short, M., & Gration, K. (2003). Comparison of the activity of selamectin, fipronil, and imidacloprid against flea larvae (*Ctenocephalides felis felis*) in vitro. *Vet Parasitol.*, 116, 45-50.
17. Olaechea, F., Corley, J., Larroza, M., Raffo, F., & Cabrera, R. (2006). Ingreso y evolución del parasitismo por *Melophagus ovinus* en una majada Corriedale en el noroeste de la Patagonia Argentina. *Parasitol Latinoam*, 61, 86-89.
18. OVER (2008). *Melophagus ovinus*: parásito que afecta principalmente al ovino. <http://www.over.com.ar/es/Boletinesampliar.asp?n=114> [On-line].

ANEXO

Instrumento de Recolección de Datos

Pruebas de Comparación múltiple; Análisis y Prueba de Tukey, análisis de ANOVA, Testimonio Fotográfico.

ANEXO N° 01. COMPARACION DEL EFECTO DEL FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1% Y LA IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2% EN EL CONTROL DE “*Melophagus Ovinus*”, EN OVINOS TRATADOS DURANTE LOS 0, 15, 30, 45 Y 60 DIAS DE TRATAMIENTO.

ANOVA						
		Suma de Cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
INICIO DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL ESTUDIO	Entre grupos	74.533	2	37.267	0.073	0.930
	Dentro de grupos	29066.450	57	509.938		
	Total	29140.983	59			
15 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	Entre grupos	8724.900	2	4362.450	22.173	0.000
	Dentro de grupos	11214.750	57	196.750		
	Total	19939.650	59			
30 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	Entre grupos	16812.300	2	8406.150	84.071	0.000
	Dentro de grupos	5699.350	57	99.989		
	Total	22511.650	59			
45 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	Entre grupos	28332.133	2	14166.067	178.058	0.000
	Dentro de grupos	4534.850	57	79.559		
	Total	32866.983	59			
60 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	Entre grupos	29500.033	2	14750.017	162.027	0.000
	Dentro de grupos	5188.950	57	91.034		
	Total	34688.983	59			

ANEXO N° 02. COMPARACION MULTIPLE DEL EFECTO DEL FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1% Y LA IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2% EN EL CONTROL DE “*Melophagus Ovinus*”, EN OVINOS TRATADOS DURANTE LOS 0, 15, 30, 45 Y 60 DIAS DE TRATAMIENTO.

Comparaciones Múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
INICIO DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL ESTUDIO	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	2.500	7.141	0.935	-14.68	19.68
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	0.300	7.141	0.999	-16.88	17.48
	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	-2.500	7.141	0.935	-19.68	14.68
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-2.200	7.141	0.949	-19.38	14.98
	T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	-0.300	7.141	0.999	-17.48	16.88
		T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	2.200	7.141	0.949	-14.98	19.38
15 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	-8.100	4.436	0.170	-18.77	2.57
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-28,650*	4.436	0.000	-39.32	-17.98
	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	8.100	4.436	0.170	-2.57	18.77
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-20,550*	4.436	0.000	-31.22	-9.88
	T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	28,650*	4.436	0.000	17.98	39.32
		T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	20,550*	4.436	0.000	9.88	31.22
30 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	-6.750	3.162	0.092	-14.36	0.86
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-38,400*	3.162	0.000	-46.01	-30.79
	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A.) AL 1.2%	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	6.750	3.162	0.092	-0.86	14.36
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-31,650*	3.162	0.000	-39.26	-24.04
		T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	38,400*	3.162	0.000	30.79	46.01

	T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	31,650*	3.162	0.000	24.04	39.26
45 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	-5.500	2.821	0.134	-12.29	1.29
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-48,600*	2.821	0.000	-55.39	-41.81
	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	5.500	2.821	0.134	-1.29	12.29
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-43,100*	2.821	0.000	-49.89	-36.31
	T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	48,600*	2.821	0.000	41.81	55.39
		T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	43,100*	2.821	0.000	36.31	49.89
60 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	-3.750	3.017	0.433	-11.01	3.51
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-48,800*	3.017	0.000	-56.06	-41.54
	T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	3.750	3.017	0.433	-3.51	11.01
		T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	-45,050*	3.017	0.000	-52.31	-37.79
	T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	48,800*	3.017	0.000	41.54	56.06
		T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	45,050*	3.017	0.000	37.79	52.31
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.							

ANEXO N° 03. ANALISIS Y RESULTADOS PRUEBA DE TUKEY

INICIO DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL ESTUDIO			
HSD Tukey ^a			
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	20	32.45	
T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	20	34.65	
T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	20	34.95	
Sig.		0.935	

15 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO			
HSD Tukey ^a			
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	20	10.40	
T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	20	18.50	
T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	20		39.05
Sig.		0.170	1.000

30 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO			
HSD Tukey ^a			
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	20	2.60	
T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	20	9.35	
T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	20		41.00
Sig.		0.092	1.000

45 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO			
HSD Tukey ^a			
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	20	0.65	
T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	20	6.15	
T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	20		49.25
Sig.		0.134	1.000

60 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO			
HSD Tukey ^a			
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T1: FIPRONIL (ECTOBULL) AL 1%.	20	0.00	
T2: TRATADOS CON IVERMECTINA (BIOMEC L.A) AL 1.2%	20	3.75	
T3: SIN APLICACIÓN DE LOS ANTIPARASITARIOS	20		48.80
Sig.		0.433	1.000

ANEXO N° 04. ANALISIS Y RESULTADOS ANOVA

ANOVA INICIO DEL TRATAMIENTO

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: INICIO DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL ESTUDIO					
Origen	Tipo III de Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	74,533	2	37,267	,073	,930
Error	29066,450	57	509,938		
Total	98569,000	60			
Total corregido	29140,983	59			

ANOVA 15 DIAS

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: 15 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO					
Origen	Tipo III de Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	8724,900	2	4362,450	22,173	,000
Error	11214,750	57	196,750		
Total	50721,000	60			
Total corregido	19939,650	59			

ANOVA 30 DÍAS

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: 30 DÍAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO					
Origen	Tipo III de Suma de Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	16812,300	2	8406,150	84,071	,000
Error	5699,350	57	99,989		
Total	41203,000	60			
Total corregido	22511,650	59			

ANOVA 45 DÍAS

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO					
Origen	Tipo III de Suma de Cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	28332,133	2	14166,067	178,058	,000
Error	4534,850	57	79,559		
Total	53811,000	60			
Total corregido	32866,983	59			

ANOVA EN 60 DÍAS

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: 60 DÍAS DESPUÉS DEL TRATAMIENTO SEGÚN ESTUDIO					
Origen	Tipo III de Suma de Cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	29500,033	2	14750,017	162,027	,000
Error	5188,950	57	91,034		
Total	53099,000	60			
Total corregido	34688,983	59			

TESTIMONIO FOTOGRAFICO



FOTO N° 1: Centro Experimental de Casaraca – UNDAC



FOTO N° 2: Grupo de Ovinos Utilizados en la Investigación



FOTO N° 3: Materiales Empleados en el Trabajo de Investigación



FOTO N° 4: Aplicación de Fipronil – Ectobul



FOTO N° 5: Aplicación de Ivermectina – Biomec L.A



FOTO N° 6: Diagnostico de Presencia de **Melophagus Ovinus**