



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

Efectos de la Utilización de la Hoja de Nim (*Azadirachta indica*), en relación al Levamisol como Desparasitante Interno en Cabras Nubias en el Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria (CECA). Granada, Nicaragua.

Por

Br. Ernesto José Rodríguez Vivas.

Br. María Nelly Salazar Cerda.

Managua, Nicaragua.

2000

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

Efectos de la utilización de la hoja de Nim (Azadirachta indica), en relación al Levamisol como desparasitante interno en cabras nubias en el Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria (CECA). Granada, Nicaragua.

Tesis sometida a la consideración del Consejo Técnico del Dpto. de Investigación de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

Por

Br. Ernesto José Rodríguez Vivas.

Br. María Nelly Salazar Cerda.

Managua, Nicaragua

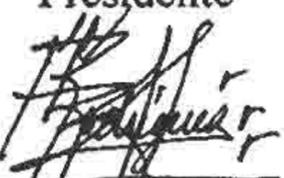
2000

Esta tesis fue aceptada por el Consejo Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

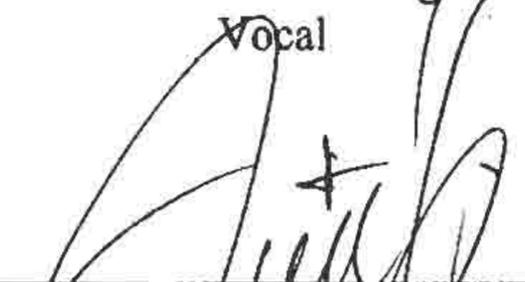
MIEMBROS DEL TRIBUNAL:


Ing. Arsenio Sáenz.
Presidente


Ing. Rosa A. Rodríguez.
Secretario


Lic. Martha Buitrago.
Vocal

TUTOR:


M.V. Enrique Pardo Cobas.
Profesor Consejero

SUSTENTANTES:


Ernesto José Rodríguez Vivas.
Estudiante


María Nelly Salazar C.
Estudiante



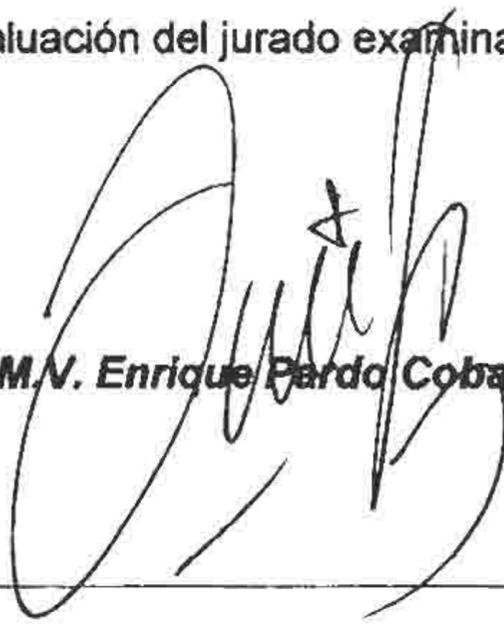
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

*Facultad de Ciencia
Animal
FACA*

CARTA DEL TUTOR

El presente trabajo realizado por los Brs. **Ernesto José Rodríguez Vivas** y **María Nelly Salazar Cerda**, ha cumplido con todos los requisitos necesarios para su elaboración, dicho trabajo se llevó a cabo en el Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria (CECA), ubicado en la Ciudad de Granada, de la Jabonería Marfil 5 kms. al Norte en la Comarca El Fortín. Evaluándose los "Efectos de la utilización de la hoja de Nim (Azadirachta indica), en relación al levamisol como desparasitante interno en cabras nubias en el Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria (CECA). Granada, Nicaragua.

Como tutor considero que los bachilleres trabajaron con mucha dedicación, empeño, responsabilidad e independencia en la realización del mismo, reuniendo las condiciones para hacer aceptado, previa evaluación del jurado examinador.


M.V. Enrique Pardo Cobas

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis se lo dedico a mis padres el Sr. José Ernesto Rodríguez Zelaya y Sra. Lyla Vivas de Rodríguez, por comprenderme y guiarme durante toda mi vida, por apoyarme moral, económica y espiritualmente para la conclusión de mis estudios profesionales.

A mis hermanos Rommel Daniel Rodríguez Vivas, Dennis René Rodríguez Vivas, Lyla Rodríguez Brenes y Eloina Rodríguez Brenes, por estar conmigo y apoyarme en todos los momentos que los necesitaba.

A mis abuelos Gustavo Vivas (q.e.p.d), María Luisa Baltodano viuda de Vivas y Eloina Zelaya de Rodríguez (q.e.p.d).

Ernesto José Rodríguez Vivas

DEDICATORIA

Quiero dar gracias al Creador por darme perseverancia en culminar mi trabajo de Tesis.

A mi madre Angela Rosa Cerda, por apoyarme moral y espiritualmente durante mi carrera.

A mi hermano Reynerio Antonio Mendieta Cerda (q.e.p.d), por ayudarme económicamente y aconsejarme a seguir siempre adelante en mis proyectos de superación personal.

A mis hermanas Bertha Adilia Cerda Mendieta, Martha Lorena Larios Cerda y Cristhian María Larios Cerda.

A todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron a culminar mi carrera.

María Nelly Salazar Cerda

AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Por su amor, protección e iluminación en todo momento y entendimiento para poder llevar a feliz término nuestros estudios profesionales y como tal enfrentar los nuevos retos que nos prepara la vida, poniendo al servicio de la patria y del prójimo nuestros conocimientos.

A la Ing. Rosa Argentina Rodríguez, como promotora del presente trabajo.

Al Dr. Dennis Salgado, por proporcionarnos sus conocimientos estadísticos.

A nuestro asesor M.V. Enrique Pardo Cobas, por transmitirnos sus conocimientos.

Al Ing. Pasteur Parrales, por asesorarnos con los conocimientos de estadística.

Al Ing. Elmer Guillén, por colaborar con ideas para nuestro trabajo.

Al personal del CENIDA, especialmente a la señora Maritza Espinales por la ayuda brindada en la búsqueda de información de nuestro trabajo.

A la Dra. Mireya Lamping y Lic. Tania García por el gran apoyo moral y profesional que nos brindaron.

A las Instituciones: CECA, Visión Mundial y a la Facultad de Ciencia Animal.

María Nelly Salazar Cerda

Ernesto José Rodríguez Vivas

RODRÍGUEZ, E.; SALAZAR, M. 2000. Efectos de la utilización de la, hoja de Nim (Azadirachta indica), en relación al Levamisol como desparasitante interno en cabras nubias en el Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria (CECA). Granada, Nicaragua. N° pag. 38.

Palabras Clave: Azadiractina, cabros, parásitos internos, niveles, carga parasitaria.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el CECA (Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria), ubicado al Noreste de la ciudad de Granada, siendo el clima catalogado como clima tropical de sabana con una biotemperatura de 17-24°C y humedad relativa del 68-85%. El ensayo tuvo una duración de 37 días comprendidos entre los meses de Julio y Agosto de 1994. Con el objetivo de comprar el efecto de la utilización del té de hojas de Nim (Azadirachta indica) como desparasitante interno botánico realizando un análisis comparativo con el producto químico Levamisol en el control de endoparásitos en cabras reproductoras en edades de 2-5 años. Se les realizaron análisis coprológicos al inicio del ensayo para diagnosticar las especies parasitarias y la intensidad de las cargas parasitarias, para este análisis se les realizó en el laboratorio del MAG la prueba de flotación y sedimentación resultando por orden de importancia los géneros: Strongylata, Strongyloides, Coccidias, Paramphistomun, Trichostrongylus y Haemonchus. A continuación se procedió a la aplicación del té de hojas de Nim (Azadirachta indica) por vía oral, formando dos grupos para el tratamiento botánico, uno tratado con 150 hojas y otro con 250 hojas y un tercero tratado con desparasitante interno químico Levamisol en dosis de 3 cc por UE vía intramuscular. Después de aplicar los tratamientos se procedió a tomar muestras de heces a los 7, 14, 21 y 30 días post-tratamiento. Al realizar el análisis comparativo de los tratamientos respecto a las cargas parasitarias y especies parasitarias resultó que los niveles de efectividad se obtuvieron a los 14 días con los tratamientos botánicos Nim 250 y químico Levamisol. El porcentaje de efectividad con Nim 250 fue del 83.3% para la especie Strongyloides y el tratamiento Levamisol del 100%, mostrando para Coccidia una efectividad del 83.3% para Nim 250.

INDICE

| <i><u>INDICE:</u></i> | <i>PAGINA:</i> |
|--|----------------|
| Dedicatoria..... | i |
| Agradecimiento | ii |
| Resumen..... | iii |
| | |
| I.- INTRODUCCION..... | 1 |
| | |
| II.- OBJETIVOS..... | 2 |
| 2.1. Objetivos Generales..... | 2 |
| 2.2. Objetivos Específicos..... | 2 |
| | |
| III.- REVISION BIBLIOGRAFICA..... | 3 |
| 3.1. Parásitos de mayor importancia biológica en Caprinos..... | 5 |
| 3.2. Criterios para escoger una planta como fuente desparasitante..... | 11 |
| 3.3. Características Anatomofisiológicas del Nim..... | 11 |
| 3.4. Requerimientos Ambientales del Nim..... | 12 |
| 3.5. Modo de acción de los ingredientes activos del Nim | 12 |
| 3.6. Otros usos del Nim..... | 14 |
| 3.7. Usos alternativos de la Planta de Nim..... | 15 |

| | |
|---|----|
| IV.- MATERIALES Y METODOS..... | 16 |
| 4.1. Localización..... | 16 |
| 4.1.1. Instalaciones..... | 17 |
| 4.1.2. Manejo de las cabras en el CECA..... | 17 |
| 4.1.3. Sanidad..... | 17 |
| 4.2. Metodología Experimental..... | 18 |
| 4.2.1 Selección y Manejo del Experimento..... | 18 |
| 4.2.2 Tratamientos Experimentales..... | 18 |
| 4.2.3 Recolección de datos..... | 19 |
| 4.3. Análisis Estadísticos..... | 20 |
| 4.3.1. Prueba estadística utilizada..... | 20 |
| 4.3.2. Variables estudiadas..... | 20 |
| V.- RESULTADOS Y DISCUSION..... | 21 |
| VI.- CONCLUSIONES..... | 31 |
| VII.- RECOMENDACIONES..... | 32 |
| VIII. BIBLIOGRAFIA..... | 33 |
| IX.- ANEXOS..... | 38 |

LISTA DE CUADROS

| | Página |
|--|--------|
| Cuadro 1. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie <i>Strongylata</i> | 21 |
| en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol. | |
| Cuadro 2. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie <i>Strongyloides</i> | 23 |
| en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol. | |
| Cuadro 3. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie <i>Coccidias</i> | 25 |
| en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol. | |
| Cuadro 4. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie <i>Paramphystomun</i> | 27 |
| en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol. | |
| Cuadro 5. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie <i>Trichostrongylus</i> | 29 |
| en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol. | |
| Cuadro 6. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie <i>Haemonchus</i> | 31 |
| en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol. | |

I.- INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país con una economía dependiente y subdesarrollada, orientada a la explotación de materia prima y mercancías agrícolas primarias, acompañado de una fuerte y creciente importación de insumos agropecuarios. (Zeledón, 1987).

En la ganadería nacional la parasitosis interna ocasiona graves daños a la ganadería caprina frenando su productividad en un 20 a 60%, a causa de la mala organización y manejo de las explotaciones. (Agraz y Abraham, 1989)

En relación a esta problemática se hace necesario planificar un adecuado control sanitario para garantizar una eficaz profilaxis de las enfermedades y de las parasitosis. Sin embargo, establecer controles profilácticos requiere de inversiones que muchos de los caprinocultores no están en capacidad de realizar por la carencia de recursos económicos y baja rentabilidad de sus rebaños.

Es bajo este contexto que se introduce la alternativa de utilizar desparasitantes botánicos a base del uso de la hoja del árbol de Nim (Azadirachta indica), debido a que este se encuentra en abundancia en la naturaleza, de buena efectividad, no contamina el ambiente y se evita incurrir en altos costos de desparasitación.

En relación a todos los factores mencionados se pretende comparar el efecto de la utilización de la hoja de Nim (Azadirachta indica) en relación al Levamisol en el control de parásitos internos en cabras de 2 - 5 años.

II.- OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Comparar el efecto de la utilización de la hoja de Nim (Azadirachta indica) en relación al Levamisol en el control de parásitos internos en cabras.

2.2. Objetivos Específicos

1. Determinar el efecto que tiene la hoja de Nim (Azadirachta indica), para el control de parásitos internos.
2. Medir el tiempo del efecto de la hoja de Nim (Azadirachta indica) versus Levamisol en las diferentes especies parasitarias encontradas.
3. Comparar los costos que incurren al realizar las actividades de desparasitación con Nim vs Levamisol.

III.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Definición, Clasificación de los Parásitos.

Se llama animal parásito al que depende íntimamente de otro, llamado hospedador y perteneciente a una especie distinta, en el que suele vivir. La dependencia principal entre los dos animales es la que se refiere a la nutrición, pues el parásito se alimenta a costa del hospedador. (García, 1990).

Otros parásitos se denominan obligados porque dependen del hospedador durante toda su vida (permanentes), o parte de ella (periódicos), que no pueden vivir sin él. Otros solo viven en el hospedador algunas veces de modo accidental . La relación entre los dos animales puede incluso ser muy breve. (García, 1990).

Los animales parásitos son de tipos muy diversos. Los hay formados por una sola célula, es decir, protozoos, como los causantes de coccidiosis, tricomoniasis o paludismo. Otros son artrópodos, como los ácaros de la sarna, las garrapatas o ciertos insectos. Pero los parásitos más frecuentes de los animales domésticos son gusanos. Dentro de los vermes o gusanos hay un grupo de especies de forma aplanada, (platelmintos) que casi todas son parásitas y otros con especies de sección redondeadas (nematelmintos), que comprenden muchos parásitos de los mamíferos. (García, 1990).

La importancia de los parásitos (tanto externos como internos), nunca se sobrevalora ya que no tienen un efecto tan claro como en el caso de las enfermedades causadas por bacterias, virus o protozoos. Pueden causar la muerte, aunque su efecto principal es la gran pérdida económica, todo esto como el resultado del desarrollo lento de los animales jóvenes parasitados. (FAO, 1983).

Todas las partes del organismo pueden ser afectadas por los parásitos, incluyendo los pulmones, hígado, cavidades orgánicas, vasos sanguíneos, corazón, cerebro y ojos, aunque el mayor número se hallan en el tracto intestinal. (FAO, 1983).

Los parásitos internos perjudican a sus hospedadores de formas variadas:

- Absorbiendo alimentos en el tracto intestinal compitiendo con sus hospedadores, causan en ellos adelgazamiento y mal estado general.
- Chupan sangre de las paredes del tracto intestinal.
- Se alimentan de los tejidos del hospedador.
- Irritación del tracto intestinal y producen diarrea. (FAO, 1983).

Los animales infestados de parásitos al pastorear directamente en un pastizal defecan sobre estos, depositando, junto con sus heces, los huevos de los parásitos e infestan de esta manera el pasto. Los huevos después de determinado tiempo se transforman a larvas, de tal manera que un animal al ingerir este pasto queda infestado. Las larvas se depositan en el organismo del animal y finalmente se transforman en adultos. El parásito en forma de adulto, ya sea apareándose entre sí o bien partenogénicamente, comienzan a evacuar huevos dentro del animal. Al regresar el animal al campo, deposita sus heces junto con los huevos de los parásitos, y se repite el ciclo. (ANONIMO, 1965).

Delgado (1983) citado por Paniagua (1989), afirma que la mayor parte de parasitosis en el animal, cursan con signos inespecíficos y sólo cabe sospechar la enfermedad, lo anterior puede ser debido a protocolos deficientes de investigación, los cuales con el tiempo se han venido perfeccionando resultando más efectivos. Entre estos avances se encuentran técnicas y métodos de laboratorio, utilizadas para identificar los parásitos a través de las heces fecales, sangre, piel, orina y tejido muscular.

3.2. Parásitos de Mayor Importancia Biológica en Caprinos.

STRONGYLOIDES:

Borchet (1981) dice que Strongyloides se presentan como parásitos del tubo intestinal del hombre y los animales, además como gusanos no parásitos de vida libre; siendo las especies parásitas más comunes en los diferentes hospederos las siguientes: Strongyloides papillosus, Strongyloides mesteri, Strongyloides stercoralis, los cuales presentan un tamaño de 6-8 mm de longitud con una cutícula bien formada.

Estos parásitos cuando penetran por vía percutánea producen en la piel sobre todo a nivel de la pezuña, enrojecimiento, ligeras hemorragias acompañadas de prurito. Las larvas que emigran a través de los pulmones producen tos, estertores y en algunos casos, neumonía. En los animales jóvenes producen: diarrea, blefaritis, anemia, trastornos del equilibrio, adelgazamiento, alteración del crecimiento, desmedro y caquexia. (Borchet, 1968).

Las larvas en las paredes del intestino delgado causan irritaciones de éste órgano y una consecuencia de ello puede ser la diarrea, de preferencia en los huéspedes jóvenes. Algunas larvas que penetran al huésped por la epidermis y llegan así a la corriente sanguínea, invaden otros órganos y los lesionan. (Lapage, 1974).

STRONGYLATA:

El ciclo vital de todas las especies es directo los huevos son liberados por las heces, y en condiciones climáticas adecuadas producen el tercer estado infeccioso de las larvas de siete días en adelante. Igual que en otras enfermedades parasitarias, la supervivencia de los huevos y de las larvas es favorecida por los sitios oscuros y húmedos y de temperatura moderada.

La desecación es en especial desfavorable, y los veranos secos y cálidos limpian la pastura. Las

La desecación es en especial desfavorable, y los veranos secos y cálidos limpian la pastura. Las probabilidades óptimas para la infección del huésped corresponden a las horas tempranas de la mañana y de la tarde (Blood et al, 1986).

Estos parásitos provocan en las cabras la enfermedad llamada Esofagostomosis. En los animales jóvenes producen diarreas rebeldes, en las que las heces acuosas pueden ser hediondas, sanguinolentas y mucosas. (Borchet, 1968).

Otros síntomas que provoca *Strongylata* son la coloración gris-azulada de la piel, así como, la presencia de eczemas vesiculosos, pustulosos. Las mucosas están evidentemente pálidas. En el curso crónico de la enfermedad favorecido por las reinfestaciones o por la alimentación carencial e inadecuada, las cabras muestran movimientos rígidos, intensa sed, inapetencia, adelgazamiento, debilidad muscular e imposibilidad de ponerse en pie, como en las enfermedades de la médula espinal. (Borchet, 1968).

TRICHOSTRONGYLUS:

Los períodos prevalentes de este parásito son mínimos y muy cortos; en las infestaciones por especies de *Trichostrongylus* en bovinos dicho período es de dos a tres semanas, con producción máxima de huevos cuatro semanas después, en el caso de *Trichostrongylus axei*.

Al considerar la epidemiología de la infección es importante tener presente todo factor especial, como el aumento de la cantidad de huevos que la oveja libera durante la época de parto. Este aumento comienza antes o en el momento del parto y alcanza un máximo de seis u ocho semanas después del mismo. (Blood et al, 1986).

Cuando en las infestaciones mixtas toma parte una especie del género *Trichostrongylus*, o cuando se haya representada casi con exclusividad, aparecen en primer plano entre los síntomas de la *Trichostrongylosis* el catarro intestinal. Puesto que el parásito influye sobre el sistema enzimático y con ello sobre los valores del ph, también se produce alteraciones de la flora bacteriana, que por su parte, pueden dar lugar a catarros intestinales, además de la anemia que caracteriza a la hemoncosis. (Borchet, 1968).

Como resultado de los efectos sobre la mucosa, este parásito causa gastroenteritis y secreción de moco. El beneficio de ellos es que extraen del huésped cierta cantidad de sangre, pero generalmente no se produce una anemia como la ocasionada por el *Haemonchus contortus* y las especies de *Ostertagia*. (Lapage, 1974).

HAEMONCHUS CONTORTUS (GUSANO GRANDE DEL ESTÓMAGO O CONTORNEADO):

Este parásito localizado en la mucosa del cuajar, provoca en primer término, anemias isocrómicas y oligocrómicas producidas por las hemorragias gástricas, alteraciones metabólicas, y en animales jóvenes, trastornos del desarrollo. También sufre la aportación hemática de la vía digestiva. Como consecuencia secundaria de la infestación, se presentan lesiones de la médula ósea del sistema nervioso, de las glándulas endocrinas y de los parénquimas orgánicos. Las anemias tienen un curso mortal. La infestación por *Haemonchus* la padecen con mayor intensidad los animales de 1 a 2 años, no dependen de la estación del año aunque alcanza su máxima intensidad en Junio. (Borchet, 1968).

Dentro de los síntomas provocados por *Haemonchus* se encuentran que las heces no están formadas, si no que tienen aspecto grumoso variando hacia compacto, pero siempre más blanda de lo normal. Su olor es sorprendentemente penetrante y pútrido, el cuarto trasero aparece sucio.

El apetito oscilando entre ávido y escaso. Los animales se hacen caprichosos y prefieren otros alimentos a los normales, el pelo está erizado, levantado, sin brillo. Las partes corporales desprovistas de pelo, especialmente en las orejas, toman color amarillo y la mirada es apagada y extraviada. El adelgazamiento aumenta y en el cuello, parte anterior del pecho y cabeza aparecen edemas. (Borchet, 1968).

PARAMPHISTOMUN CERVI:

Este parásito se localiza en la panza, en los pre-estómagos, raramente en el esófago y vías biliares, es cosmopolita, se establece en el duodeno, causan serias enfermedades, irritan la mucosa del mismo y pueden ocasionar inflamación que da lugar a engrosamiento de la mucosa duodenal. (Lapage, 1974).

Las primeras manifestaciones morbosas se ponen de manifiesto a las dos semanas de la infestación. Comienza con disminución del apetito, diarreas, que puede ser catarral o sanguinolenta, adelgazamiento, y edema en la región esofágica. En los animales adultos disminuye la producción, especialmente láctea. (Borchet, 1968).

Estos parásitos causan en las cabras gastroenteritis aguda o crónica, que en el ganado joven a veces tienen curso mortal, combinadas con diarreas sanguinolentas. En infestaciones intensas, los vermes adultos que principalmente se nutren de infusorios y de substratos vegetales, provocan en la panza una lesión de la capa superficial y de los tejidos subyacentes. Probablemente tienen una gran significación patogénica, los productos metabólicos tóxicos que llegan a la circulación hemática o linfática. (Borchet, 1968).

COCCIDIOS:

Los coccidios a diferencia de las bacterias y muchos otros organismos patógenos, no son capaces de multiplicarse de modo indefinido, sino que están limitados a un número definido de generaciones asexuales, después de las cuales adquieren la forma sexual relativamente inofensiva. Cuando los hospederos sobreviven los estadios en que el parásito está en fase de multiplicación asexual, se recobran de la enfermedad, pero retienen la infección por largos períodos y sobreviven como fuentes de contaminación. (Espaines y Lines 1983).

Estos parásitos provocan la coccidiosis intestinal y la hepática. Coccidiosis intestinal: las causas de esta enfermedad son disminución de la vivacidad y el apetito, las mucosas palidecen y siguen luego trastornos digestivos. El pienso no se digiere regularmente y fermenta. El abdomen se timpaniza y al tacto aparece blando y vacío. Sigue luego la diarrea serosa mucosa y debido a la acción tóxica de productos metabólicos, periódicamente se observa estados convulsivos, rechinar de los dientes, debilidad creciente, adelgazamiento y finalmente la muerte. La mortalidad puede ascender hasta el 90-100% sobre todo en animales jóvenes. (Borchet, 1968).

Algunas cabras pueden, en realidad, estar estreñidas y morir a causa de la enfermedad aguda, sin diarrea. Las etapas y lesiones están confinadas al intestino delgado, que puede aparecer congestinado, hemorrágico o ulcerado y puede contener placas macroscópicas diseminadas de color amarillo pálido o blanco, en la mucosa. (Manual Merck, 1988).

Características que debe reunir un Desparasitante Químico. (Frimmer, 1973)

1. Eliminar los vermes del organismo hospedador.
2. Deben ser lo más inocuos posible para el hospedador.
3. Altamente tóxico para los parásitos.
4. Actuar, a ser posible, con una dosis única.
5. Las sustancias activas no deben de ser tóxicas para el hombre.
6. El precio debe ser accesible al productor.
7. Modo de actuar Vermicida; (si se consigue matar los vermos en el organismo del hospedador), Vermífuga (cuando los vermes abandonan el hospedador).

3.3. Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante

1. Las sustancias deben ser eficientes contra un amplio espectro de parásitos en concentraciones bajas.
2. Las sustancias activas no deben ser tóxicas para mamíferos y el ecosistema.
3. Las sustancias no deben crear resistencia en parásitos patógenos.
4. Las sustancias deben ser localizadas en partes accesibles y renovables de la planta (flor, fruto, semilla, hoja, látex).
5. Las sustancias deben estar concentradas en la planta a nivel económicamente interesante.
6. Las sustancias deben ser estables en material vegetal almacenados y en producción.
7. La producción (procesamiento del material vegetal, extracción o destilación de las sustancias activas), deben ser técnica y económicamente factibles.
8. El cultivo de la planta debe ser fácil y en sitios no restringidos a solo pocas regiones de la tierra. No debe existir competencia con la producción agrícola de alimentos. (Frimmer, 1973).

3.4. Clasificación taxonómica y características anatomofisiológicas del Nim

Nombre Científico: *Azadirachta indica*.

Nombre Común: Nim

Familia: Meliaceae.

El árbol de Nim (*Azadirachta indica*) es de crecimiento rápido de raíces profundas, con un tamaño mediano y fuste recto, generalmente siempre verde excepto durante el período de extrema sequía, corteza gris, puede alcanzar un tamaño de 10-15 metros de altura y 30-80 centímetros de diámetro. Posee hojas pinnadamente compuestas con pinnas imparipinadas de color verde intenso en el haz y verde pálido en el envés, alternas y compuestas de un promedio de 14 pares de hojuelas, producen aproximadamente 450 kilogramos de hojas verdes anuales.

Sus flores son pequeñas, color blanca aromáticas, su inflorescencia es una panícula, a los tres años presenta su primera inflorescencia. Son drupas, oblongas, numerosas, de color amarillentas, contienen de 1 a 2 semillas de color café en su interior. Aproximadamente producen 30 kilogramos de semilla. (Zeledón, 1987).

3.5. Requerimientos ambientales del Nim

En la zona de distribución natural las temperaturas máximas para el árbol Nim (Azadirachta indica) pueden ser hasta de un 44 °C y mínimas cercanas a 0 °C. En América Central se ha plantado en sitios con temperaturas promedio anual superiores a 25 °C. Crece en forma natural en zonas con precipitaciones entre 450 y 1150 milímetros. Se han realizado plantaciones en sitios de hasta 300 milímetros menos, siempre que haya humedad disponible en el suelo en la época seca. Soporta sequías prolongadas. En América Central se ha plantado en sitios con más

de 850 milímetros y más de seis meses con déficit hídrico. Crece desde el nivel del mar hasta 1500 m.s.n.m. No es muy exigente en cuanto a suelos y crece bien en suelos arenosos, limosos y aún en arcillosos pesados, así como en suelos pedregosos moderadamente profundos. No crece en suelos estacionalmente anegados, salinos o con arenas secas profundas. Requiere un ph mínimo de 6,0 aunque la hojarasca puede contribuir a que la capa superficial alcance un ph neutro. (CATIE, 1986).

3.6. Modo de acción de los ingredientes activos del Nim

Las sustancias se encuentran presentes en todo el árbol, pero se concentra más en las semillas. El insecticida que produce el Nim es muy complejo y actúa simultáneamente en tres direcciones contra los insectos dañinos; los que devoran los cultivos; es repelente y ataca al sistema hormonal del insecto. (Fernández, 1994).

Las sustancias del Nim, activas en el control de plagas no son venenosas para el hombre, otros mamíferos, pájaros y fauna benéfica del campo; no tiene persistencia por más de dos días, no deja residualidad en el suelo o en el medio ambiente. Las sustancias en conjunto tienen efectos repelentes e inhiben el crecimiento y la fecundidad normal. El modo de actuar es por ingestión y específicamente influyen en el sistema de hormonas de los insectos. (HOJA TÉCNICA, 1987).

Los ingredientes típicos del Nim (Azadirachta indica) son triterpenoides o también llamados limonoides, de los cuales los derivados de Azadirachtina, Nimbin y Salannin, son los más importantes con efectos específicos en las diferentes fases del desarrollo de los insectos, como por ejemplo: Los nimbinos y salanninos causan efecto repelente y antialimentarios. (Grüber, 1991).

La hipótesis del modo de actuar de Azadirachtina, es por ingestión de los insectos y nematodos, interviniendo en el sistema hormonal a un nivel alto en el cerebro y corazón. De esta forma se disminuye la síntesis y versión de la hormona reguladora PTTH (Prothoracicotropic hormone) que estimula la síntesis y versión de los ecdysteroides morfogenéticos. El efecto sobre la metamorfosis de las larvas se presenta en forma escalonada, desde la primera desactivación hasta daños graves en los cuerpos o muerte durante estados larvarios. (CEIBA, 1992).

La Azadirachtina también puede reducir la fecundidad de las hembras y causar la esterilidad parcial o total de los huevos. Este efecto también se debe a cambios en el equilibrio hormonal. (Peralta, 1993).

Como repelente el Nim ahuyenta algunos insectos. Pero ésta no es su función más importante. El Nim, detiene el crecimiento de los insectos dañinos. Las plantas tratadas con insecticidas de Nim pueden ser comidas por esos insectos y hasta parece que un nuevo aliño hacen que las encuentren aún más sabrosas. Pero al llegar a cierto punto de ingestión el insecto, todavía en su etapa de voraz larva, empieza a comer cada vez menos, hasta que deja de comer y muere, sin alcanzar la madurez sexual. El daño causado al cultivo por los insectos que alcanzaron a comer, puede considerarse una inversión para ir reduciendo la plaga en sucesivas generaciones. (Fernández, 1994).

Otras investigaciones realizadas en control de plagas demuestran las siguientes ventajas de estas sustancias:

- a.- Actúan como repelente y por ingestión afectando al sistema hormonal de los insectos en bajas concentraciones.
- b.- Está comprobada su eficacia para más de 100 especies de insectos y plagas.
- c.- No son tóxicos al hombre, mamíferos en general, pájaros y peces en los ríos. No afectan los insectos benéficos en el campo.
- d.- No son contaminantes del medio ambiente, suelo y agua dado a que se degradan rápidamente.
- e.- Granos básicos, hortalizas, frutos y otros productos agrícolas se cultivan y se cosechan sin residuos tóxicos. (Grüber, 1991).

3.7. Otros usos del Nim

El árbol de Nim (*Azadirachta indica*) es un desparasitante para infantes, su madera es fina y muy útil para la construcción de muebles, Sirve como enjuague bucal y limpieza de los dientes, además como cataplasma, para desinfectar y bajar la fiebre en caso de malaria. (Amador et al, 1990).

Otras de las grandes utilidades de éste árbol es que sirve como insecticida contra plagas voladoras y trepadoras, como medicina para hombres y animales en forma de sedantes y desparasitantes. (Amador et al, 1990).

Las hojas se utilizan como pesticidas abono, se cree que las hojas no solo actúa, como fertilizante, si no también como pesticidas y estas se cortan cuando tienen un año de edad y se utilizan para este propósito. Las semillas y las hojas producen azadiractina, se presentan como prometedoras en la industria insecticida como repelente de insectos y nemátodos actúan de forma sistemática. Las hojas son usadas como forraje para el ganado y parecen combatir la infección de gusanos en la ganadería. (Schmutter y Eschborn, 1987).

García, et al (1994) sostienen que el aceite de nim los extractos de las semillas y de las hojas, puede ser utilizado para el control de garrapatas y moscas en el ganado, causando en este último un efecto repelente. También sirve para controlar las pulgas y la sarna en perros. No permite la multiplicación y proliferación de microbios patógenos, ni levaduras u hongos semejantes.

3.8. Usos alternativos de la Planta de Nim

Las hojas del Nim se emplean como medicina, para el tratamiento de heridas abiertas, úlceras, quemaduras y parásitos intestinales. Un té de hojas de Nim baja la fiebre causada por malaria. Se emplea también como forraje para cabras y ovejas ya que tiene muchas proteínas y pocas fibras. (SOFAMA, 1987).

El Nim soporta la sequía, ayuda a controlar la erosión de los suelos, da buena sombra y es capaz de crear un microclima de frescura y verdor en zonas especialmente secas y áridas. Sus hojas al caer se descomponen y ayudan a recuperar hasta los suelos más degradados. (Fernández, 1994).

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización

El presente trabajo se realizó en los meses de Julio y Agosto de 1994 en el CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN AGROPECUARIA (CECA), de la ciudad de Granada. Dicho centro se ubica al Noroeste de la ciudad, a 85° 57' 52.5" latitud norte y 11° 57' 30" longitud este. La zona cuenta con dos épocas climáticas invierno y verano con una precipitación anual de 1486.4 milímetros. La clasificación climática según Koope es: clima tropical de sabanas, con una biotemperatura de 17-24°C y sus temperaturas máximas de Febrero a Mayo es de 28°C. La humedad relativa es de 68-85%. El tipo de suelo es de origen volcánico y suelos aluviales.

EL CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y CAPACITACIÓN AGROPECUARIA (CECA), cuenta con el siguiente personal: un técnico que es el que se encarga de dar las orientaciones a los trabajadores sobre el manejo de las especies en la explotación además adjunto a otro técnico imparten capacitaciones a la comunidad sobre las labores agropecuarias que se realizan en el CECA, además existe un administrador y tres trabajadores que realizan labores relacionadas con el manejo de los animales y labores agrícolas.

Este Centro recibe financiamiento de Visión Mundial, el objetivo de este Centro es impartir capacitaciones a la comunidad respecto al manejo de animales domésticos, labores agrícolas y salud de la comunidad, cuenta además con un comedor infantil.

Las especies de ganado menor existente en el Centro son: cerdos de la raza York (6 hembras, 1 verraco y cinco crías), cincuenta cabros de la raza Nubia, incluyendo un macho, reproductoras y las crías. Existen conejos de las razas Chinchilla, Neozelandés aproximadamente cincuenta hembras reproductoras y cinco machos, además se encuentran gallinas de patio y patos. Todas estas especies son destinadas para el abastecimiento del comedor infantil y la obtención de ingresos para el Centro.

4.1.1. Instalaciones

Las instalaciones están distribuidas de la siguiente manera: Dos galeras destinadas a los conejos, una porqueriza para los cerdos, un corral rústico para las gallinas y otro para los patos.

El corral donde se encuentra los cabros es rústica de alambre de púa y postes, el piso es de tierra con una dimensión aproximada de 10 metros de ancho x 15 metros de largo. Internamente existe otro corral de unos 3 metros de ancho x 5 metros de largo que se utiliza para labores sanitarias y para que duerman las cabras. Solo existe un bebedero en el corral siendo este un barril de tamaño mediano.

4.1.2. Manejo de las cabras en el CECA

El sistema de explotación se caracteriza como extensivo, no existe agrupación por categorías. Las condiciones son a base de pastoreo libre, las cabras se alimentan de árboles y arbustos nativos de la zona, saliendo dos veces al día al campo (pastoreo libre), por la mañana a partir de las 7:00 am. hasta las 9:00 am. y por la tarde desde la 1:00 pm. hasta las 3:00 pm.

4.1.3. Sanidad

Las instalaciones para las cabras son poco higiénicas. La desparasitación se realiza sin previo análisis coprológico y por consiguiente sin conocimiento exacto de los tipos de parásitos presentes en las cabras. Utilizan desparasitantes interno químico Levamisol en dosis de 1 cc por cada 20 kg de peso vivo por vía intramuscular, se desparasita cada seis meses a la entrada y salida del invierno.

4.2. Metodología Experimental

4.2.1. Selección y Manejo del Experimento

De las cincuenta cabras del rebaño se seleccionaron 18 cabras al azar en edades promedio de 2-5 años con peso promedio de 60 kg., en categoría reproductoras, luego se dividieron en bloques de seis cabras por tratamiento, se procedió a la identificación de las cabras utilizando presillas enumeradas, estas fueron puestas con sondaleza en el cuello.

En lo que respecta a las labores de manejo y alimentación durante el experimento se realizaron las convencionales de la granja.

4.2.2. Tratamientos experimentales:

Tratamiento 1: Desparasitante interno botánico a base de un preparado con 150 hojas verdes enteras de Nim, equivalentes a 23.81 gramos, cocidas en un litro de agua a fuego de leña durante 15 minutos. A continuación el volumen resultante se enfrió hasta alcanzar la temperatura ambiente, extrayendo las hojas, y se suministró por vía oral empleando una botella plástica de un litro de capacidad.

Tratamiento 2: Desparasitante interno botánico a base de un preparado con 250 hojas verdes enteras de Nim, equivalentes a 49.28 gramos, cocidas en un litro de agua a fuego de leña durante 15 minutos. A continuación el volumen resultante se enfrió hasta alcanzar la temperatura ambiente, extrayendo las hojas, y se suministró por vía oral empleando una botella plástica de un litro de capacidad.

Tratamiento 3: Desparasitante interno químico. Principio activo Levamisol (11.79%) 3cc por animal vía intramuscular.

4.2.3. Recolección de datos :

Las muestras de heces fueron recolectadas bajo condiciones naturales de campo, con la utilización de guantes desechables, evacuando las heces directamente del recto de los animales, luego depositadas en bolsas plásticas debidamente identificadas con el número del animal, nombre de la finca, depositadas en termo con hielo hasta su entrega al Laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería. En la etapa de laboratorio para el análisis coprológico de las muestras se les realizó las técnicas de flotación y sedimentación para la determinación de endoparásitos.

4.3. Análisis Estadísticos

4.3.1. Prueba estadística utilizada.

Para el análisis de los resultados del experimento se utilizó la prueba de X^2 , en tablas de contingencias a un $\alpha = 0.05\%$. Se utilizaron tablas de contingencia, debido a que este modelo estadístico se utiliza para el conteo y los datos de este trabajo son el resultado del conteo de huevos de larva por gramo de heces. Las tablas de contingencia, son una disposición de datos en una clasificación de doble entrada. Los datos se ordenan en celdas y se reporta el número de datos en cada celda. En la tabla de contingencia, están implicados dos factores o variables; y la pregunta común en relación con tales tablas es si los datos indican que las dos variables son independientes o dependientes.

4.3.2. Variables estudiadas.

Las variables estudiadas fueron las siguientes;

- Niveles de Infestación/parásitos:

Leves, Medios y Altos para cada uno de los parásitos. a los 07, 14, 21 y 30 días.

Donde los niveles de infestación comprenden:

Leve = hasta (200 h.p.g)

Medio = (200 - 700 h.p.g)

Alto = (+ 700 h.p.g)

h.p.g. : *Huevos por gramo de heces.*

V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la efectividad de los tratamientos (Nim 150, Nim 250 y Levamisol), en sus diferentes periodos de tiempo a los (7, 14, 21, 30) días para los géneros: Strongylata, Strongyloides; Coccidia; Paramphystomun; Trichostrongylus y Haemonchus.

Cuadro 1. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie *Strongylata* en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol.

Tratamientos

| Semana | Nim (150) | | | Nim (250) | | | Levamisol | | |
|---------|-----------|------|-----|-----------|------|-----|-----------|------|-----|
| | L | M | A | L | M | A | L | M | A |
| 0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 66.6 | 33.3 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 1 (7d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 2 (14d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 66.6 | 33.3 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 3 (21d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 4 (30d) | 50.0 | 50.0 | 0.0 | 66.6 | 33.3 | 0.0 | 83.3 | 16.6 | 0.0 |

L = Leve ---→ hasta 200 hpg

M = Medio -→ 200 – 700 hpg

A = Alto ---→ más de 700 hpg

Para el tratamiento botánico Nim 150, el comportamiento de la carga parasitaria al inicio del experimento se encontró el nivel leve del 100% del total de los individuos, continuando hasta los 21 días de forma similar, no obstante a los 30 días los niveles de infestación fueron del 50% como leve y el 50% en el nivel medio. Esto indica que este tratamiento controló a este parásito hasta los 21 días esto puede obedecer a que las cargas parasitarias al inicio del experimento fueron leves. Además de que se considera que un nivel leve de afectación no es perjudicial para el animal, por lo que se observó control de las cargas parasitarias por parte del tratamiento botánico.

En lo que respecta al tratamiento botánico Nim 250 la carga parasitaria al inicio fue en el nivel leve del 66.6% y en el nivel medio del 33.3%. Manifestando altos y bajos en los niveles de infestación leves y medios, lo cual indica que este tratamiento no ejerció un efecto consistente para este parásito.

Para el tratamiento químico Levamisol la carga parasitaria al inicio fue en el nivel Leve del 100% de los individuos, observando que se mantiene este comportamiento hasta los 21 días, finalizando a los 30 días en el nivel leve del 83.3% y como nivel medio del 16.6%. Razón por la cual el efecto del tratamiento Levamisol fue inmediato y permaneció aproximadamente 7 - 14 días, no obstante la reinfestación comienza a los 30 días, lo que indica que levamisol controló a este parásito hasta los 21 días.

Estos resultados difieren de lo reportado por Mejía y Peralta (1996) quienes en época de verano obtuvieron efectividad del Nim 200 a los 21 días.

Chen (1978) citado por Paniagua (1988) señala que la lluvia es un factor climático de significación por el efecto que ejerce la vivencia de los huevos y estadios preinfectativos, y facilita además los movimientos de las larvas infectativas sobre la hierba.

Al efectuar el análisis estadístico entre tratamientos para este parásito no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$).

Cuadro 2. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie *Strongyloides* en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol.

Tratamientos

| Semana | Nim (150) | | | Nim (250) | | | Levamisol | | |
|---------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | L | M | A | L | M | A | L | M | A |
| 0 | 50.0 | 50.0 | 0.0 | 50.0 | 16.6 | 33.3 | 50.0 | 33.3 | 16.6 |
| 1 (7d) | 0.0 | 50.0 | 50.0 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 66.6 | 16.6 | 16.6 |
| 2 (14d) | 0.0 | 50.0 | 50.0 | 83.3 | 16.6 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 3 (21d) | 0.0 | 0.0 | 100 | 16.6 | 16.6 | 66.6 | 83.3 | 0.0 | 16.6 |
| 4 (30d) | 16.6 | 66.6 | 16.6 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 50.0 | 33.3 | 16.6 |

L = Leve ---→ hasta 200 hpg
M = Medio -→ 200 – 700 hpg
A = Alto ---→ más de 700 hpg

Para el tratamiento botánico Nim 150 la carga parasitaria al inicio del experimento el nivel leve se encontró en el 50% y el otro 50% en el nivel medio de los individuos. Asimismo se observa que con el paso del tiempo la carga parasitaria a partir de los 7 días aumentan los niveles de infestación hasta alcanzar su máximo a los 21 días y finalizando a los 30 días con niveles de infestación medio - alto del 66.6% y 16.6% respectivamente, lo que evidencia que este tratamiento no ejerció ningún control sobre este parásito. Porque se evidencia que las cargas parasitarias no disminuyeron al aplicar y evaluar el tratamiento.

Con respecto al tratamiento botánico Nim 250 los niveles de infestación iniciales muestran un nivel leve del 50%, como nivel medio 16.6% y el nivel alto del 33.3%, sin embargo, a los 14 días después de aplicar el tratamiento se observa que los niveles de infestación disminuyen a un nivel leve del 83.3%, dado que este comportamiento se debe a que el período de prepatencia de *Strongyloides* es de 9 días, a los 2 días de iniciada la infestación se convierte en larva III y en esta etapa solo se ha formado la mitad de la longitud de su cuerpo (Borchet 1968), razón por lo cual la Azadirachtina que es el componente principal del Nim provoca en las larvas una inhibición del crecimiento alterando su metamorfosis y reduciendo la fecundidad del parásito (Peralta, 1993).

A los 21 días es notoria la reinfestación de los individuos ya que los niveles altos aumentan un 66.6% y finalizando a los 30 días con un porcentaje del 33.3% similar en los 3 niveles.

El tratamiento químico Levamisol al inicio la carga parasitaria de los niveles de infestación fue del 50% para el nivel leve, el nivel medio del 33.3% y el nivel alto del 16.6%. Al transcurrir el período post-tratamiento se observa que a los 14 días este parásito fue controlado por el levamisol, a los 21 días se mantiene el nivel leve del 83.3%, pero al finalizar los 30 días los individuos vuelven a reinfestarse. Esto puede obedecer a que el efecto de los tratamientos (Nim 250 y Levamisol) fue inmediato y permaneció aproximadamente de 7-14 días. Posterior a este período, la biología de este parásito ocasiona una reinfestación ya que no se logra eliminar en su totalidad las larvas y estas al tercer día, se encuentran en estado larval III; además le toma 6 horas, después de ser eliminados los huevecillos en los heces para reiniciar su ciclo biológico y reinfestar al animal (Borchet, 1968).

Los resultados de este trabajo difieren de los obtenidos por Mejía y Peralta (1996) quienes obtuvieron una mayor efectividad a los 21 días con el tratamiento botánico Nim 200. A diferencia de García et al (1994) quienes reportan resultados diferentes al presente trabajo, ya que la mayor efectividad se encontró a los 21 días, con las dosis más altas de Nim diferenciándose en el hecho de que ellos utilizaron extracto de semillas.

Al realizar el análisis estadísticos se encontraron diferencias significativas para este parásito entre los tratamientos de ($P < 0.05$).

Cuadro 3. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie *Coccidias* en relación a los desparasitantes Nim (150-250) y Levamisol.

Tratamientos

| Semana | Nim (150) | | | Nim (250) | | | Levamisol | | |
|---------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | L | M | A | L | M | A | L | M | A |
| 0 | 33.3 | 50.0 | 16.6 | 50.0 | 33.3 | 16.6 | 16.6 | 66.6 | 16.6 |
| 1 (7d) | 33.3 | 0.0 | 66.6 | 33.3 | 16.6 | 50.0 | 33.3 | 50.0 | 16.6 |
| 2 (14d) | 33.3 | 50.0 | 16.6 | 83.3 | 16.6 | 0.0 | 33.3 | 66.6 | 0.0 |
| 3 (21d) | 33.3 | 16.6 | 50.0 | 16.6 | 16.6 | 66.6 | 33.3 | 33.3 | 33.3 |
| 4 (30d) | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 50.0 | 33.3 | 16.6 | 33.3 | 50.0 | 16.6 |

L = Leve ---→ hasta 200 hpg

M = Medio -→ 200 – 700 hpg

A = Alto ---→ más de 700 hpg

Para el tratamiento botánico Nim 150, la carga parasitaria al inicio del experimento muestra niveles de infestación leve del 33.3%, medio del 50% y alto del 16.6%. Después de aplicar el tratamiento se observa la alternancia en los niveles medios y altos, desde los 7 hasta los 30 días, finalizando con un nivel de infestación similar en los tres niveles del 33.3%. Todo este comportamiento refleja que este tratamiento no controló a este parásito, debido a que en ninguno de los periodos en evaluación se observó disminución o control de las cargas parasitarias en los diferentes niveles de infestación.

En relación al tratamiento botánico Nim 250 los niveles de infestación fueron del 50%, 33.3% y 16.6% para los niveles leve, medio y alto respectivamente. Luego a los 14 días post-tratamiento se observa que disminuyen los niveles de infestación al 83.3% de los individuos en el nivel leve. Esto puede obedecer a que la fase de esporulación del ooquiste dura de 3 a 5 días razón por la cual la Azadirachtina debió haber actuado provocando una inhibición del ciclo del parásito.

Sin embargo a los 21 - 30 días es notoria la reinfestación ya que no se logra eliminar por completo las larvas, razón por la cual el efecto del tratamiento permaneció aproximadamente 7 días. Borchet (1968) cita que el ciclo de la coccidia se completa en el medio ambiente de 1-3 días, razón por la cual se pudo haber dado una reinfestación de los individuos.

En lo que respecta al desparasitante químico Levamisol al inicio la carga parasitaria en el nivel leve fue del 16.6%, el nivel medio del 66.6% y el nivel alto del 16.6% del total de los individuos; disminuyendo a los 14 días el nivel alto. Luego a los 21 - 30 días aumenta la carga parasitaria lo que refleja que el Levamisol no logró disminuir ni controlar los niveles de infestación de este parásito.

Los resultados de esta investigación difieren con lo reportado por Mejía y Peralta (1996) quienes utilizaron Nim 200 en cabros de 4-5 meses, su efectividad la obtuvieron a los 21 días. Este podría estar relacionado con lo expuesto por Herlich et al (1978) citado por García y Mendoza (1995) quienes citan que los parásitos gastrointestinales afectan con mayor severidad a los animales jóvenes en crecimiento, puesto que son más susceptibles que los adultos a las enfermedades parasitarias ya que la resistencia es adquirida por la edad. Sin embargo se conoce que además de la edad determinados factores genéticos y nutricionales, así como el sexo pueden influir sobre la resistencia al parasitismo.

Cuadro 4. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie *Paramphystomun* en relación a los desparasitantes Nim (150,250) y Levamisol.

Tratamientos

| Semana | Nim (150) | | | Nim (250) | | | Levamisol | | |
|---------|-----------|-----|-----|-----------|------|------|-----------|-----|-----|
| | L | M | A | L | M | A | L | M | A |
| 0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 1 (7d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 16.6 | 16.6 | 66.6 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 2 (14d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 3 (21d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 4 (30d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |

L = Leve ---→ hasta 200 hpg

M = Medio -→ 200 – 700 hpg

A = Alto ---→ más de 700 hpg

Para los tratamientos Nim (150, 250) y Levamisol el comportamiento de la carga parasitaria al inicio del experimento se mantuvo en niveles leves del 100% de los individuos evaluados. Luego se observa un aumento del nivel de infestación alto del 66.6% para el tratamiento Nim 250 a los 7 días después de aplicar el tratamiento. Sin embargo a partir de los 14-30 días los niveles de infestación se mantuvieron en el nivel leve del 100%.

Este comportamiento puede estar relacionado con el ciclo biológico ya que el tiempo que transcurre para su fase infestiva tiene una duración de 1 - 3 meses que comprende desde que este parásito entra en el huésped intermediario (caracol), para convertirse en adolescencia, las cuales se mantienen libre en los charcos y pastos para pasar a su fase adulta dentro del huésped definitivo (Abuladze et al, 1982).

Al realizar el análisis estadístico entre tratamientos se observó diferencias significativas de ($P < 0.05$).

Cuadro 5. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie *Trichostrongylus* en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol.

| Semana | Nim (150) | | | Nim (250) | | | Levamisol | | |
|---------|-----------|-----|-----|-----------|------|-----|-----------|-----|-----|
| | L | M | A | L | M | A | L | M | A |
| 0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 1 (7d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.6 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 2 (14d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 3 (21d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 4 (30d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |

L = Leve ---→ hasta 200 hpg

M = Medio -→ 200 - 700 hpg

A = Alto ---→ más de 700 hpg

En lo que respecta a los tratamiento Nim (150, 250) y Levamisol se observó que la carga parasitaria al inicio del ensayo se encontró en niveles leves del 100% de los individuos evaluados. Existiendo un ligero aumento en el nivel medio del 16.6% para el tratamiento Nim 250 a los 7 días después de aplicar el tratamiento. No obstante a partir de los 14-30 días los niveles de infestación permanecen en el nivel leve del 100%.

En el presente ensayo los análisis coprológicos mostraron infestaciones mixtas de los géneros Trichostrongylus, Strongyloides, Coccidias y Haemonchus, lo cual coincide con lo reportado por Borchers (1968), quien señala que las diferentes especies parasitarias para este género se aprecian generalmente en infestaciones mixtas, donde prevalecen huevos de Strongyloides, Chabertias, Ooquistes de Coccidia, Esofagostomas, Trichuros, Cestodos, y quistes de Balantidium coli.

En el análisis estadístico para este parásito no existieron diferencias estadísticas significativas de ($P < 0.05$) entre los tratamientos.

Cuadro 6. Comportamiento de la carga parasitaria para la especie *Haemonchus* en relación a los desparasitantes Nim (150, 250) y Levamisol.

Tratamientos

| Semana | Nim (150) | | | Nim (250) | | | Levamisol | | |
|---------|-----------|-----|-----|-----------|------|-----|-----------|-----|-----|
| | L | M | A | L | M | A | L | M | A |
| 0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 1 (7d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 83.3 | 16.6 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 2 (14d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 3 (21d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |
| 4 (30d) | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 | 100 | 0.0 | 0.0 |

L = Leve ---→ hasta 200 hpg

M = Medio -→ 200 – 700 hpg

A = Alto ---→ más de 700 hpg

El comportamiento de este parásito es similar al de *Trichostrongylus axei* en el cuadro (5).

Considerando que el comportamiento de este parásito es similar al anterior se puede decir que otro factor que puede incidir en el desarrollo de una infestación por estos parásitos es el manejo y las aplicaciones de fármacos desparasitantes a los distintos hatos. Generalmente cada unidad de producción realiza las diversas prácticas de manejo e higiene según sus momentos circunstanciales y no se rigen por un programa de manejo adecuado (Lima, 1982).

En el análisis estadístico realizado para este parásito no se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos.

COSTO DE LA DOSIS DE NIM (Azadirachta indica) Y LEVAMISOL

| Concepto | Nim (<u>Azadirachta indica</u>) | Levamisol |
|--|-----------------------------------|-----------|
| Costo de frasco de Levamisol de 50 cc. | | C\$ 80.00 |
| Costo de 3 cc Lev/dosis | | C\$ 4.80 |
| Costo de Preparación de la Solución de Nim | | |
| - Mano de Obra | C\$ 15.00 | C\$ 7.50 |
| - Leña, gas, fósforo | C\$ 3.50 | |
| 6 frascos plásticos | C\$ 9.00 | |
| Depreciación de la Olla | C\$ 12.00 | |
| Depreciación de jeringa dosificadora | | C\$ 23.75 |
| Alcohol | | C\$ 2.50 |
| Costos de la dosis de Levamisol | | C\$ 28.80 |
| Costo Total | C\$ 39.50 | C\$ 62.55 |
| Costo de aplicación | C\$ 3.29 | C\$ 10.42 |

El cuadro anterior refleja que con el producto botánico se logró desparasitar 12 UE con un costo total de C\$ 39.50 (Treinta y Nueve Córdoba con 50/100), mientras con el producto químico se trataron 6 UE con un costo total de C\$ 62.55 (Sesenta y Dos Córdoba con 55/100), existiendo un incremento de C\$ 23.05 (Veintitres Córdoba con 5/100) con respecto al producto químico el que podría ser destinado por el productor a otras actividades agropecuarias.

Nota : Para la determinación de los costos, se tomó en cuenta el deslizamiento de la moneda a la fecha de la exposición..

VI.- CONCLUSIONES

1. El efecto de la hoja de Nim 250 es superior al efecto de la hoja de Nim 150 en el control de parásitos internos de un 83.3%.
2. La efectividad de la aplicación del Té de hoja de Nim 250 se observó a los 14 días para los géneros Coccidia y Strongyloides. Para el tratamiento Nim 150 su efectividad se obtuvo a partir de los 7 - 21 días, para el género Strongylata y para Levamisol a los 14 días para el género Strongyloide.
3. Los resultados obtenidos para las especies, Paramphystomun, Trichostrongylus y Haemonchus se observó que los 3 tratamientos mantuvieron los niveles Leves de infestación.
4. Según el análisis del costo de la dosis se puede decir que el té de hojas de Nim es factible como medicina alternativa para los pequeños productores.

VII. RECOMENDACIONES

1. A partir de los resultados obtenidos se recomienda realizar dos aplicaciones del té de Nim una al inicio del ensayo y la otra a los 14 días.
2. Realizar estudios comparativos de la hoja de Nim con otros desparasitantes, ya sea, de forma oral y/o intramuscular.
3. Efectuar ensayos en otras especies de ganado mayor y menor en base a los diversos usos del Nim.
4. Realizar la evaluación de los efectos del extracto de Nim sobre las constantes fisiológicas en aspectos productivos y reproductivos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ABULADZE, K. Y. 1982. Enfermedades parasitológicas e invasivas de los animales domésticos. Moscú, Kolos. KOLOS. 496 p.
- 2.- AGRAZ, G. ABRAHAM, A. 1989. Caprinotecnia 3; Nutrición, Mejoramiento Genético del ganado Caprino, enfermedades del Ganado Caprino, enfermedades, economía caprina. 1 Edic. México. Limusa v.3. 3, 254p.
- 3.- AMADOR, J.C. 1990. Proyecto Nim de Nicaragua. ENLACE. Managua, Nicaragua.
I(4):1-72
- 4.- ANONIMO. 1965. Large animal parasitism. Modern veterinary practice. 46 (12) :
11 - 78
- 5.- AGRETI, A. 1990. Categorical Data Analysis. John Wiley & Sons. New York.
558p.
- 6.- BOERO, J. J. 1976. Parasitosis Animal. 4 edic. Buenos Aires, Argentina. Edit.
Universitaria de Buenos Aires. 161p.

- 7.- BORCHET, A. 1981. Parasitología Veterinaria. Tercera edición. Editorial Acribia, España. 745 p.
- 8.- BORCHET, A. 1968. Parasitología Veterinaria. Miguel C. del Campillo. La Habana, Cuba. 745p.
- 9.- BLOOD, D. C.; HENDERSON, J. A.; RADOSTITS, O. M. 1986. Medicina Veterinaria. México D.F. Edit. Interamericana. 6 ed. 1441 p.
- 10.- CATIE (1986). Silvicultura de especies promisorias para producción de leña en América Central. Informe Técnico N°. 86, Turrialba, Costa Rica. pág. 55
- 11.- CEIBA. 1992. Memoria del IV Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. A scientific Journal Issued by the Escuela Agrícola Panamericana. Vol. 33 (1). Tegucigalpa - Honduras. p. 252 - 254.
- 12.- DELGADO, A. J. 1983. Enfermedades parasitarias de mamíferos económicos de Cuba. Edit. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 165 p.
- 13.- ESPAINES, L.; LINES, R. 1983. Manual de parasitología y enfermedades parasitarias. La Habana, Cuba. ISCAH. 561 p.
- 14.- FRIMMER, M. 1973. Farmacología y Toxicología Veterinaria. Zaragoza, España. ACRIBIA. p. 82 - 83.

- 15.- FERNÁNDEZ, R. 1994. Revista Mensual de la UCA. Managua, Nicaragua. Año (13) nº (15) p. 21 - 22.
- 16.- F.A.O. 1983. Manual para el Personal Auxiliar de Sanidad Animal. Roma, Italia. 338p.
- 17.- F.A.O. 1987. Tecnología de la Producción Caprina. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. CEGRA. 242p.
- 18.- GARCÍA, E; MENDOZA, C. (1995). Diagnóstico de la Situación Parasitológica en la Zona Seca del Departamento de Chontales. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. UNA. 51 p.
- 19.- GARCÍA, R. M. 1990. Sanidad Ganadera. Madrid, España. SEA. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Capacitación Agraria. v. 12, 158p.
- 20.- GARCÍA, V.; DEL MORAL, M.; RUIZ, L. 1994. Uso Veterinario del Nim. Taller Internacional "El árbol Nim en Venezuela". Coro. Caracas, Venezuela. 51 - 57p.
- 21.- GRUBER, A, K., M. 1991. Árbol Nim en Nicaragua, aprovechamiento como Fuente de Insecticida Botánico. Proyecto Insecticida Botánico Nim. 1 edic. p 1 - 19.

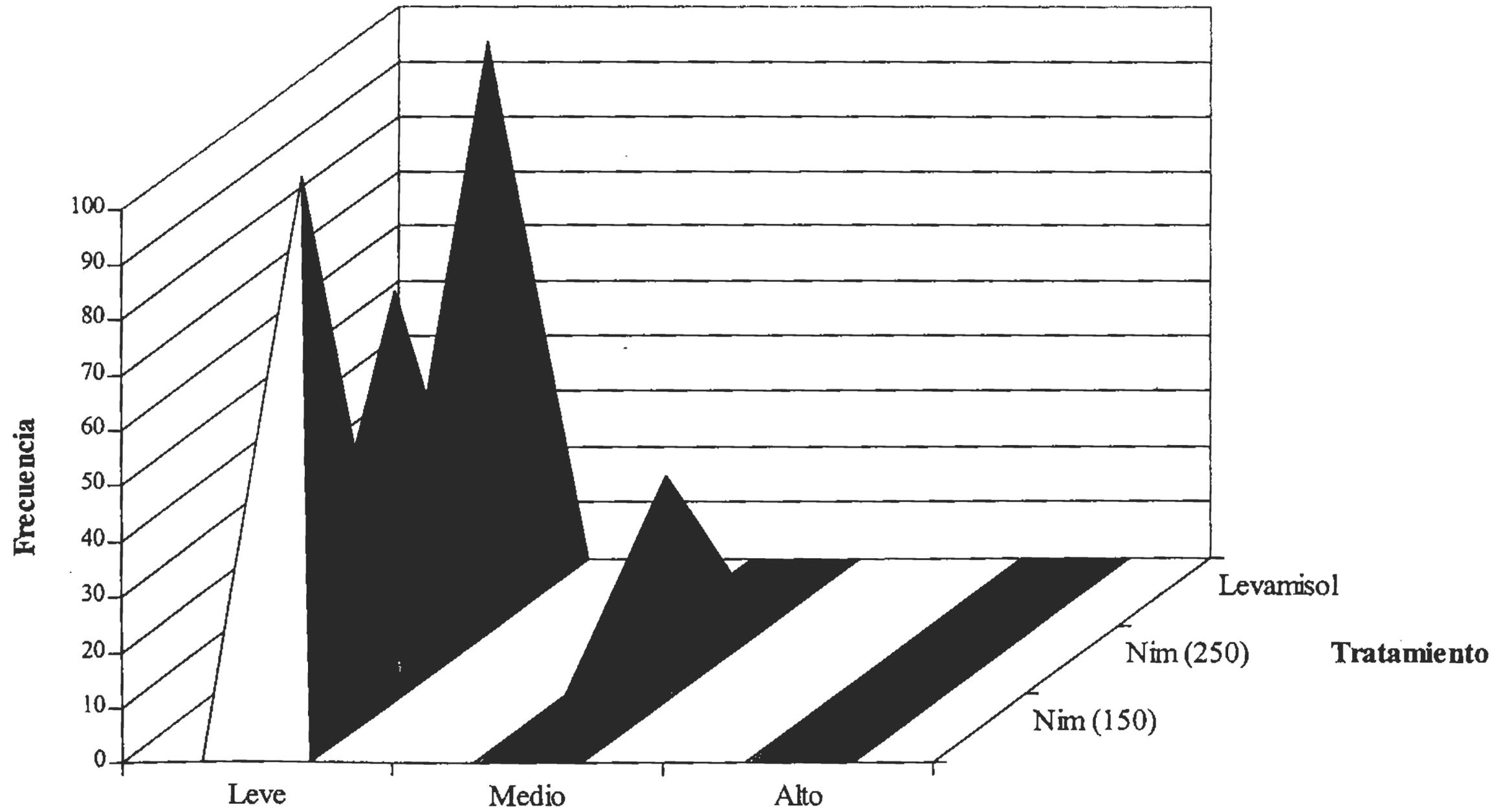
- 22.- HOJA TÉCNICA. 1987. Proyecto Insecticida Nim. Managua, Nicaragua. p 1 - 7.
- 23.- LAPAGE, G. 1974. Parasitología Veterinaria. México D.F. 2 edic. Continental S,A.
790 p.
- 24.- LIMA, N. R.; et. al. 1982. Farmacología. La Habana, Cuba Edit. Pueblo y Educación.
- 25.- MERCK. 1988. Manual Merck de Veterinaria. 3 de. Editorial Asociados. Barcelona
- España. 1918 p.
- 26.- PANIAGUA, E.A. 1989. Infección de parásitos gastrointestinales de la UPE Santos
López, al final de la época lluviosa en el departamento de Río San Juan. (Tesis)
Ing. Agrónomo. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua,
Nicaragua. 37 p.
- 27.- PERALTA, R. 1993. Estudio Económico del Insecticida Nim (Extracto Acuoso).
San Cristóbal, República Dominicana. Proyecto Nim, Instituto Politécnico
LOYOLA.
- 28.- PERALTA, K; MEJIA, M (1996). Utilización del extracto acuoso de la hoja de Nim
(Azadirachta indica) como desparasitante en cabras de la raza nubia de 4 a 5
meses de edad. 49p

- 29.- SCHMUTTERER, H.; ESCHBORN, A. 1987. Natural Pesticida from the Neem Tree and other tropical plants. I.S.C.A. Escuela de la Sanidad Vegetal. 703p.
- 30.- SOFAMA. 1987. Fruto Maduro Insecticida. SAVE - Proyecto Protección en Cultivo Nim. Managua, Nicaragua. Folleto 1:16.
- 31.- ZELEDON, B.G. 1987. Perspectivas del Aprovechamiento del Árbol de Nim en las Condiciones de Nicaragua. Managua, CENAAPROVEN, MAG. p.12.

IX.- ANEXOS

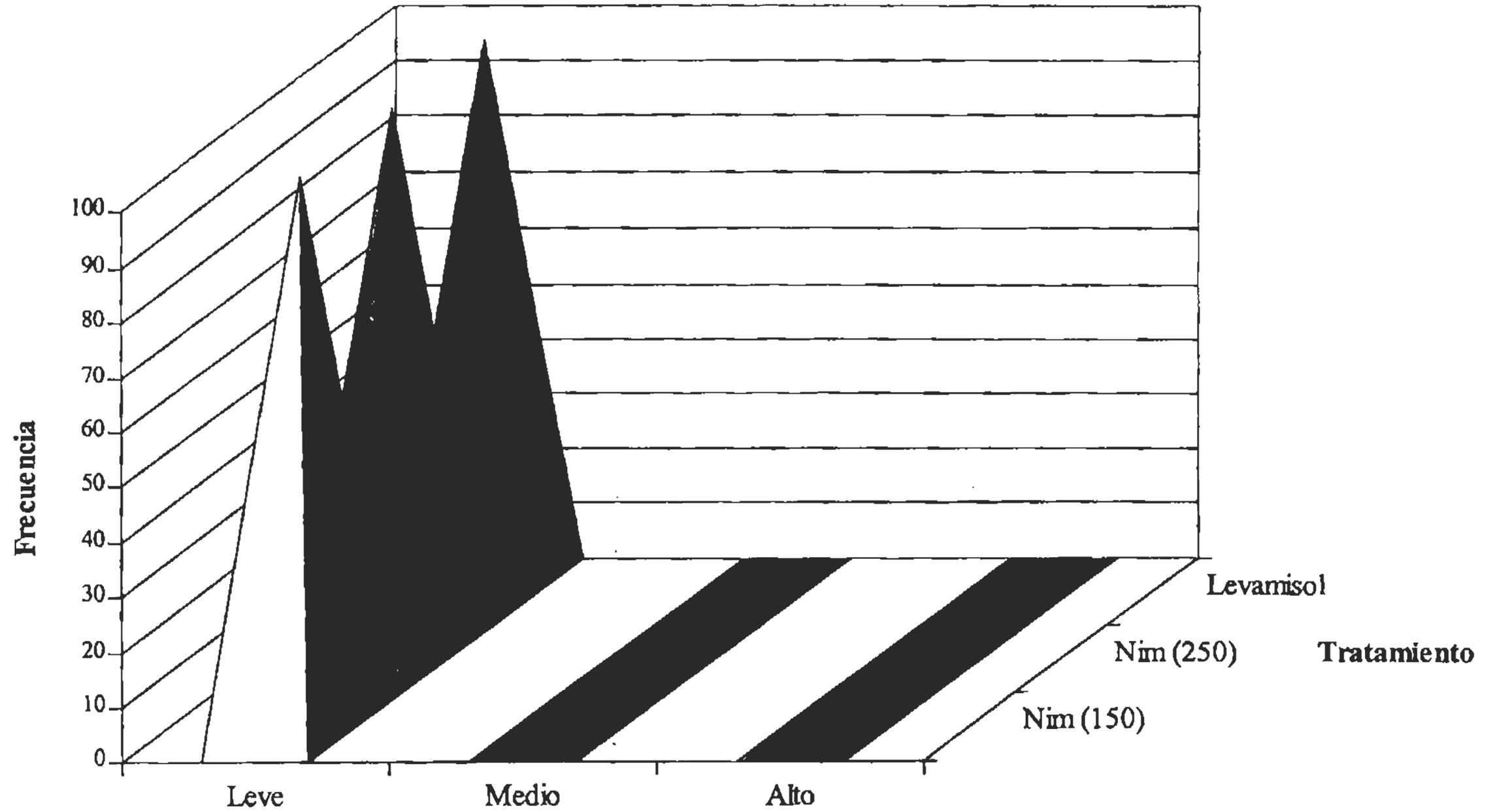
STRONGYLATA

Nivel de Infestación de Strongylata Semana N°0



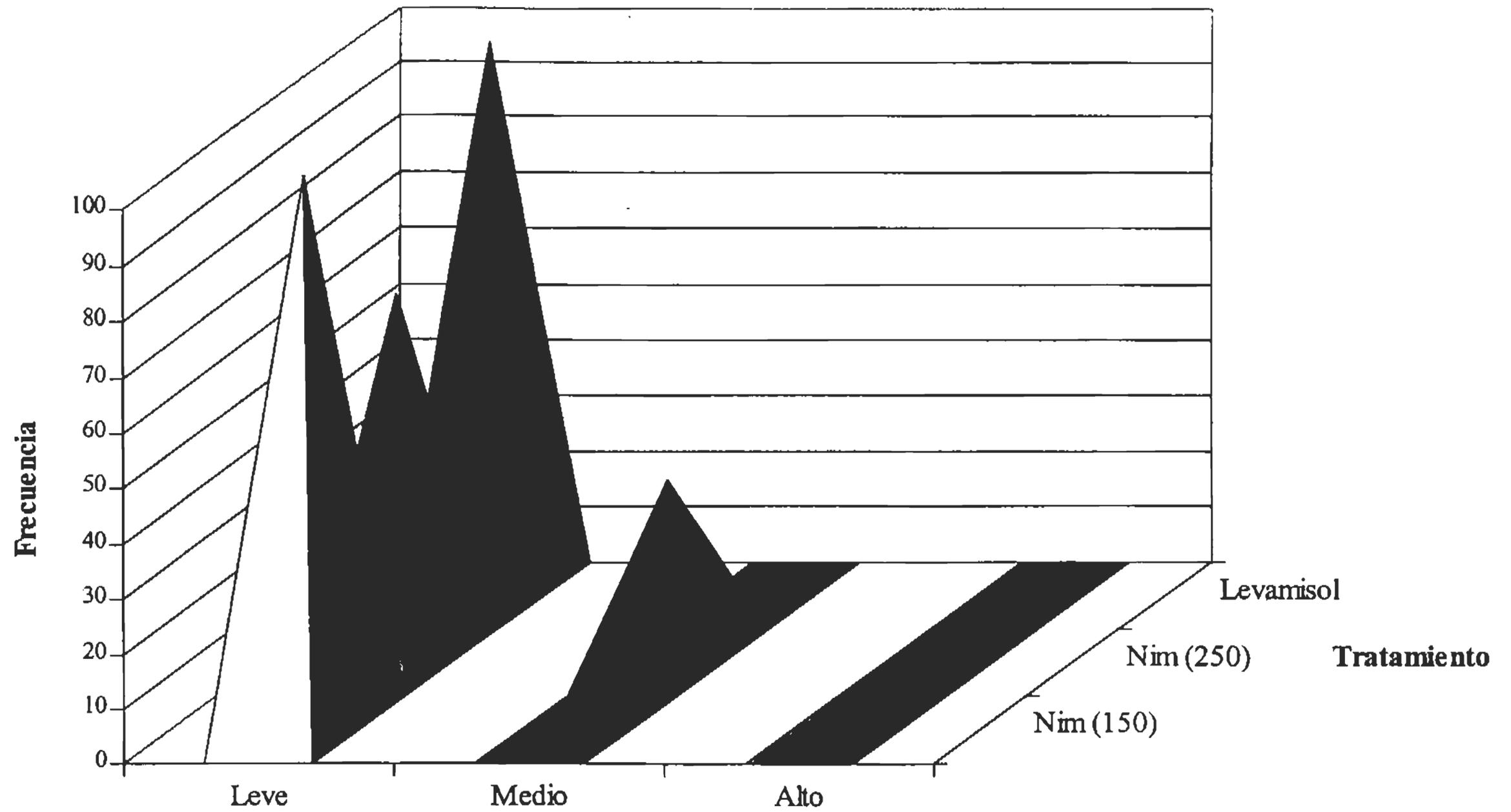
Fuente: Cuadro #1

Nivel de Infestación de Strongylata Semana N°1



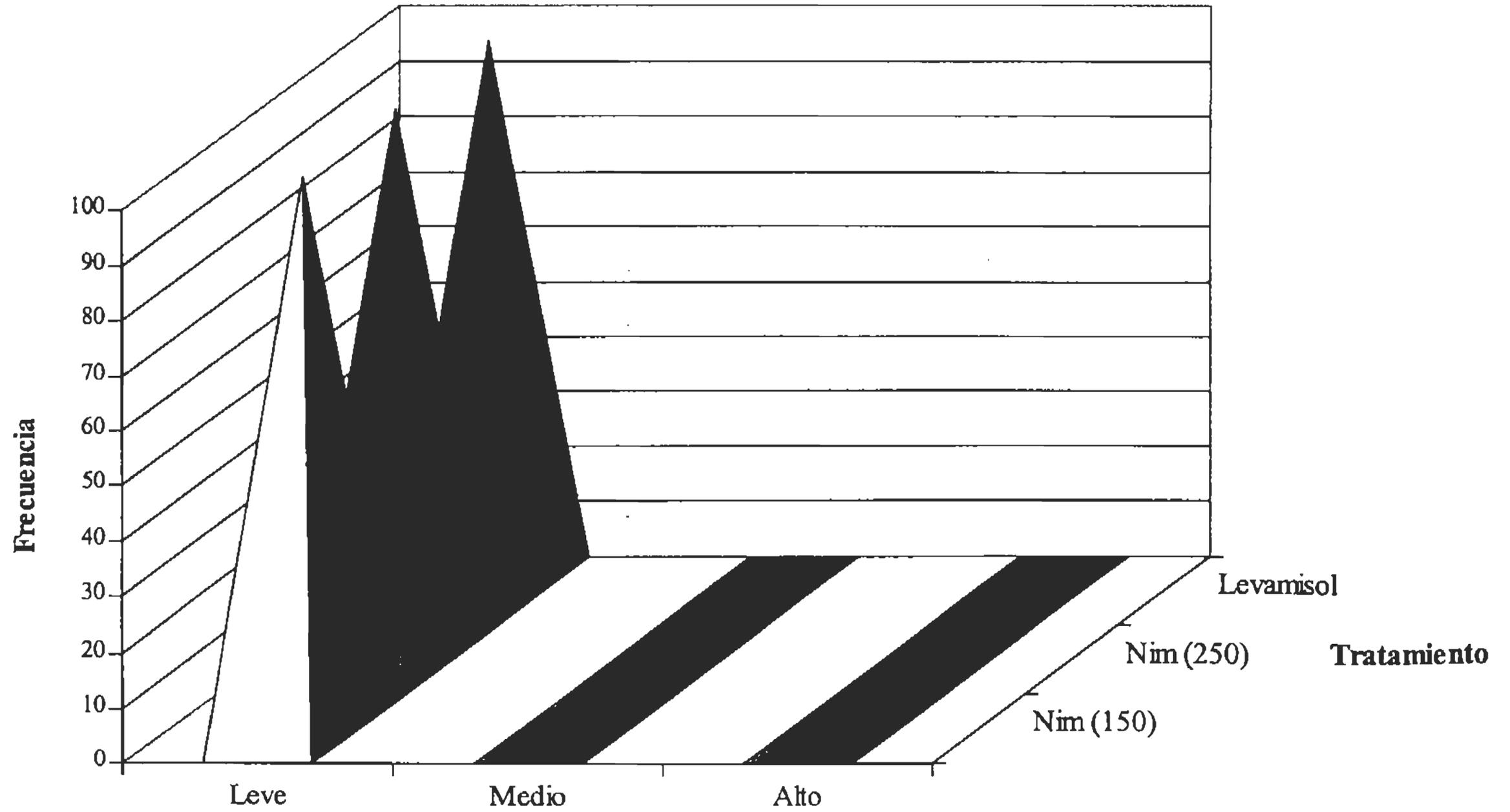
Fuente: Cuadro #1

Nivel de Infestación de Strongylata Semana N°2



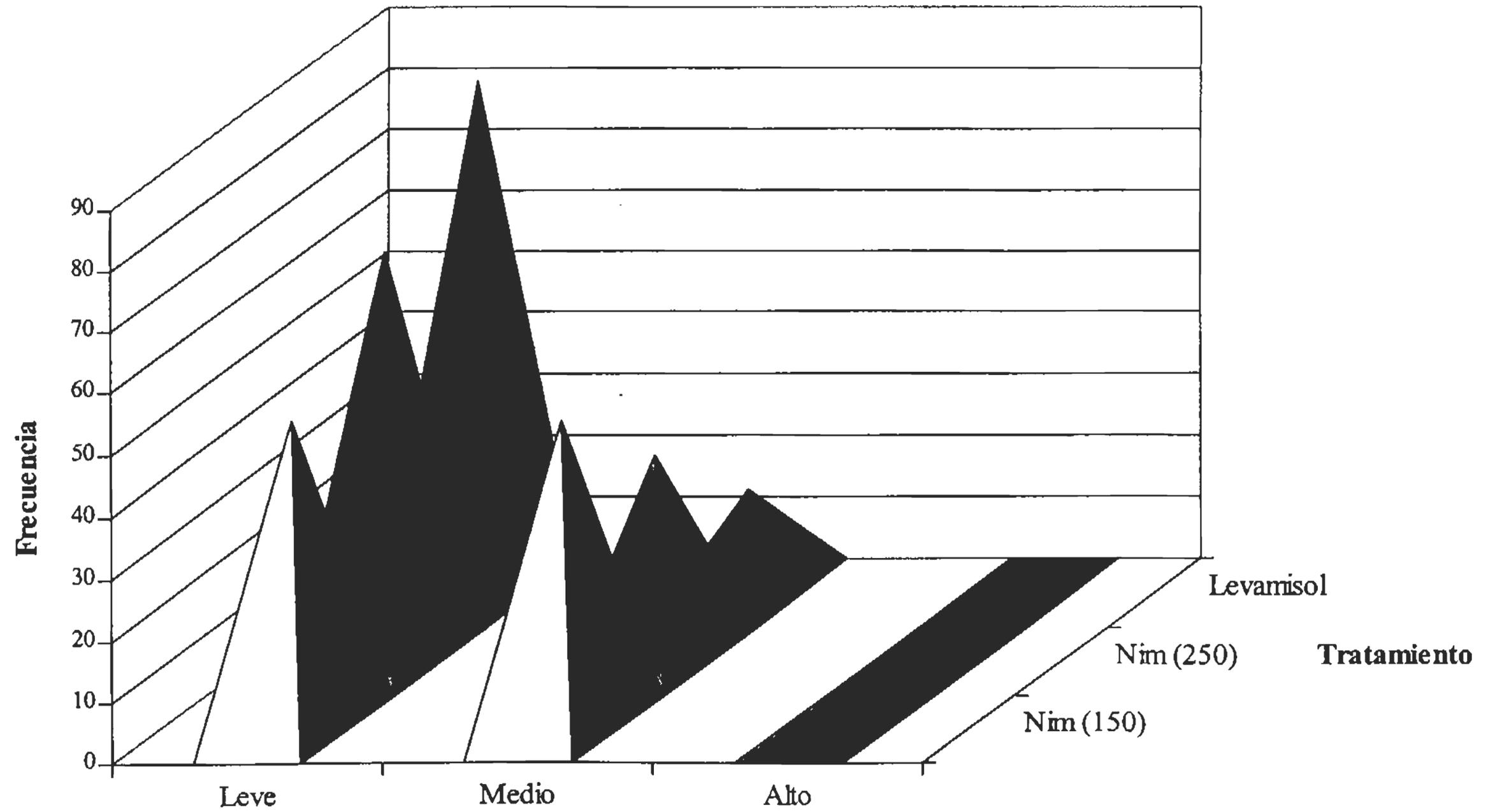
Fuente: Cuadro #1

Nivel de Infestación de Strongylata Semana N°3



Fuente: Cuadro #1

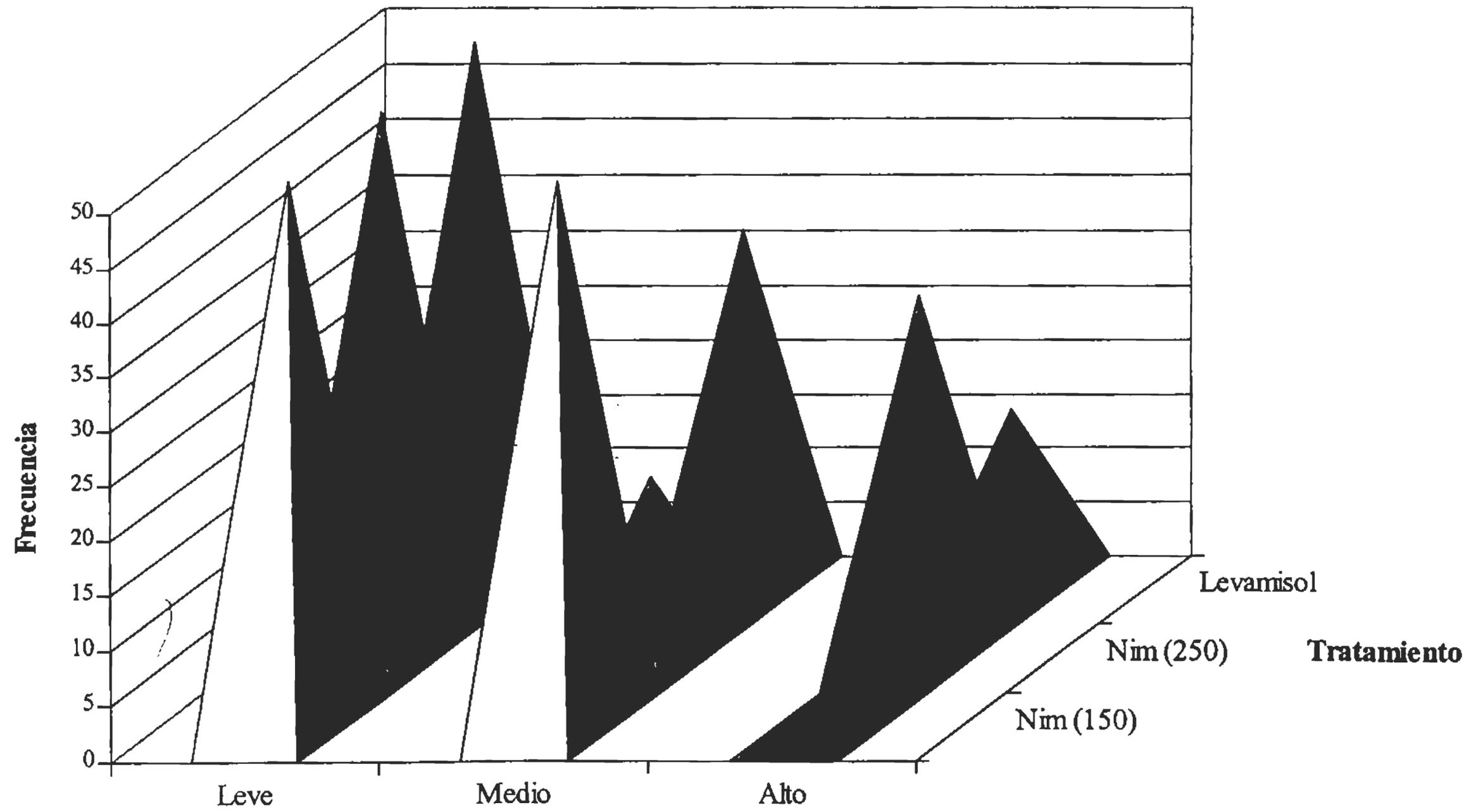
Nivel de Infestación de Strongylata Semana N°4



Fuente: Cuadro #1

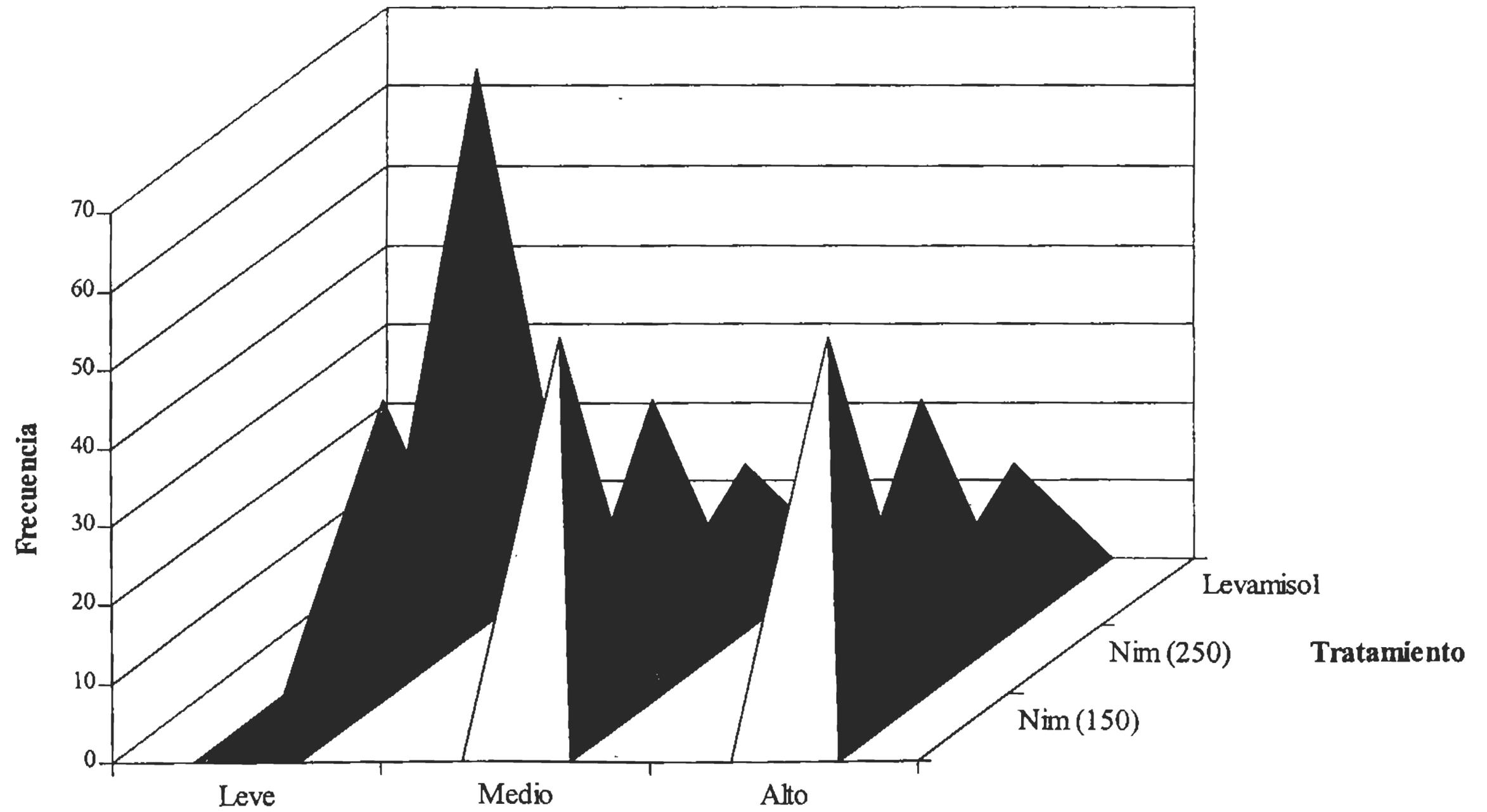
STRONGYLOIDE

Nivel de Infestación de Strongyloides Semana N°0



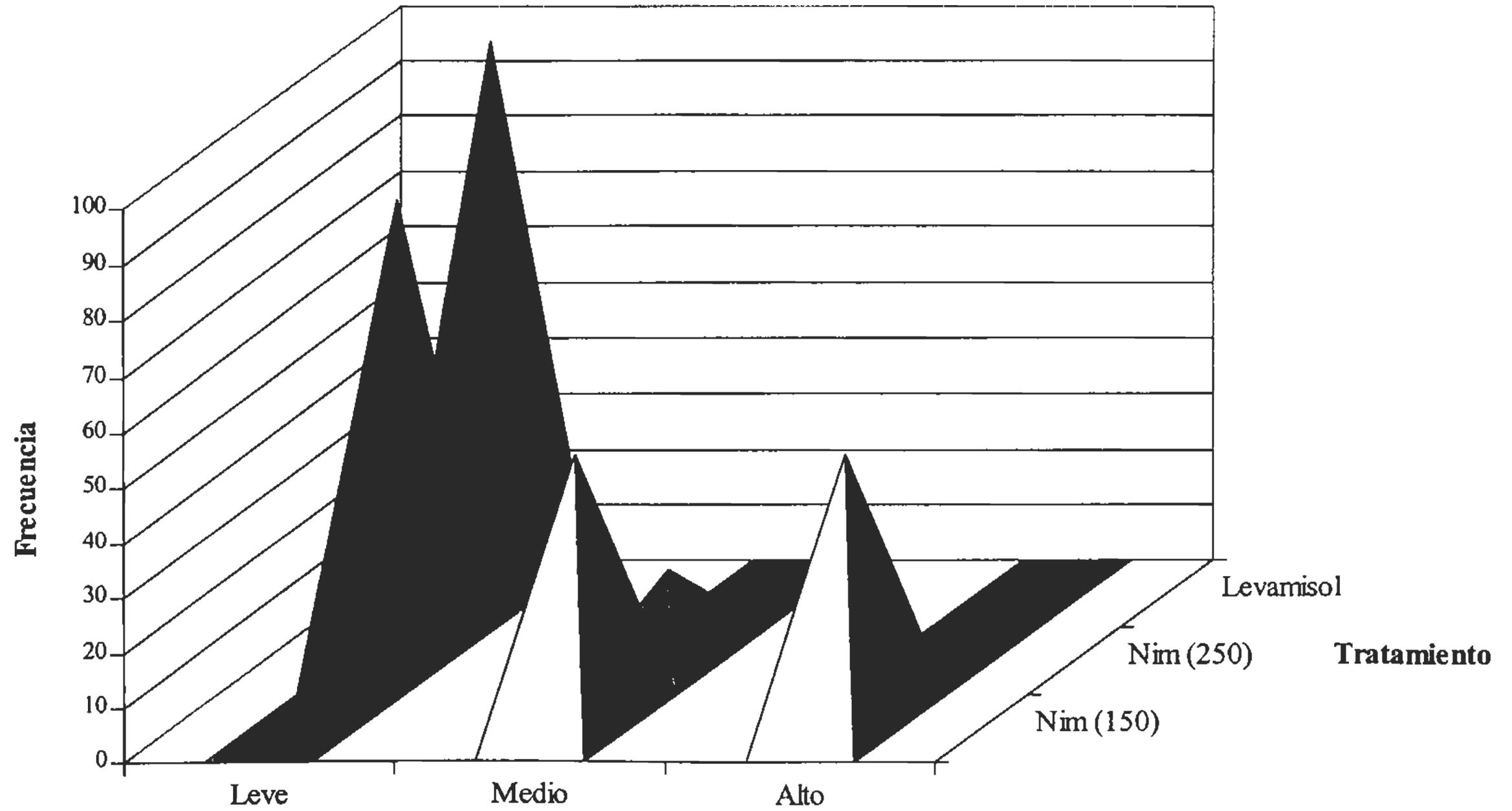
Fuente: Cuadro #2

Nivel de Infestación de Strongyloides Semana N°1



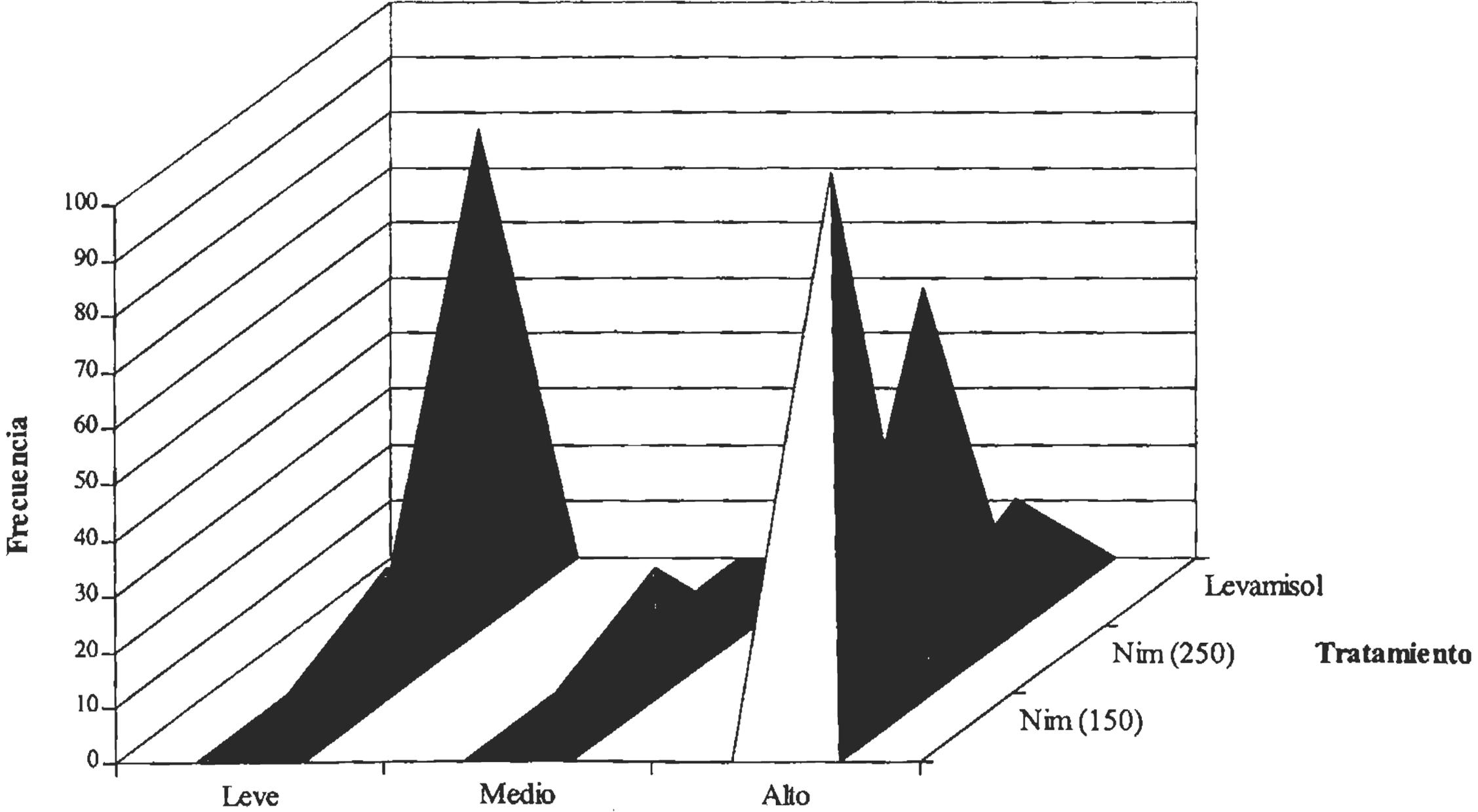
Fuente: Cuadro #2

Nivel de Infestación de Strongyloides Semana N°2



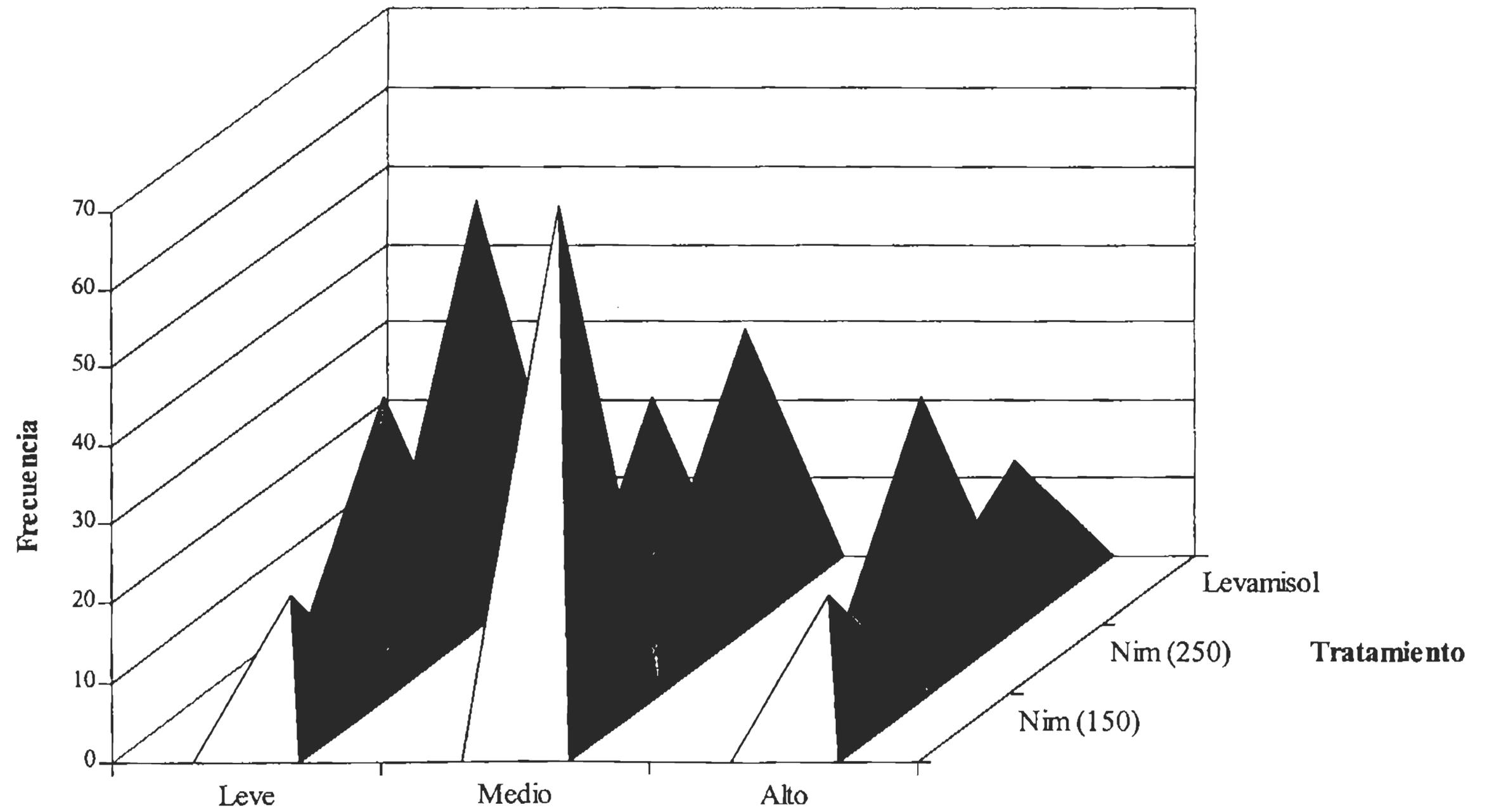
Fuente: Cuadro #2

Nivel de Infestación de Strongyloides Semana N°3



Fuente: Cuadro #2

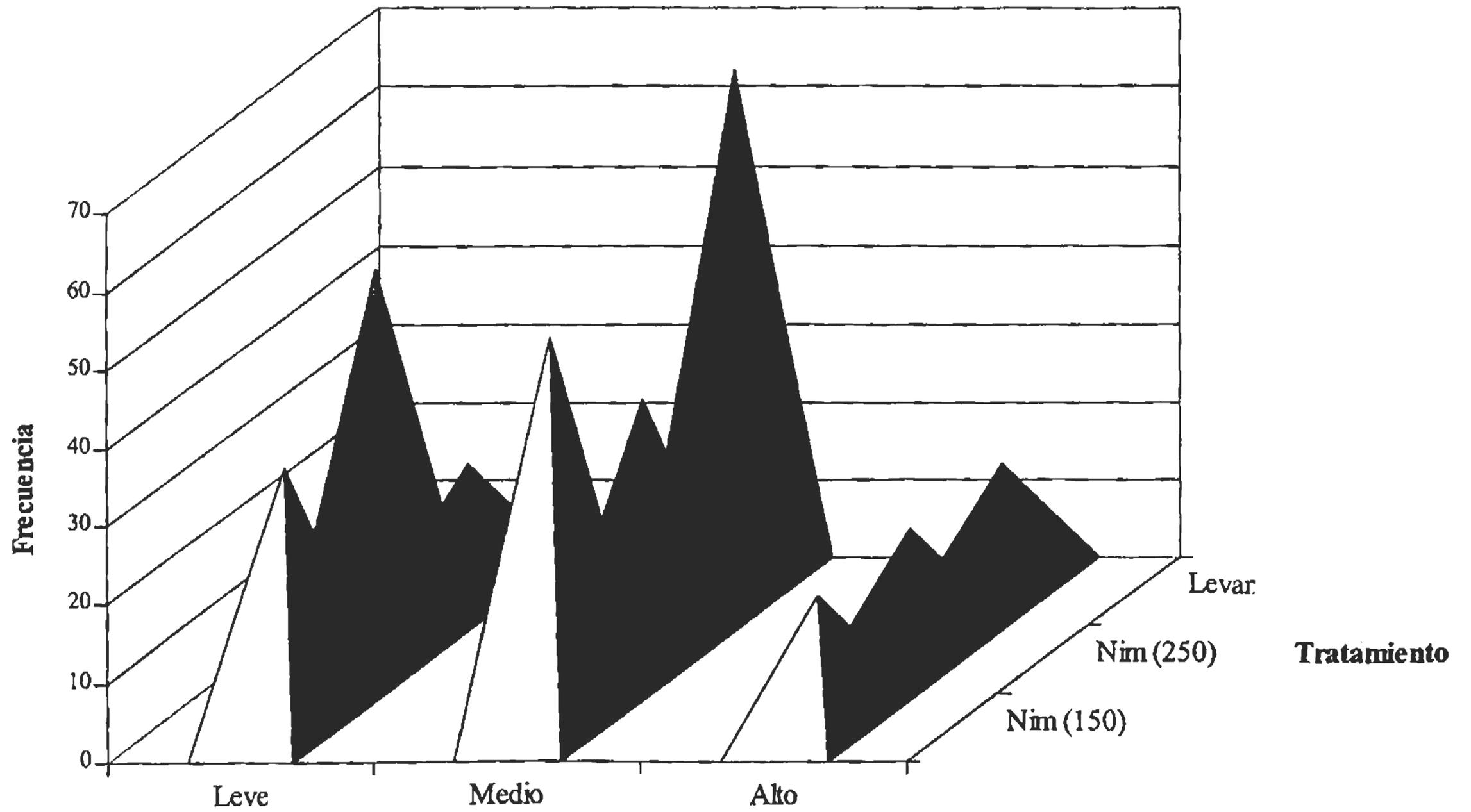
Nivel de Infestación de Strongyloides Semana N°4



Fuente: Cuadro #2

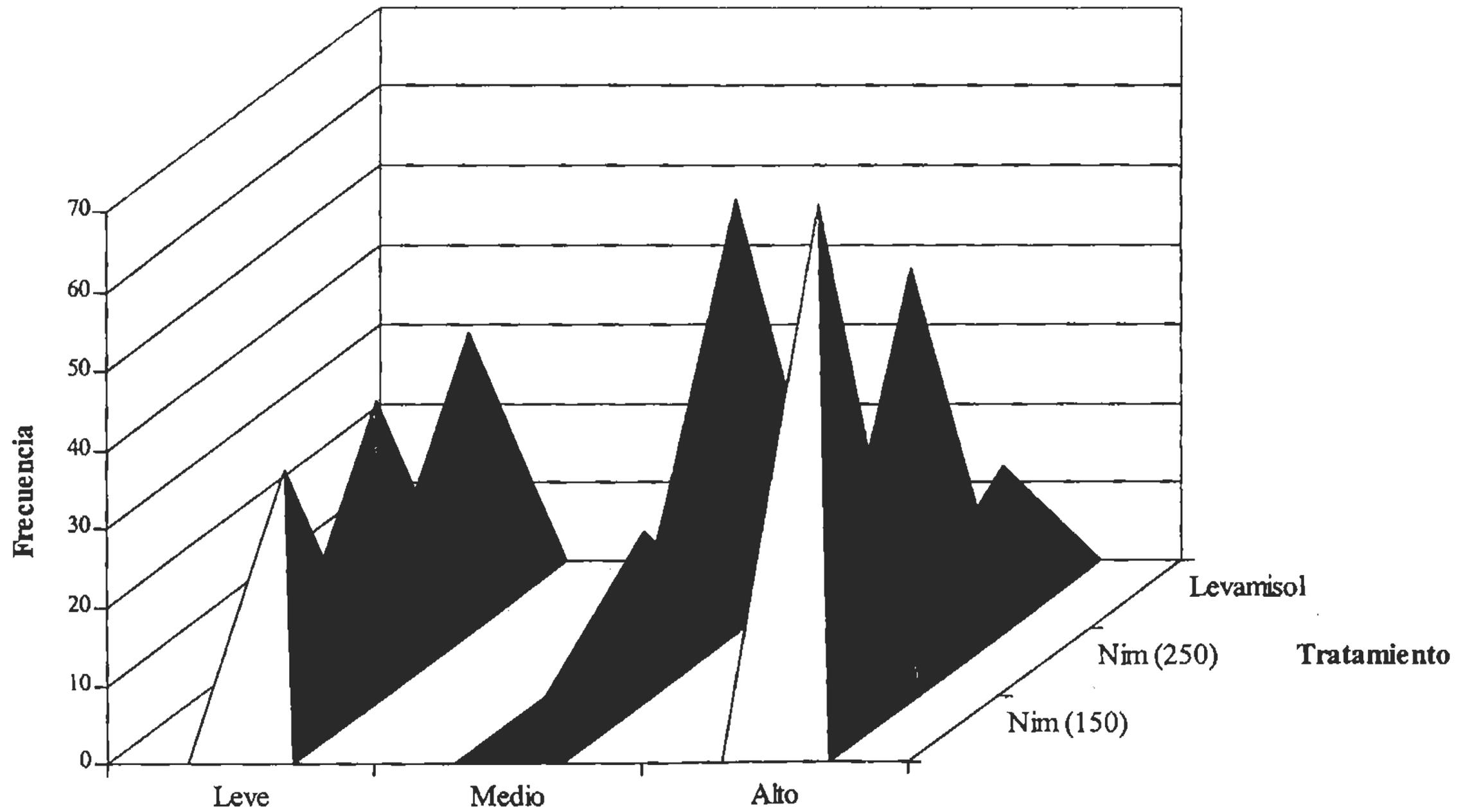
COCCIDIAS

Nivel de Infestación de Coccidias Semana N°0



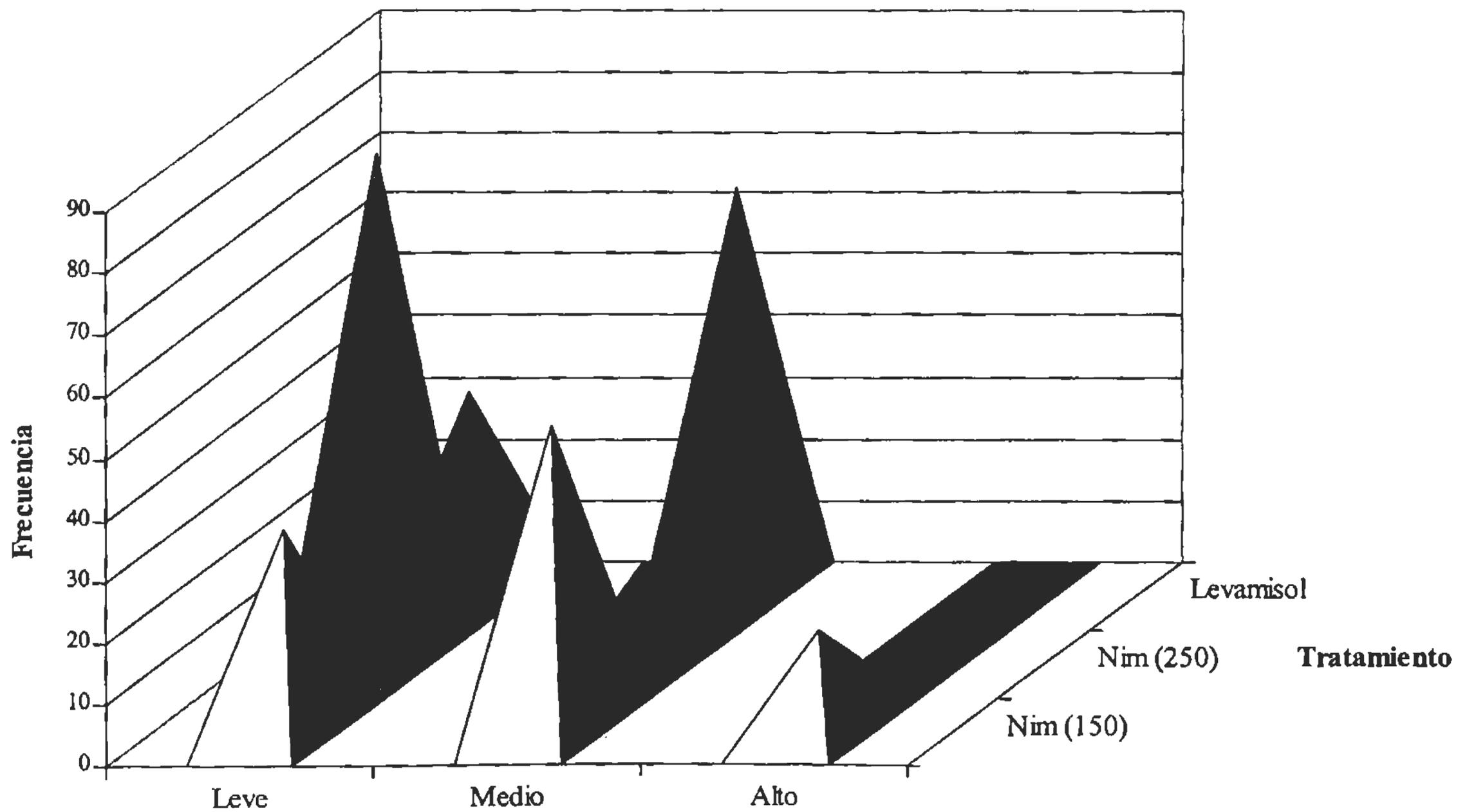
Fuente: Cuadro #3

Nivel de Infestación de Coccidias Semana N°1



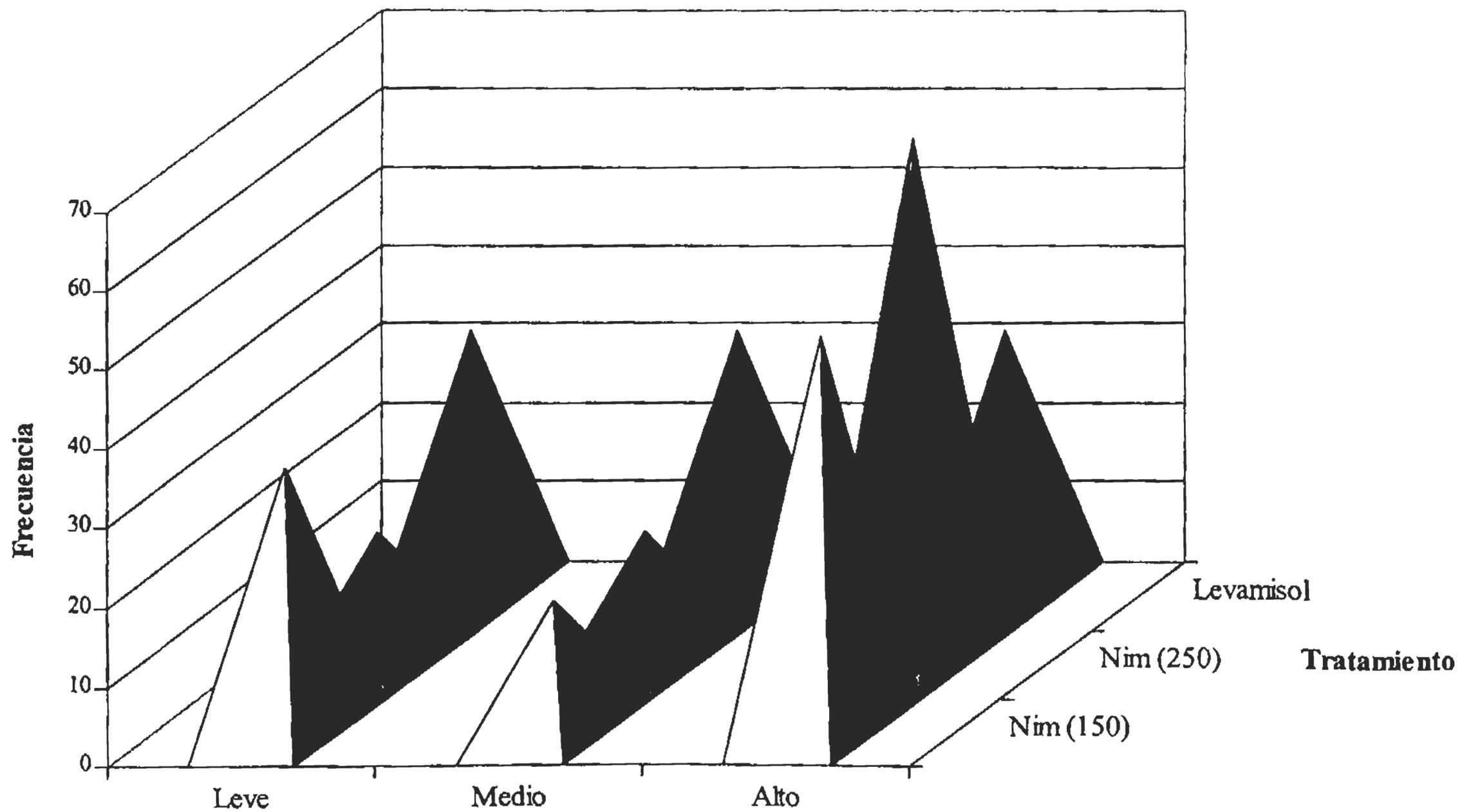
Fuente: Cuadro #3

Nivel de Infestación de Coccidias Semana N°2



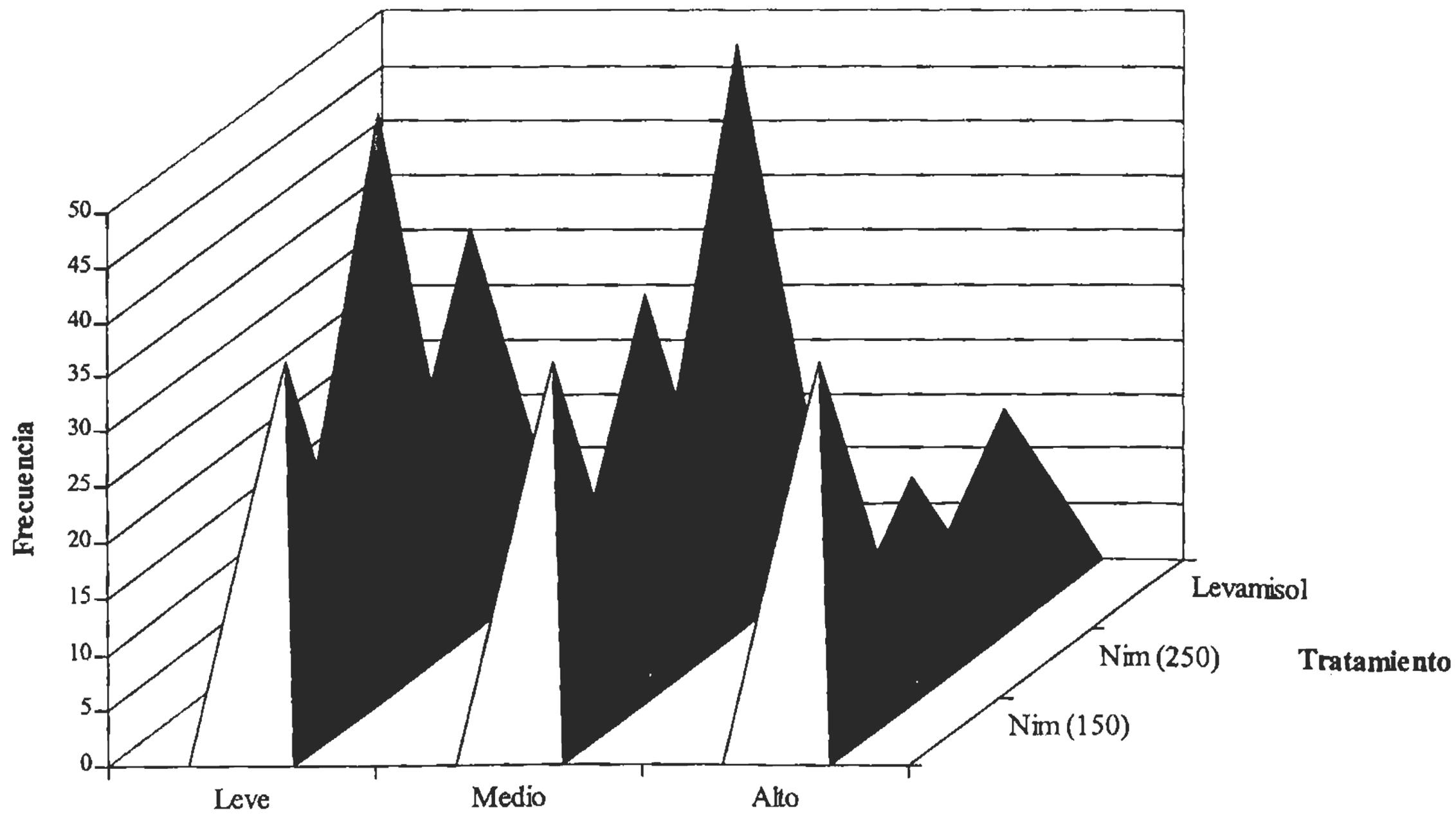
Fuente: Cuadro #3

Nivel de Infestación de Coccidias Semana N°3



Fuente: Cuadro #3

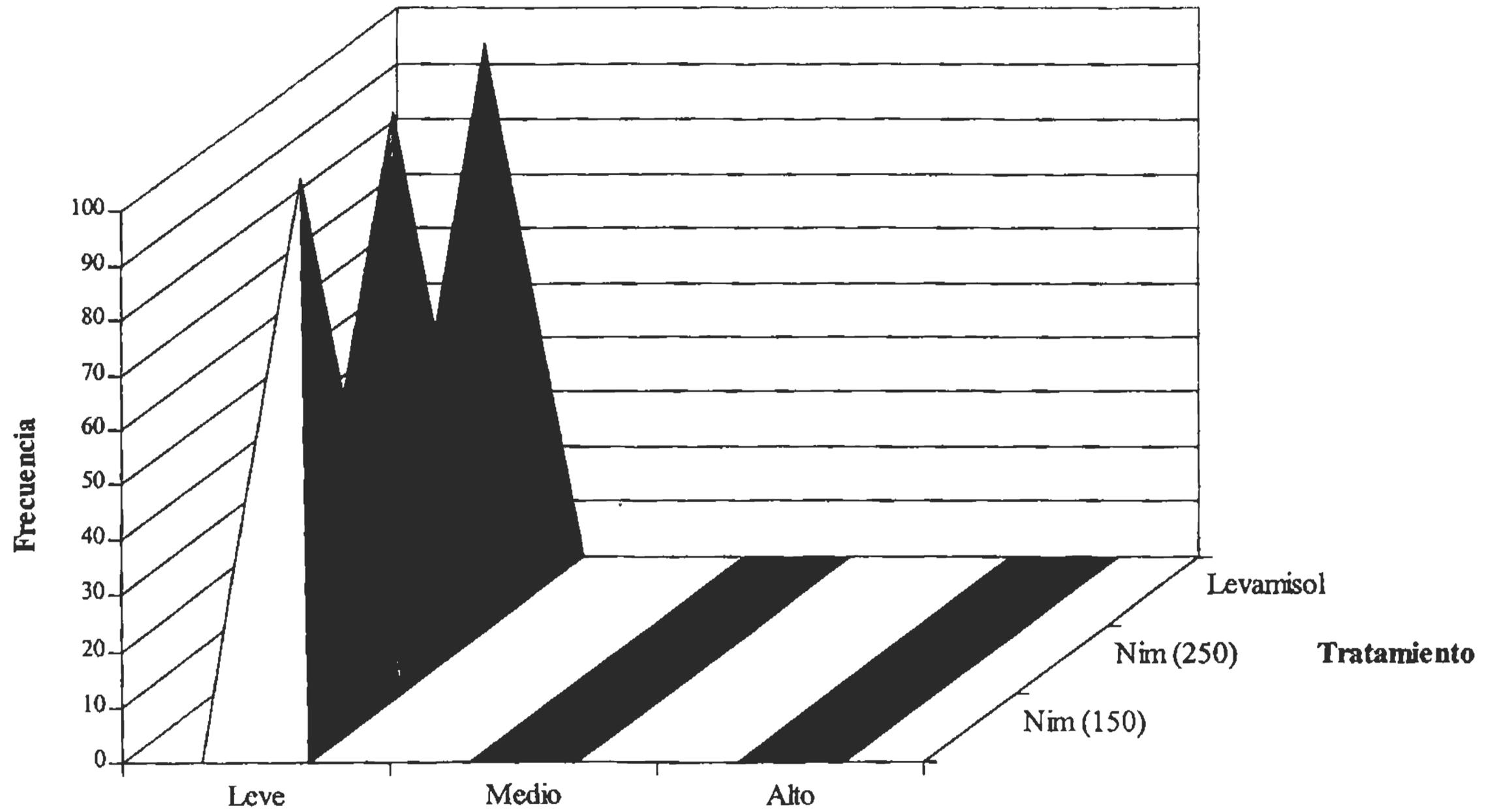
Nivel de Infestación de Coccidias Semana N°4



Fuente: Cuadro #3

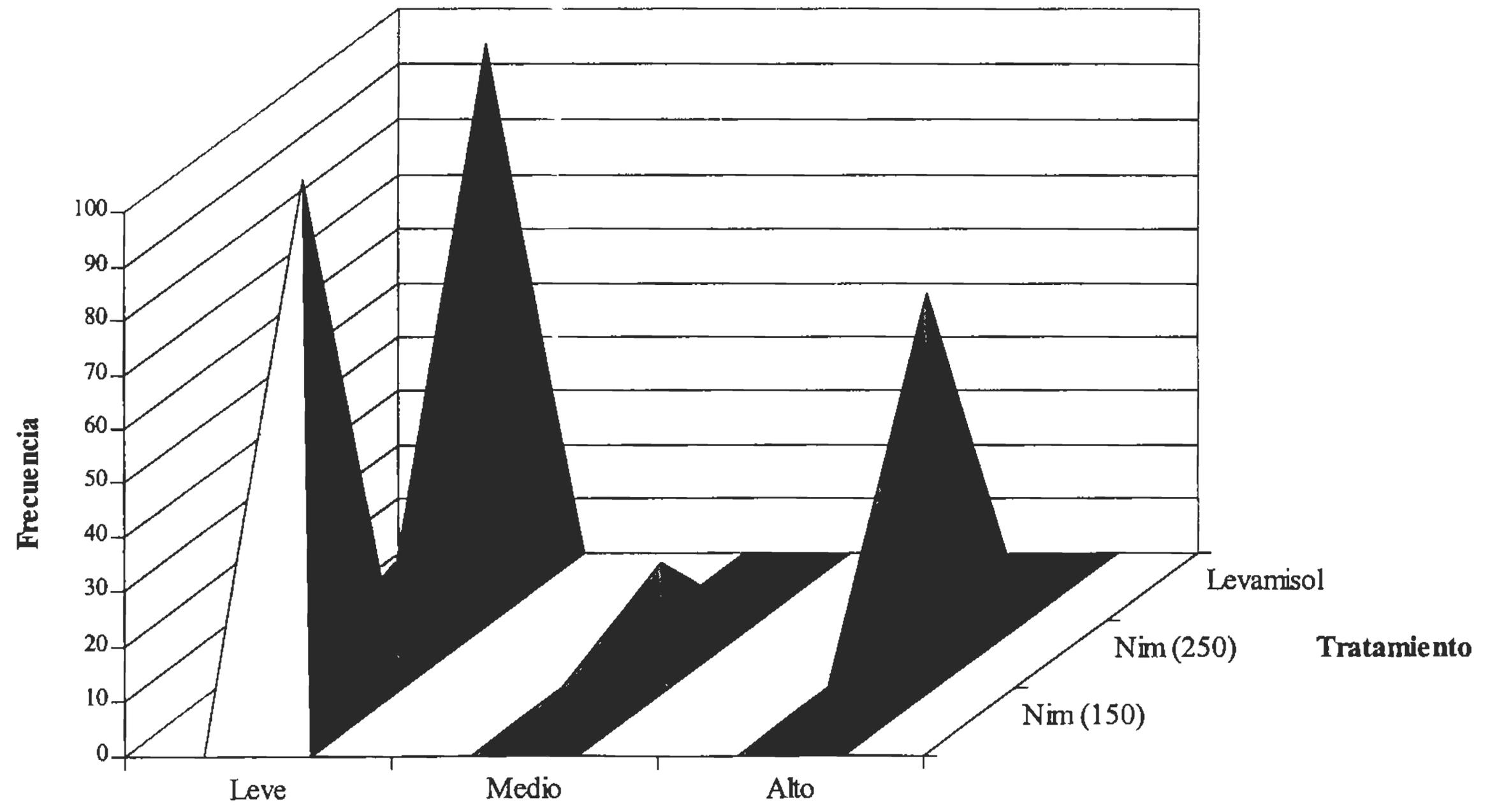
PARAMPHISTOMUN

Nivel de Infestación de Paramphystomun Semana N°0



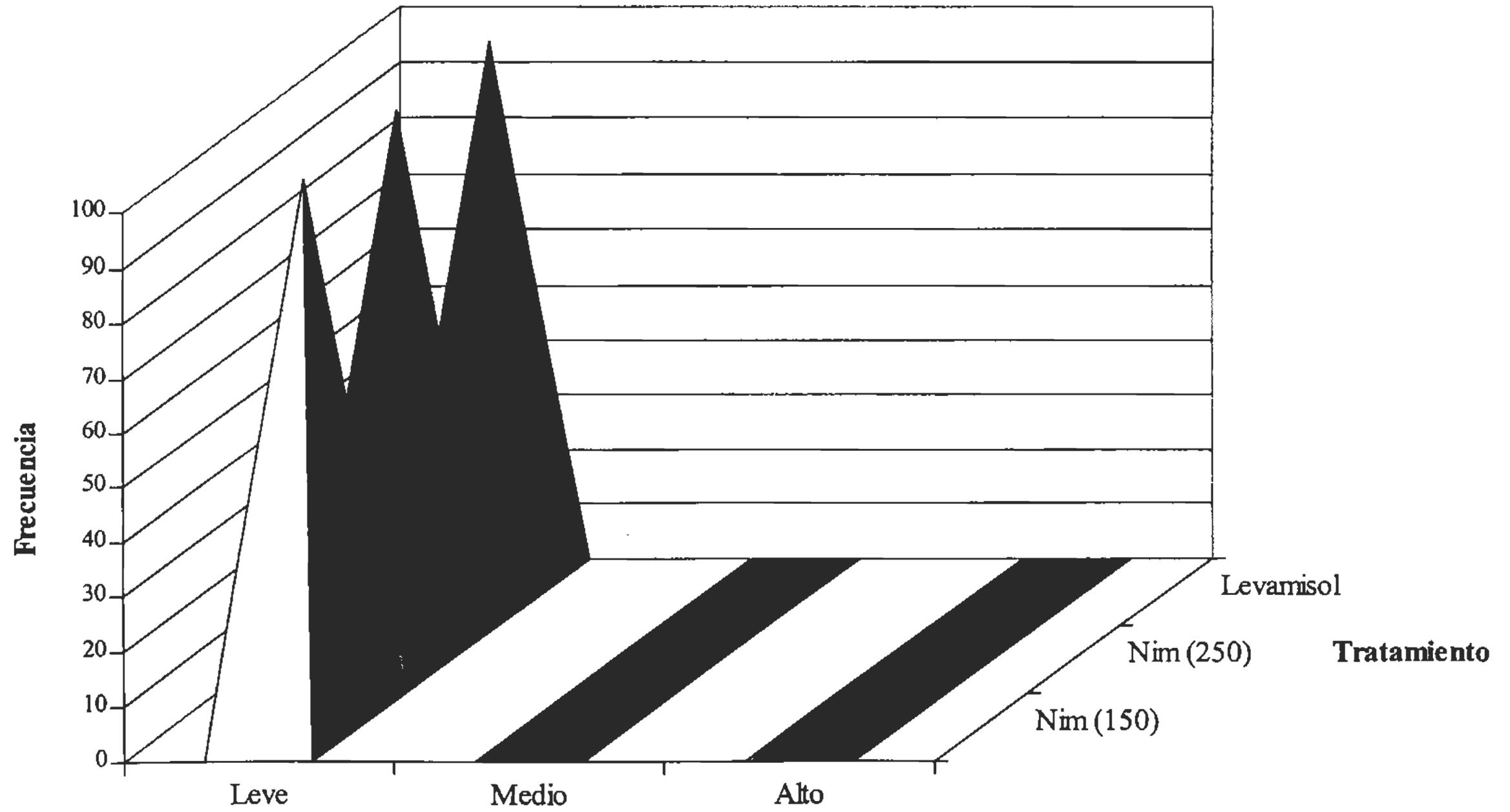
Fuente: Cuadro #4

Nivel de Infestación de Paramphystomun Semana N°1



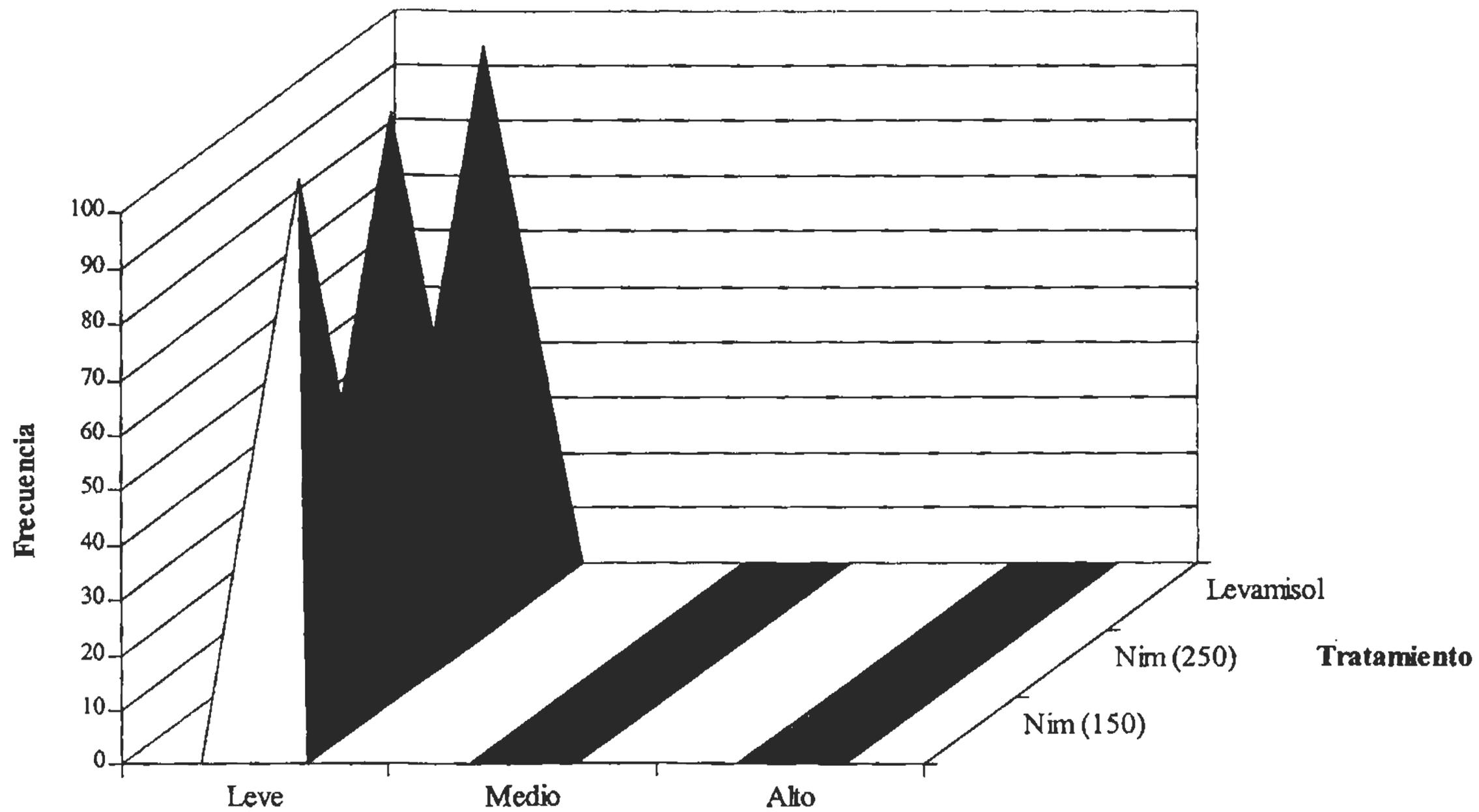
Fuente: Cuadro #4

Nivel de Infestación de Paramphystomun Semana N°2



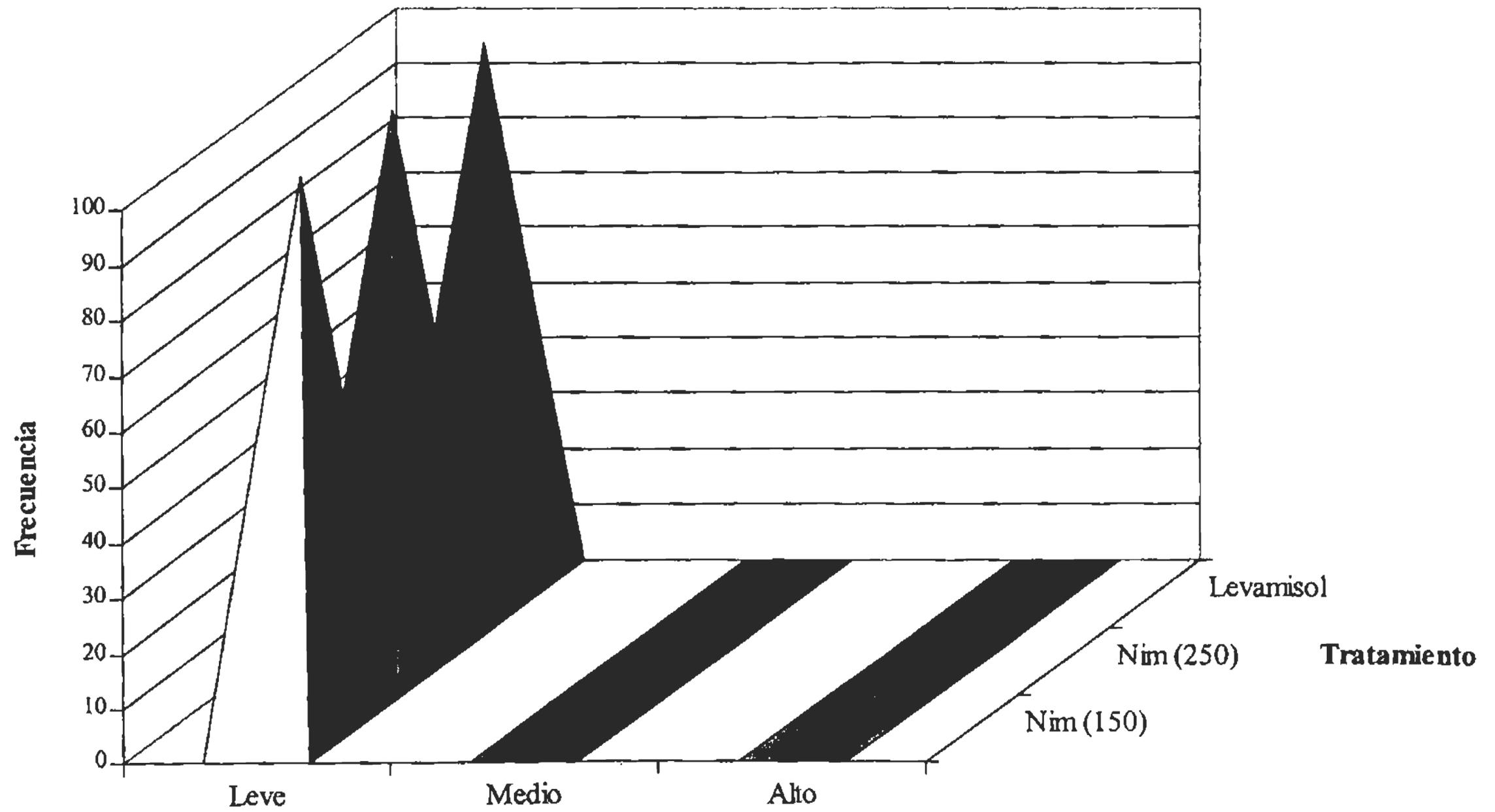
Fuente: Cuadro #4

Nivel de Infestación de Paramphystomun Semana N°3



Fuente: Cuadro #4

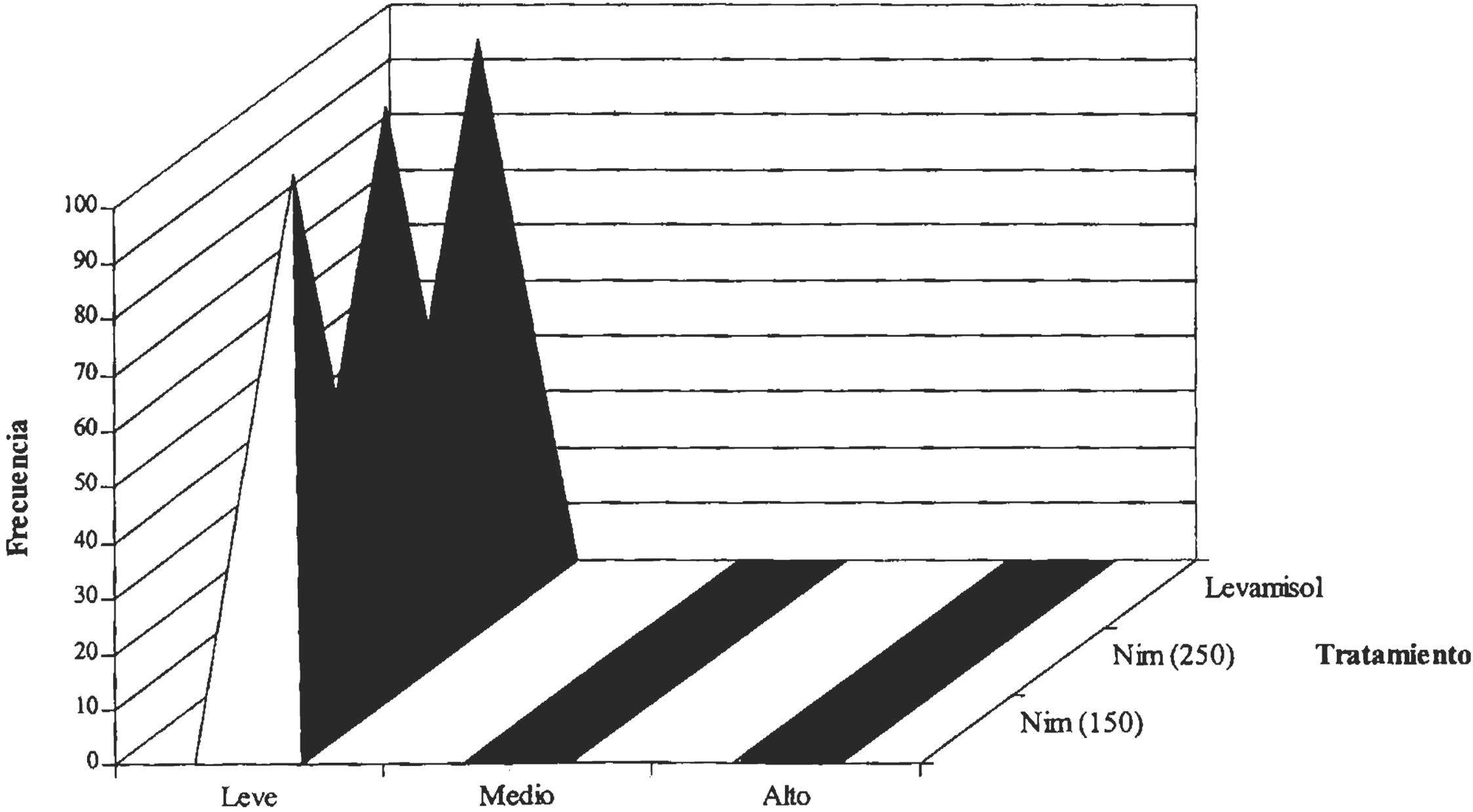
Nivel de Infestación de Paramphystomun Semana N°4



Fuente: Cuadro #4

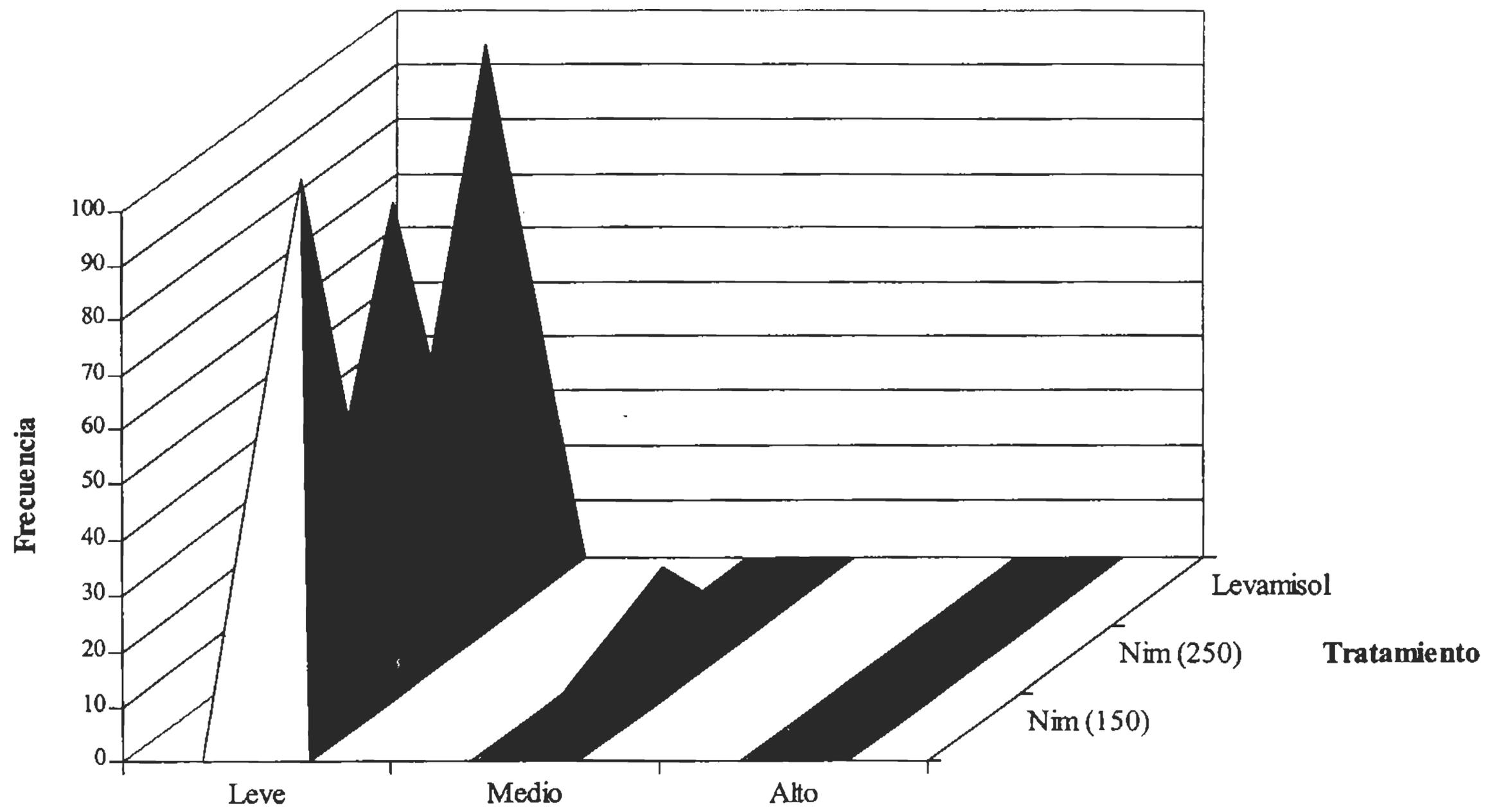
TRICHOSTRONGYLUS

Nivel de Infestación de Trichostrongylus Semana N°0



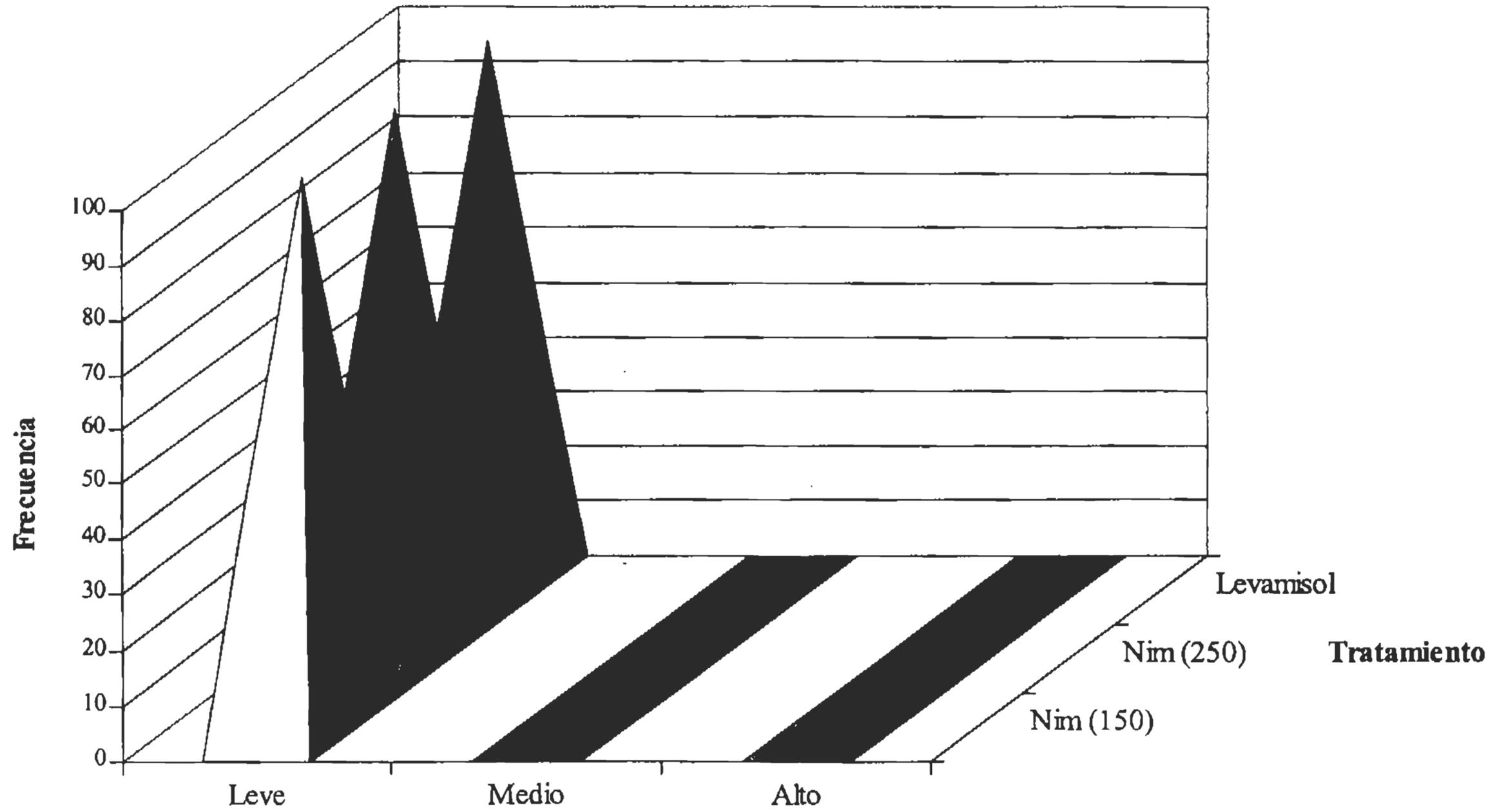
Fuente: Cuadro #5

Nivel de Infestación de Trichostrongylus Semana N°1



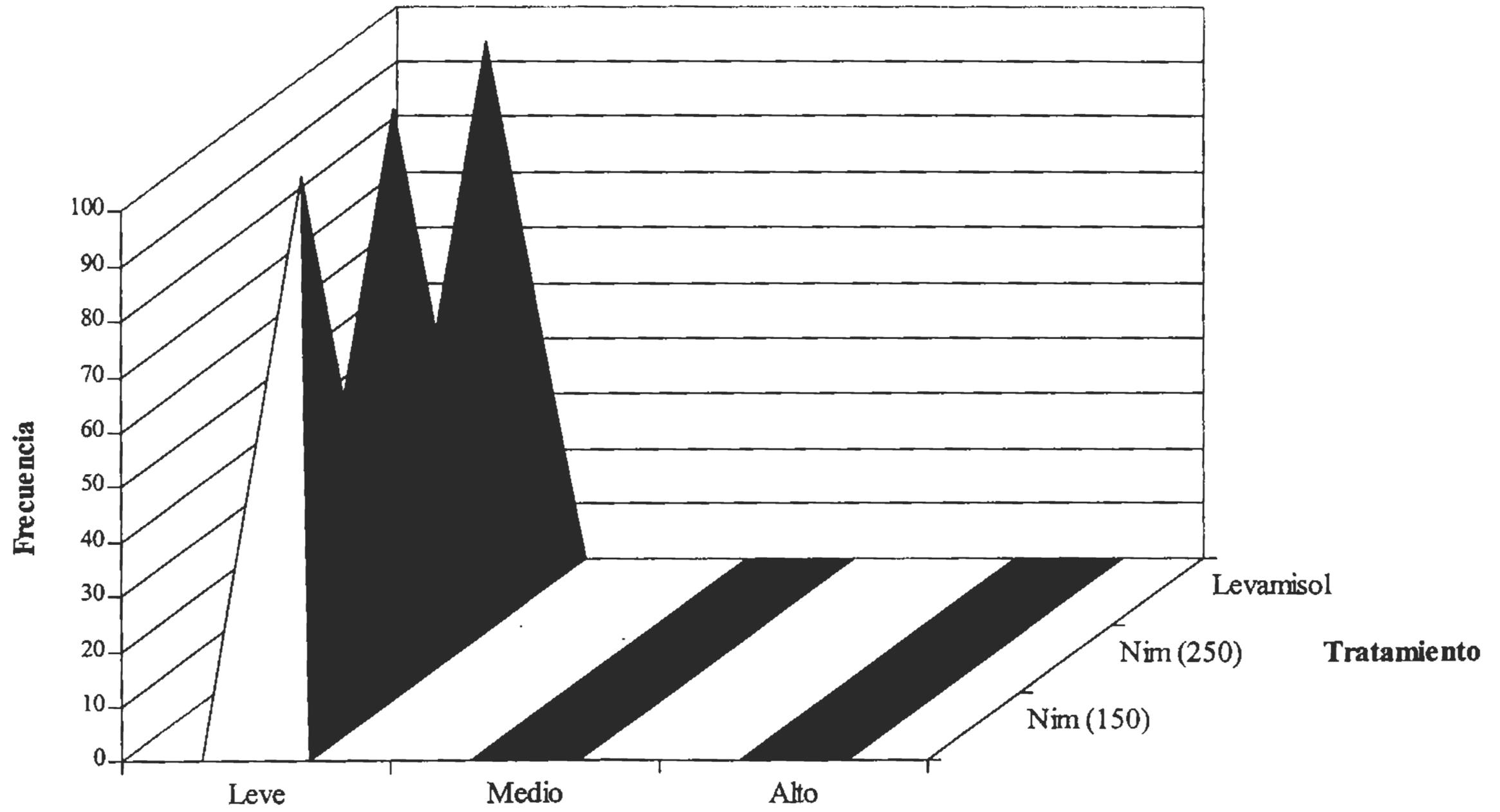
Fuente: Cuadro #5

Nivel de Infestación de Trichostrongylus Semana N°2



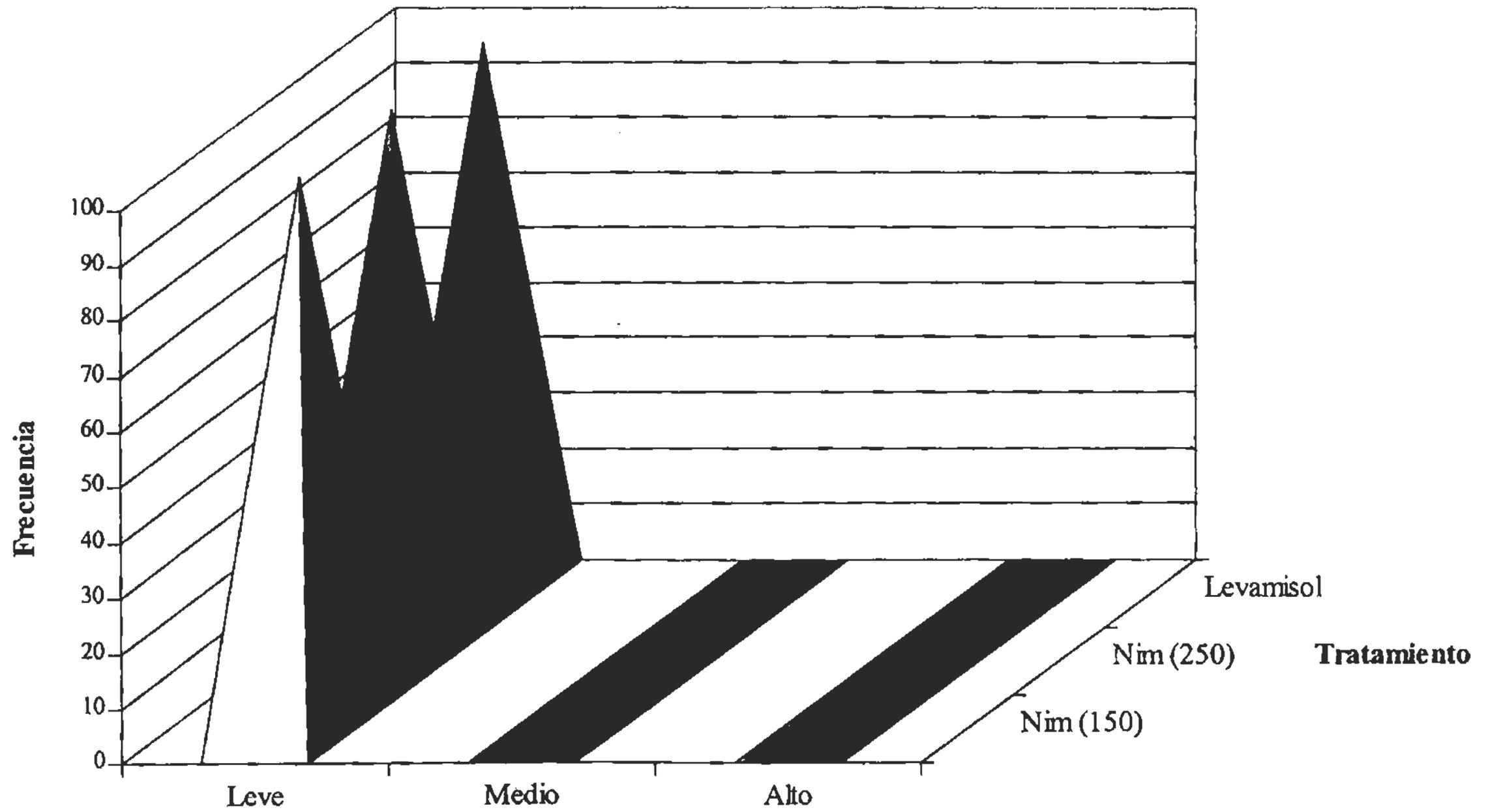
Fuente: Cuadro #5

Nivel de Infestación de Trichostrongylus Semana N°3



Fuente: Cuadro #5

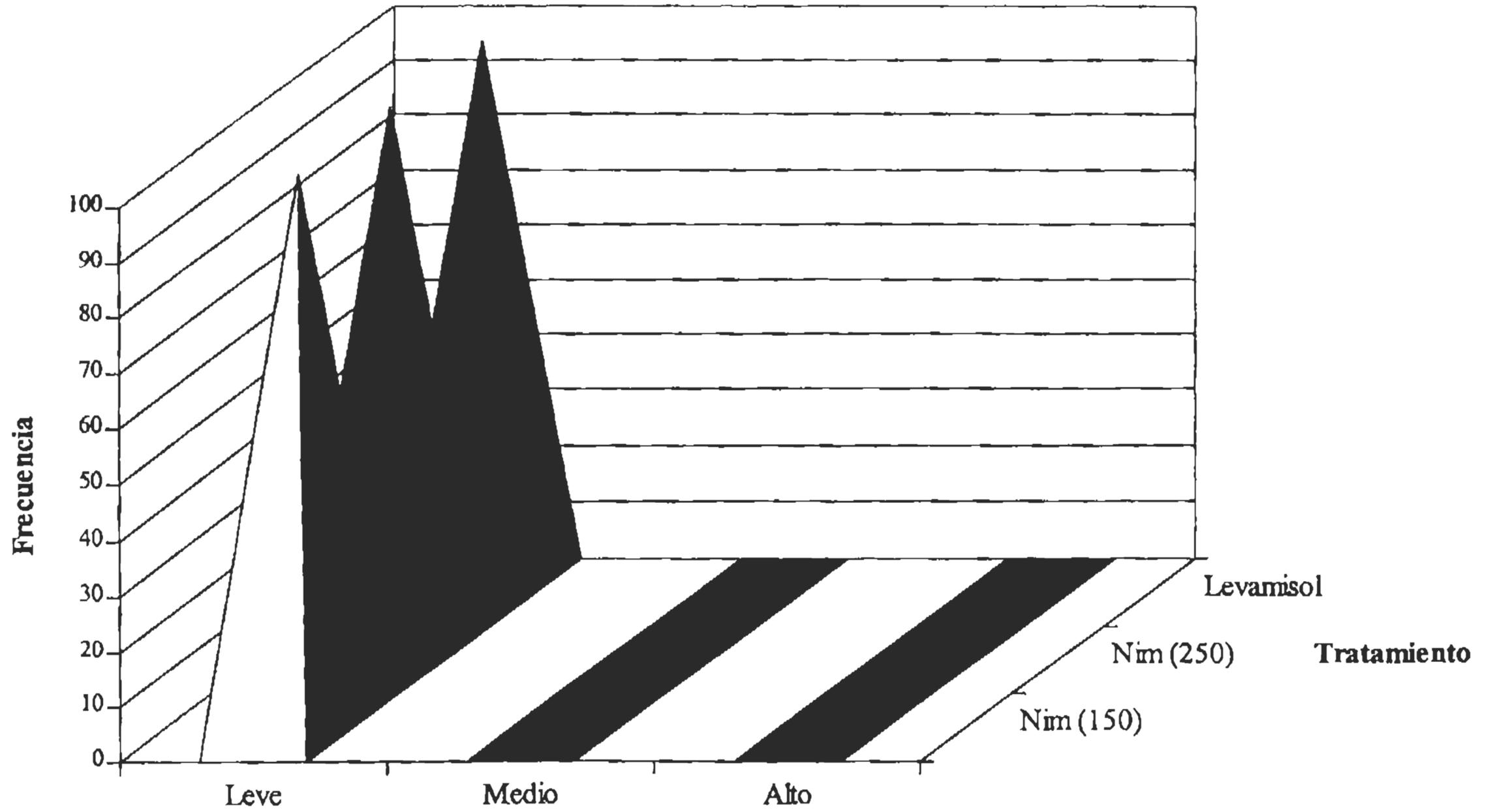
Nivel de Infestación de Trichostrongylus Semana N°4



Fuente: Cuadro #5

HAEMONCHUS

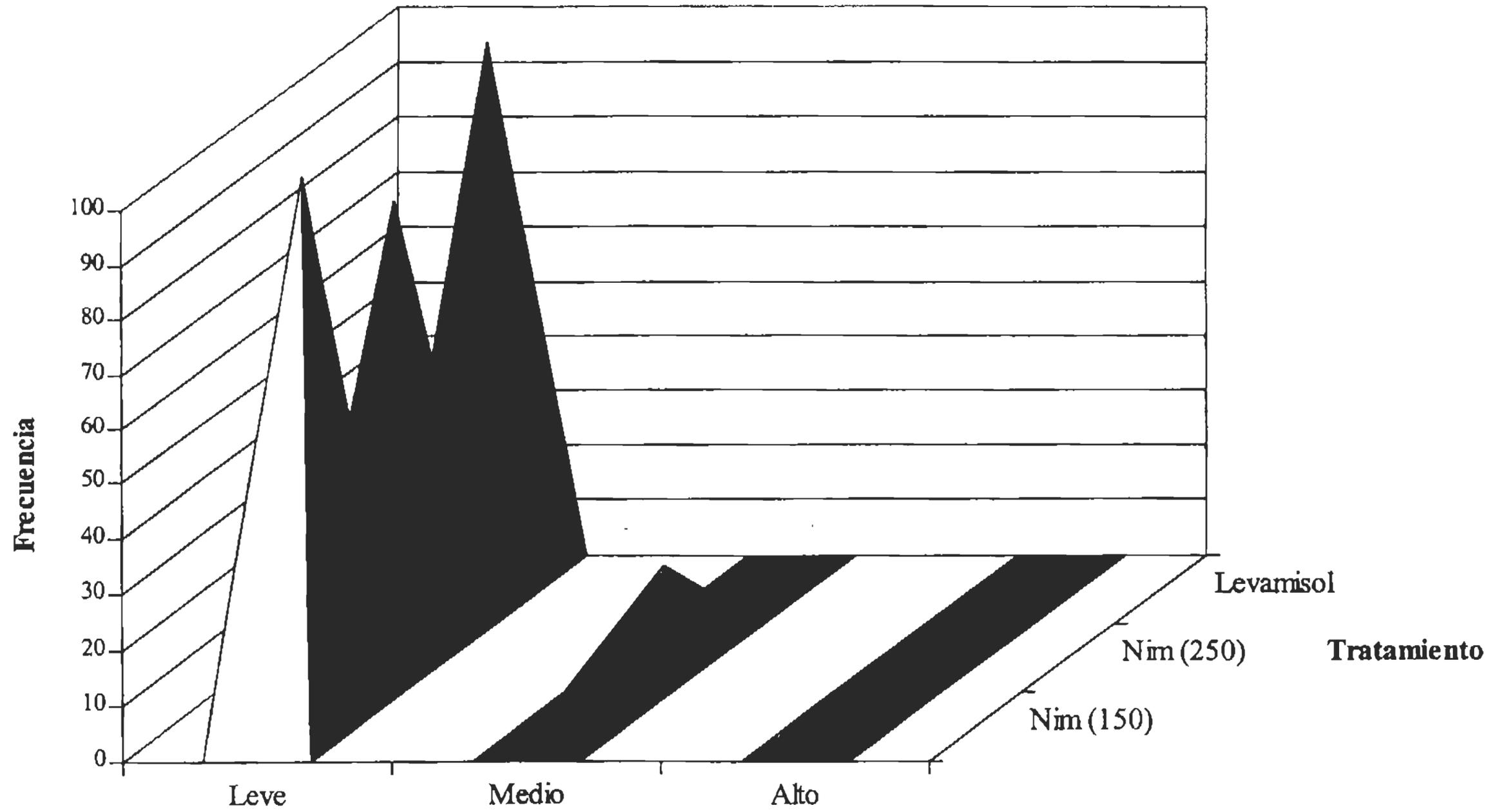
Nivel de Infestación de Haemonchus Semana N°0



Fuente: Cuadro #6

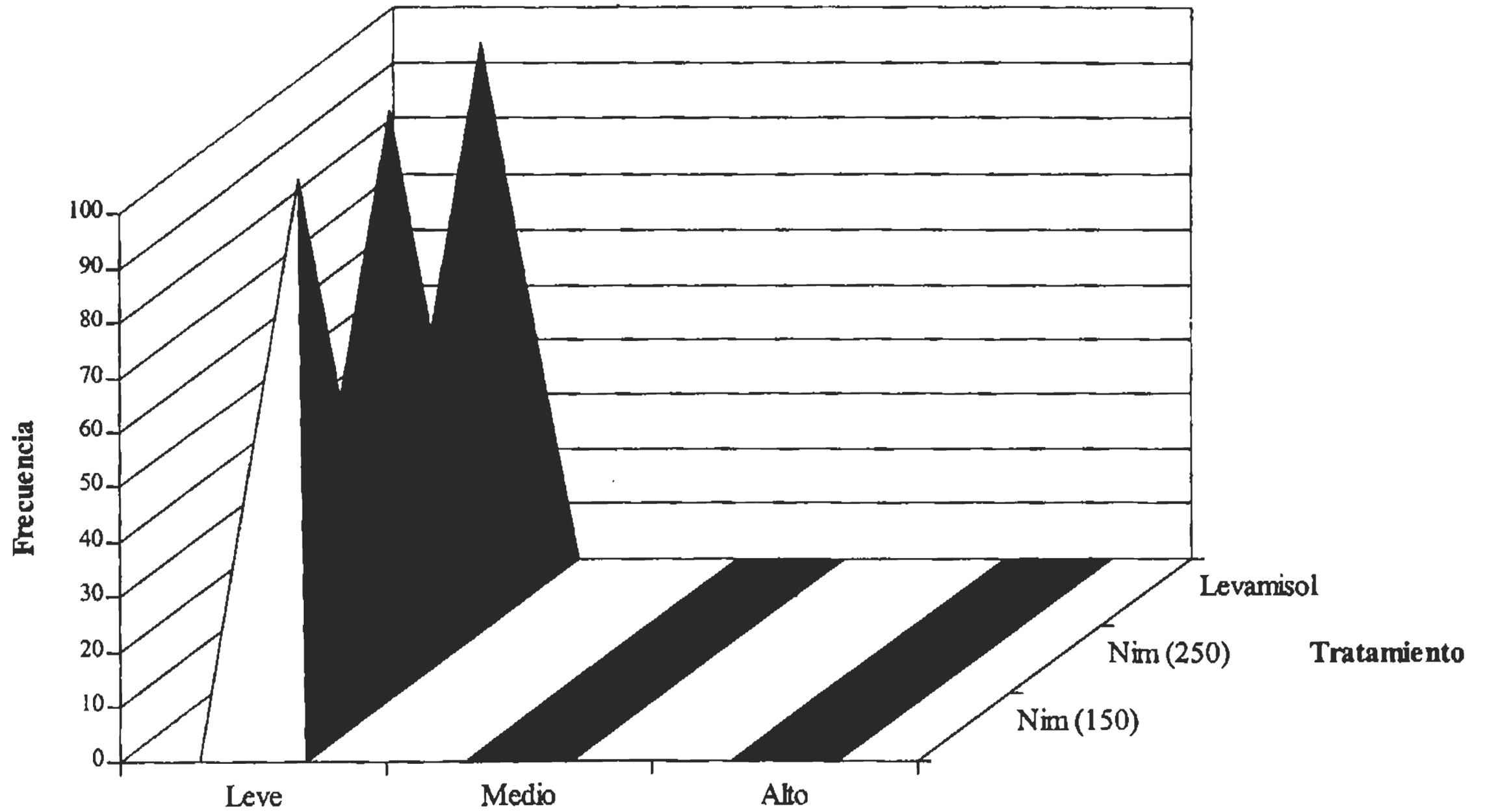
Nivel de Infestación de Haemonchus

Semana N°1



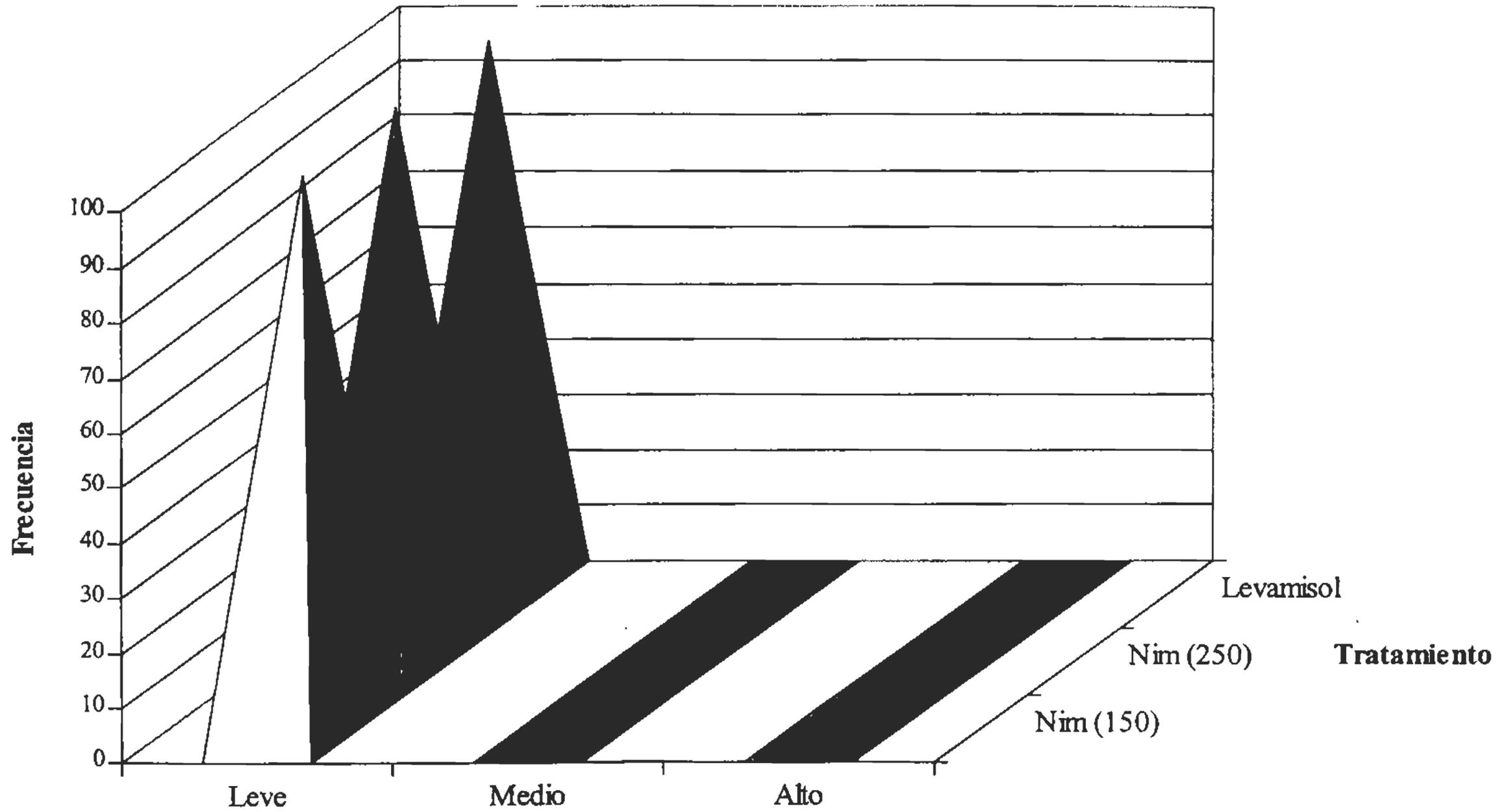
Fuente: Cuadro #6

Nivel de Infestación de Haemonchus Semana N°2



Fuente: Cuadro #6

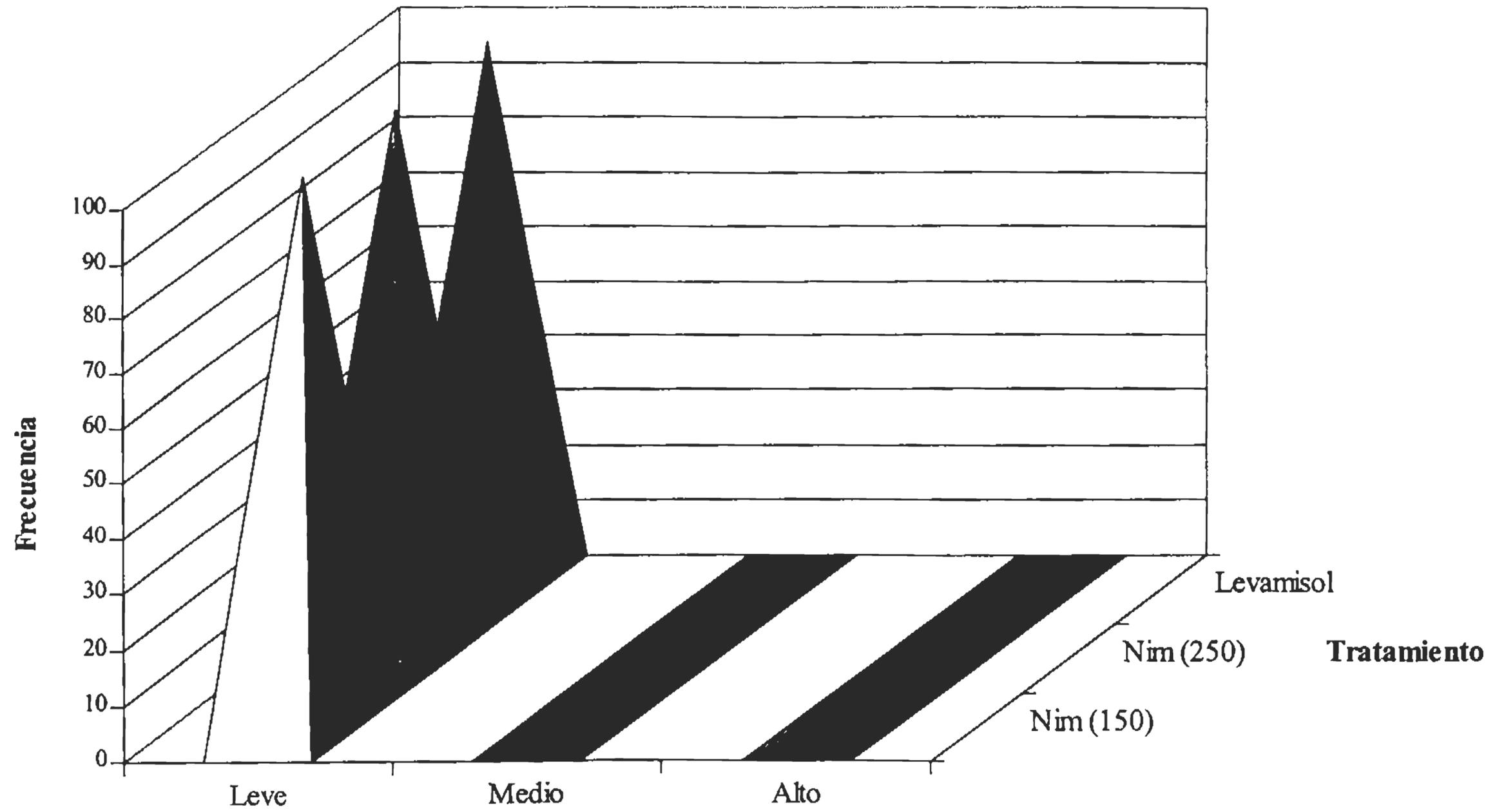
Nivel de Infestación de Haemonchus Semana N°3



Fuente: Cuadro #6

Nivel de Infestación de Haemonchus

Semana N°4



Fuente: Cuadro #6

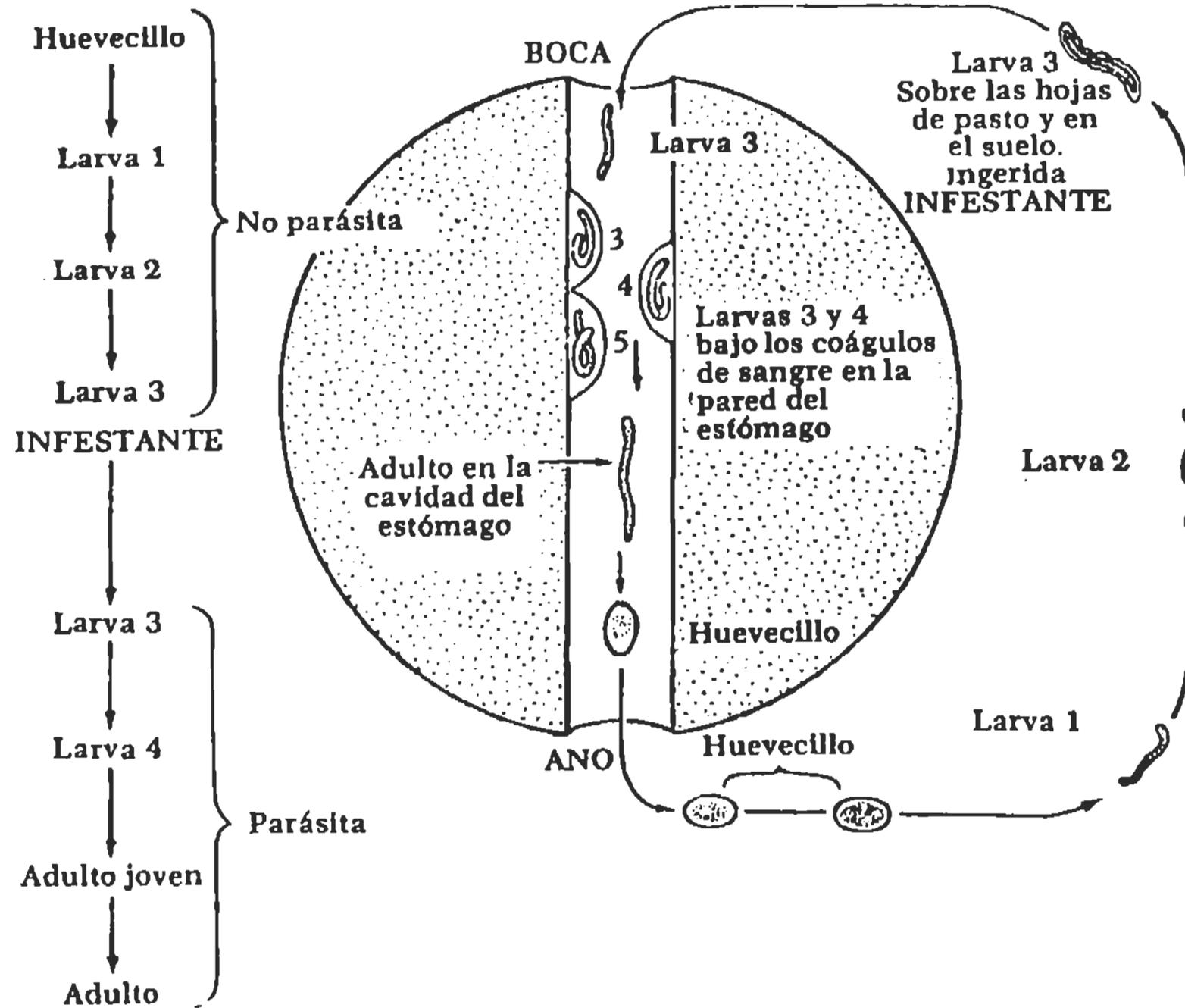
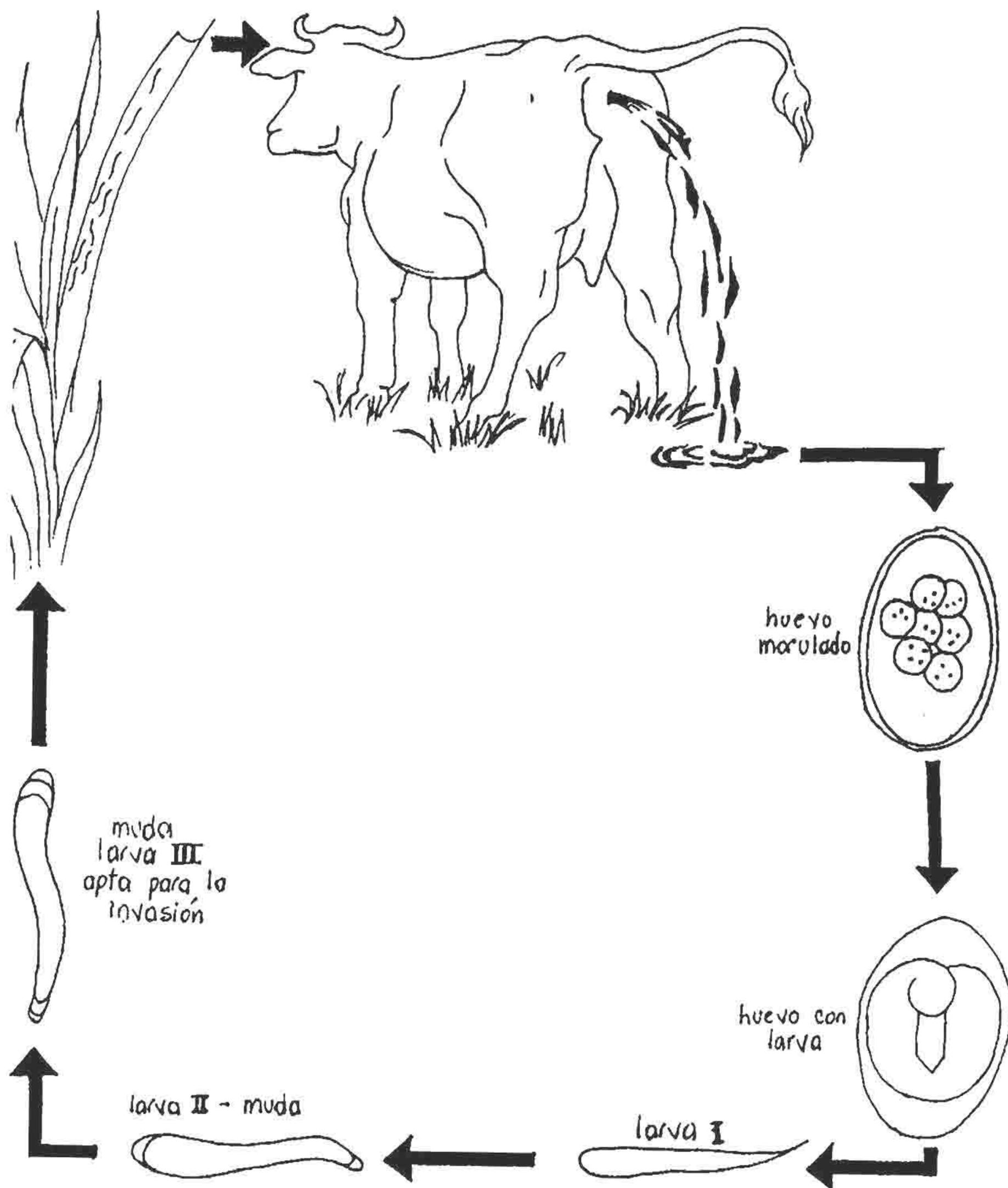


FIG. 55. *Haemonchus contortus*. Esquema de su ciclo biológico
(Original de Lapage, G., 1951)



Anexo 3. Ciclo biológico de los parásitos gastro-intestinales de la familia Trichostrongylidae

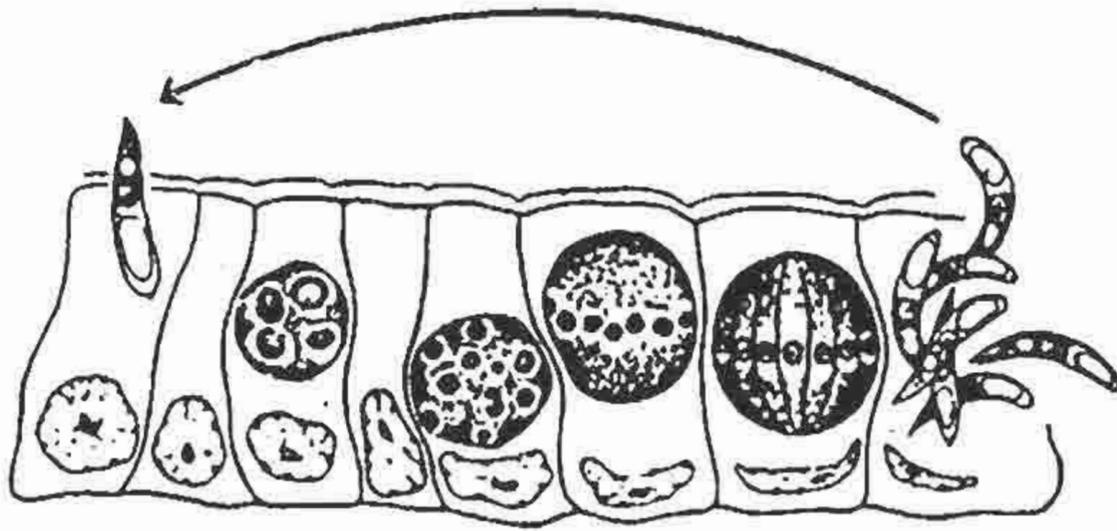


FIG. 333. — Ciclo evolutivo de los coccidios.
Acanthogonia (semiesquemático). — Según Wetzel.

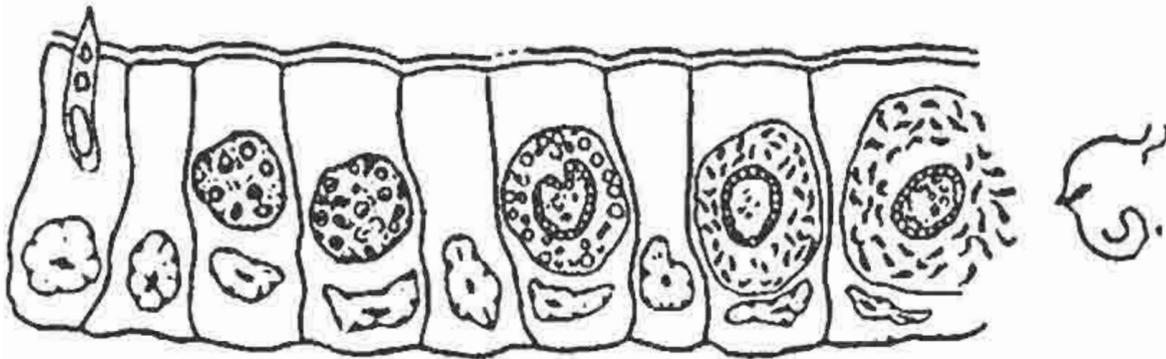


FIG. 334. — Ciclo evolutivo de los coccidios
Gametogonia (semiesquemático). — Según Wetzel.