

BIODERIVADOS DEL NIM (*AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS) PARA EL CONTROL DE PARÁSITOS QUE AFECTAN A LOS ANIMALES DE CRÍA

Jesús Estrada Ortiz¹, María T. López Díaz¹, Niurka Puig Rosales¹, Rocío Larramendy², Gustavo Febles³, Jorge Hernandez⁴, Elias Gonzalez⁵, Aimé Alfonso Guerra⁶, Debon Dublín⁷ y Oscar Frutos Benines⁷

¹ *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT)*

² *Instituto de Investigaciones Avícolas. (IIA).*

³ *Instituto de Ciencia Animal. (ICA).*

⁴ *Zoológico de la Habana.*

⁵ *Empresa Cunicula de Ciudad de La Habana.*

⁶ *Centro Nacional de Parasitología.*

⁷ *Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Medicina Veterinaria*

RESUMEN

El presente trabajo muestra los resultados de las investigaciones con los bioproductos derivados del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), OleoNim 80 CE, DerNim P, FoliarNim HM, CubaNim SM y CubaNim T, obtenidos en el INIFAT, los cuales fueron sometidos a pruebas de validación durante los últimos 9 años en diferentes instituciones especializadas del país. Se observó que los mismos exhibieron una marcada acción curativa sobre las afecciones de los animales infestados por varios parásitos. En tal sentido, el tratamiento de la sarna cunicula, porcina y canina, mostró que el producto DerNim P fue muy efectivo contra el ácaro que produce esta dolencia en las tres especies citadas, por lo que es posible el empleo de dicho producto como alternativa al Esteladón y a la Miasis Cutánea tradicionalmente aplicados contra la sarna. Las investigaciones también demostraron que el producto OleoNim 80 CE aplicado a pollonas y gallinas ponedoras en dosis de 2 y 3% para el tratamiento contra el ácaro (*Megninia gynglimura*) y el piojo aviar (*Menopon gallinae*), tiene un excelente efecto de control; ello se aprecia al ser comparado con la efectividad de la Cypermtrina al 1,2 %; una acción similar, exhibieron los productos CubaNim SM y CubaNim T. Por otra parte, FoliarNim HM, al 0.5 y al 1% incorporado a la dieta, presentó buena efectividad en la cura de céstodos de las aves infestadas, especialmente por *Raillietina cesticillus* y *Choanotaenia infundibulum*, lo cual se corroboró al compararlos con el testigo sin tratamiento y la variante estándar con Niclosamida en dosis de 150 y 200 mg/kg de pienso. Igualmente FoliarNim HM se mostró efectivo en el tratamiento de parásitos gastrointestinales en ovinos Pelibuey, en dosis de 0.67 g/Kg de peso vivo comparado con el Albendazol; por último, OleoNim 80 CE y FoliarNim HM mezclados en dosis de 5ml/L de agua y 50g/L, resultaron efectivos en el control de la garrapata (*Boophilus microplus*) en bovinos adultos respecto a la Cypermtrina. De acuerdo con los costos de producción y los precios de venta los derivados del Nim son potencialmente factibles de producir y usar en Cuba.

Palabras claves: bioderivados, Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), parásitos.

NIM BIODERIVATIVES (*AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS) FOR THE CONTROL OF PARASITES AFFECTING DOMESTIC ANIMALS

ABSTRACT

This paper shows the main research results on Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) bioproducts OleoNim 80 CE, DerNim P, FoliarNim HM, CubaNim SM and CubaNim T, obtained in INIFAT and submitted to validation tests for 9 years in different Cuban specialized institutions. All of them made evident a pronounced curative action on affections caused by several animals' parasites. In that sense, DerNim P was very effective on rabbits, pigs and dogs infested by scabies mites; for that reasons, it may be used in substitution of chemicals like Esteladion and Miasis Cutánea. It has also been demonstrated that OleoNim 80 CE 2 – 3 % applied to chicken and laying hens had excellent control of birds mite (*Megninia gynglimura*) and the lice (*Menopon gallinae*) as compared with Cypermethrin at 1,2%; a similar results have being found with CubaNim SM and CubaNim T. In another direction FoliarNim HM at 0,5 – 1% added to the diet became very effective in the treatment of poultry intestinal parasites; specially *Raillietina cesticillus* and *Choanotaenia infundibulum*, compared with the standard product Niclosamide 150 and 200 mg/Kg of food; likewise FoliarNim HM was as effective as Albendazol against gastrointestinal parasites in sheep (Pelibuey) using 0.67 g/Kg live weight; in the other hand, OleoNim 80 CE to mixed with FoliarNim HM in doses of 5 ml/L de water and 50g/L respective were effective on ticks (*Boophilus microplus*) in cattle when it was compared with Cypermethrin. Costs and prices for Neem derivates make them potentially very feasible to be produced and employed under Cuban conditions.

Key words: bioderivated, neem (*Azadirachta indica* A. Juss), parasites.

INTRODUCCIÓN

La obtención de productos naturales de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) con un amplio espectro de acción contra plagas agrícolas y pecuarias, constituye hoy una importante alternativa en el desarrollo de la agricultura sostenible y ecológica. Tal apreciación se fundamenta por el hecho de presentar además esos productos una fácil degradación, sin dejar residuos contaminantes en los agroecosistemas y presentar muy baja toxicidad al hombre y a los animales de sangre caliente. Por lo que en la actualidad se elaboran y usan en muchos países, a partir de tecnologías artesanales e industriales (Schmutterer, 2002; Estrada, *et al* 2009).

La bibliografía consultada permitió conocer acerca de las investigaciones realizadas en distintos países para determinar la actividad biológica de los bioproductos de Nim sobre ecto y endoparásitos que causan enfermedades en ocasiones mortales, en animales de cría. En tal sentido, Rice (1993) en Australia obtuvo buena acción curativa con la aplicación de un formulado de Nim sobre ectoparásitos en perros, gatos, cabras y ovejas; mientras que por otra parte, otros autores reportan acción antiparasitaria sobre nemátodos gastrointestinales en ovejas y becerros utilizando extracto de Nim (Khalid, 2005). Igualmente Pietrosevoli *et al.* (1999) en experiencias realizadas en Venezuela, suministrando hojas de Nim en la dieta *ad libitum* halló efecto de control en nemátodos gastrointestinales de bovinos, recomendando su uso para la cura. Los productos de Nim que han logrado insertarse en la producción agrícola presentan valores de toxicidad relativamente bajos o casi nulos; entre ellos se pueden citar a modo de ejemplos de toxicidad aguda oral Margosan-O (DL₅₀-5000 ml/kg), Azatin® (DL₅₀-3450 mg/kg), NeemAzal-T/S (DL₅₀>5000 mg/kg)0.

En Cuba a partir de 1990 se estableció un programa para el desarrollo agroindustrial y agroecológico del Nim, ejecutándose paralelamente los trabajos encaminados a precisar las posibilidades de uso en distintas esferas de la producción agropecuaria y, en función de ese objetivo, el INIFAT durante varios años ha liderado las tareas de diseminación de esta especie botánica en todo el país. Siguiendo la estrategia concebida en el programa, se

incluyó la participación de otras instituciones cubanas para valorar el potencial de los bioderivados en la sanidad pecuaria, incluyendo su toxicología. En consecuencia, en el presente trabajo, se muestran algunos de los resultados alcanzados en el control de ecto y endoparásitos que afectan a animales de cría.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre 1997 y 2008, se realizaron las pruebas de validación de los productos derivados del Nim sobre diferentes endo y ectoparásitos causantes de afecciones a animales de cría, tales como la sarna en sus variantes cunícula, porcina y canina; también sobre el ácaro y el piojo que provocan el estrés aviar, los céstodos que infestan el tracto intestinal en las aves, los nemátodos gastrointestinales en ovinos Pelibuey y, por último, las garrapatas que afectan a los bovinos adultos (Estrada, *et al.*, 2009). Para la realización de las pruebas los productos naturales del Nim y sus formulaciones fueron obtenidos por el INIFAT y los ensayos de validación del efecto biológico, fueron conducidos por especialistas del Instituto de Investigaciones Avícolas (IIA), el Instituto de Ciencia Animal (ICA), la Empresa Nacional Cunícula, el Zoológico de La Habana, el Centro Nacional de Parasitología y la Facultad de Veterinaria de la Universidad Agraria de la Habana.

A continuación se detalla el ordenamiento experimental establecido para los diferentes ensayos de validación.

Cura de la sarna en sus variantes cunícula, porcina y canina

Cura de la sarna cunicular

La validación del efecto biológico del producto DerNim P, pomada natural elaborada a base de aceite de Nim para la cura de la sarna cunícula fue realizada empleando un total de 80 conejos afectados por el ácaro en las regiones de las orejas, cara y patas principalmente; los animales procedían de la unidad productiva ubicada en Nazareno, municipio San José de las Lajas y fueron mantenidos bajo las condiciones nutricionales que indican las Normas Técnicas de Distribución de Alimentos y de sanidad para esa especie. Se distribuyeron en 4 grupos, cada uno de los cuales constituyó una variante experimental. El ensayo estuvo constituido por las siguientes variantes: 1-DerNim P (pomada), 2 Kg; 2-Miasis Cutánea (pomada), 2 kg; 3- Esteladón (líquido) 1 L y 4- Testigo (sin tratamiento).

Previo a la realización de los tratamientos, se efectuó una valoración detallada de las lesiones teniendo en cuenta su localización, así como la operación de raspado y análisis de las muestras en el laboratorio del Centro Nacional de Parasitología, donde se comprobó la presencia del ácaro causante de la sarna. Dichos análisis fueron repetidos en cada una de las evaluaciones posteriores a los tratamientos. Los productos se aplicaron cada 7 días sobre las zonas afectadas realizándose 6 en total y una última valoración de las lesiones de cada animal al final de los tratamientos, según la siguiente escala de clasificación: **I.** Continúa afectado (C. A.), **II.** En vías de recuperación (V. R.), **III.** En vías de recuperación y nacimiento de pelos (V. R. N. P.) y **IV.** Recuperados (R.).

Cura de la sarna porcina

Para la ejecución del ensayo de validación en la cura de la sarna porcina, se utilizaron 38 cerdos con los que fueron establecidas 3 variantes experimentales: **1-** Aceite quemado empleado en el tratamiento de dicha afección (18 cerdos), **2-** Aplicación del producto DerNim P (8 cerdos), **3-** CubaNim SM como extracto acuoso obtenido a partir de la semilla molinada de Nim (12 cerdos). Los animales utilizados para el ensayo se obtuvieron en el Instituto de Ciencia Animal; presentando diferentes grados de afectación, los que fueron evaluados según la escala siguiente: **I.** Bajo (sin sarna), **II.** Medio bajo (algunos puntos), **III.** Medio (algunas ronchas), **IV.** Medio alto (muchas ronchas) y **V.** Alto (abundantes ronchas) antes y después de los tratamientos. Cada producto se aplicó 3 veces en una semana,

realizándose posteriormente 3 observaciones a intervalos semanales y una evaluación final para determinar la acción curativa.

Cura de la sarna canina

La experiencia para la validación de la cura de la sarna canina con DerNim P fue realizada en la clínica del Zoológico del Parque Almendares, donde se emplearon 46 perros seleccionados como portadores en distintos grados de sarnas demodécicas (diagnóstico clínico). Todos fueron sometidos a 3 aplicaciones del producto DerNim P en las zonas afectadas (1 cada 24 horas). La cura de las lesiones fue evaluada 72 horas después de la última aplicación. Las muestras tomadas mediante raspado de las lesiones antes y después de las aplicaciones se analizaron para la detección e identificación del ácaro.

Otra experiencia se efectuó con igual propósito en el Centro Nacional de Parasitología utilizando de manera similar el producto DerNim P (pomada) para determinar su acción curativa sobre la sarna canina. En la prueba se usaron 15 perros de distintas razas, edades y sexos, infectados con lesiones en varias zonas del cuerpo como patas, codos, cara, orejas, cabeza, cuello y lomo. Las lesiones se presentaban en forma de costras, ronchas y enrojecimiento de la piel, apareciendo además, el prurito característico de esta afección dérmica. Las aplicaciones se llevaron a cabo cada 7 días depositando el producto como fina capa en las zonas dañadas. Las evaluaciones se ejecutaron mediante el raspado de las zonas lesionadas y se analizaron previa y posteriormente a los tratamientos a fin de confirmar la presencia o no del agente causal, utilizando para ello la siguiente escala: **A-** no recuperación de lesiones, **B-** ligera recuperación, **C-** recuperación del 50% y **D-** recuperación total, según escala recomendada para estos estudios.

Tratamientos contra ácaro, piojos y parásitos intestinales

Tratamiento contra ácaro y piojo en aves

Para la realización de las pruebas de validación de los productos objeto de estudio, se escogieron 250 gallinas ponedoras fuertemente infestadas con el ácaro *Megninia gynghimura* y el piojo *Menopon gallinae* en el Instituto de Investigaciones Avícolas. Se conformaron 5 variantes experimentales a cada una de las cuales le correspondió un grupo de 50 gallinas. Las variantes ensayadas fueron: **T1-** OleoNim 80 CE (formulado oleoso) 2%, **T2-** OleoNim 80 CE 3%, **T3-** CubaNim SM (semilla molinada) 2.5%, **T4-** CubaNim T (torta molinada) 2.5% y **T5-** Cypermetrina 1.2%. A los animales se les realizaron 3 aplicaciones con una motomochila asperjadota: al inicio del tratamiento, 15 días después de la primera y 30 días posteriores a la segunda. En los muestreos para evaluar la acción de los tratamientos se tomaron 3 aves de cada grupo, analizando las plumas de la cabeza, dorso, alas, abdomen, muslos y zona de la cloaca, 30 días post segunda y tercera aplicaciones, utilizando la siguiente escala:

| Ácaros por pluma | Diagnóstico | valoración numérica |
|------------------|-------------|---------------------|
| 0 | negativo | 0 |
| 1 - 5 | muy leve | 5 |
| 6 - 25 | leve | 10 |
| 26 - 50 | media | 15 |
| 51 - 100 | grave | 20 |
| > - 100 | muy grave | 25 |

A la base de datos obtenidos de las evaluaciones se le realizó un análisis biométrico, mediante el programa Statgraphics Plus 5.1, para determinar el grado de las diferencias entre las variantes y, por tanto, la efectividad de los productos.

Tratamiento contra parásitos intestinales en aves

Para la experiencia en función de validar la acción curativa del producto FoliarNim HM (hoja molinada mezclada con el pienso en dosis de 0.5 y 1%) sobre las afecciones provocadas por céstodos en pollonas de 8 semanas de edad, fueron seleccionados 30 ejemplares del Instituto de Investigaciones Avícolas infestadas previamente suministrando tres insectos coleopteros (*Dermester ater*) que contenían 10 cisticercoides promedio cada uno. A los 15 días post infestación se hicieron los análisis coprológicos para comprobar la presencia de Cestodos mediante la eliminación de proglótidos grávidos o fragmentos de estróbilo en las deyecciones. Las variantes experimentales fueron:

1- FoliarNim HM 0.5% (1 día de consumo), **2-** FoliarNim HM 1% (1 día de consumo), **3-** FoliarNim HM 0.5% (5 días de consumo), **4-** FoliarNim HM 1% (5 días de consumo) y **5-** Control sin consumo

Para una segunda experiencia a fin de validar el efecto curativo del producto FoliarNim HM sobre los cestodos en aves, se escogieron 60 gallinas ponedoras con tres meses en producción, bien infestadas por el parásito intestinal. Se conformaron 5 grupos de 12 gallinas destinándose uno de ellos al sacrificio para cuantificar la infestación inicial; con los 4 grupos restantes se establecieron las siguientes variantes: **T1** y **T2** (Niclosamida mezclada con pienso a razón de 150 y 200 mg/kg de peso vivo; **T3** (FoliarNim HM al 0,5% mezclado con el pienso) y el **T4** (Control), los productos se dosificaron según el consumo promedio de las aves, observándose clínicamente 3 veces al día. Adicionalmente se controló el consumo de alimento y las puestas diarias de cada grupo. A las 72 horas post tratamiento se efectuó la disección helmintológica tras la necropsia de las gallinas por el método convencional de autopsias para aves de corral, también se tomaron dos ejemplares de cada grupo para realizarles exámenes anatomopatológicos, estas mediciones y la observación clínica permitieron verificar la no intoxicación por las dosis empleadas. A los resultados se les realizó análisis de varianza y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan, en caso de significación estadística.

Control de parásitos gastrointestinales en ovinos

Empleando hoja de Nim deshidratada y molida (FoliarNim HM) procedente del INIFAT, con la cual se prepararon extractos acuosos, se realizó una experiencia en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Agraria de la Habana, para determinar la eficacia del Nim en el tratamiento de endoparásitos en ovinos (géneros *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, y *Strongyloides*). Los tratamientos se realizaron aplicando los extractos a los animales por ingestión directa en dosis de 30g (90 ml) para lo cual se formaron 6 grupos de animales (con 10 en los grupos G, H, I, L y 5 en el J, K). La administración de los productos en sus dosis fue realizada como sigue:

- G- 1 tratamiento único de Nim
- H- 2 tratamientos de Nim a intervalos de 7 días
- I - 3 tratamientos de Nim a intervalos de 7 días
- J - 3 tratamientos de Nim a intervalos de 24 horas
- K- 3 tratamientos de Nim a intervalos de 48 horas
- L- 1 tratamiento único de Albendazol

Las evaluaciones de control se realizaron 7, 14 y 21 días post-tratamiento y con los datos obtenidos se realizó el correspondiente análisis biométrico.

Control de garrapatas en bovinos adultos

Para determinar la efectividad de los bioinsecticidas de Nim obtenidos en el INIFAT destinados al control de la garrapata en bovinos adultos se prepararon las siguientes variantes experimentales:

- I. Testigo con aplicación de 9 L de agua (3L/animal)

- II. FoliarNim HM 50g/L de agua (Solución final para 3 animales 450g/9L de agua), equivalente a 3L de solución/animal + OleoNim 80 CE 5ml/L de agua (Solución final para 3 animales 45ml/9L de agua), equivalente a 3L de solución/animal.
- III. Cypermetrina en dosis de 1ml/L de agua

Primeramente se preparó la mezcla de FoliarNim HM con el agua y se dejó reposar durante 8 -12 horas, después de filtrado el extracto acuoso se mezcló con las cantidades establecidas de OleoNim 80 CE; posteriormente, se efectuó la aplicación asperjando la solución final sobre los animales con auxilio de una mochila de fumigación de 10L de capacidad. Las aplicaciones se realizaron en tres ocasiones, evaluando el efecto a los 3, 7 y 21 días posteriores. El conteo de las garrapatas en estado de ninfas adultas, antes de cada aplicación, se llevó a cabo en los dos cuartos traseros y dos cuartos delanteros de los animales objeto de la investigación. Los datos obtenidos fueron sometidos a un proceso de análisis estadístico, utilizando el programa Statgraphics Plus 5.1

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cura de la sarna cunícula, porcina y canina

Cura de la sarna cunícula.

Las afecciones provocadas por el ácaro causante de la sarna en la producción cunícula pueden ser curadas mediante las aplicaciones locales del producto natural DerNim P, pues como se aprecia en la **Tabla 1**, con este producto se alcanza un mayor número de animales recuperados y, además, sólo con cuatro aplicaciones; mientras que Miasis Cutánea y Esteladón, muy usados en la producción, requieren cinco o más para lograr una cura algo similar pero también con el inconveniente de que estos producen depilación y estrés en los conejos durante el proceso de tratamiento. No se observaron efectos colaterales adversos en los animales tratados con DerNim P.

Tabla 1: Acción curativa del Nim y otros productos sobre la sarna cunícola

| Productos utilizados | Cantidad Animales/grupo | Aplic. | Animales | | | Estado final |
|-----------------------|-------------------------|--------|-------------|----------------|----------------|--------------------------------------|
| | | | recuperados | Muerte natural | No recuperados | |
| DerNim P | 20 (A) | 6 | 17 | 1 | 2 | Bien al 4 ^{to} tratamiento |
| Miasis Cutánea | 20 (B) | 6 | 16 | 1 | 3 | Bien al 5 ^{to} + Depilación |
| Esteladon | 20 (C) | 6 | 16 | 2 | 2 | Bien al 5 ^{to} + estrés |
| Testigo | 20 (D) | 6 | 0 | 5 | 15 | Infestados |

Cura de la sarna porcina

Por otra parte, en los tratamientos de cerdos (**Tabla 2**) con los productos DerNim P y CubaNim SM, este último como extracto acuoso, muestran que el efecto curativo es sostenible, cuando se compara con el uso del aceite quemado, método de cura utilizado en algunas ocasiones por pequeños productores a pesar de no ser lo más apropiado, ya que es considerado un agente irritante de la piel y contaminante del medio ambiente debido a su difícil degradación.

Tabla 2: Acción curativa de productos derivados del Nim sobre la sarna en cerdo.

| Variantes | Total animales | Grado de infestación inicial | # de animales | Animales curados | % de curados a los 21 días de tratados |
|-------------------|----------------|------------------------------|---------------|------------------|--|
| 1. Aceite quemado | 18 | II + III | 15 | 15 | 100 |
| | | IV | 3 | 3 | |
| 2. DerNim P | 8 | II + III | 7 | 7 | 100 |
| | | IV | 1 | 1 | |
| 3. CubaNim SM | 12 | II +III | 10 | 10 | 100 |
| | | IV | 2 | 2 | |

Cura de la sarna canina

De igual forma el efecto del DerNim P en el control de la sarna canina, según muestran las **Tablas 3A y 3B**, fue particularmente eficiente, pues al cabo de 3 días de tratados con 3 aplicaciones el 89% de los animales ya estaba recuperado y, después de 7 días desapareció la afección, curándose el 100% de los animales, lo cual se corrobora en la segunda experiencia, donde se alcanza más del 93% de animales curados con 2 y 3 tratamientos y necesitando sólo 1, una cuarta aplicación, requiriendo en general alrededor de 3 a 4 semanas la total recuperación. Al comparar los resultados de ambas experiencias se evidencia que un menor intervalo de tiempo entre las aplicaciones del producto DerNim P, logra una cura más rápida.

Tabla 3A: Efectividad en la cura de sarna canina

| Producto | Tamaño Muestra | 3 aplicaciones (1 c/24h) evaluados a las 72h | 3 aplicaciones Evaluación final a los 7 días |
|----------|----------------|--|--|
| DerNim P | 46 | 41 sanos (89,1%) | 46 sanos (100%) |
| | | 5 enfermos (10,9%) | enfermos (0%) |

Tabla 3B: Efectividad en la cura de sarna canina

| Producto | Tamaño Muestra | Escala | Proceso de Recuperación (Curados) | | | |
|----------|----------------|--------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | 1 ^{er} Tto | 2 ^{do} Tto | 3 ^{er} Tto | 4 ^{to} Tto |
| DerNim P | 15 | A | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | B | 6 | 0 | 0 | 0 |
| | | C | 9 | 5 | 1* | 0 |
| | | D | 0 | 10 | 4 | 1 |

* Se curó al 4^{to} Tratamiento

Los tres resultados anteriores prueban que es posible contar con los productos derivados del Nim, especialmente el DerNim P, como alternativa de medicina natural para curar sarna en un grupo variado de especies animales. De igual manera lo confirma Leupolz (2003) en Nicaragua, cuando utilizó con éxito extractos acuosos de hoja y semilla de Nim para controlar garrapata (*Damalinia ovis* y *Linognathus pedalis*) y sarna (*Sarcoptes scabie var. ovis*) en ovinos; también Chousalkar (2002), recoge en su estudio un amplio espectro de acción de los principios activos del Nim sobre organismos que parasitan y enferman a diferentes especies de animales, donde se demuestra su efecto curativo.

Tratamientos contra ácaro, piojo y parásitos intestinales

Tratamiento contra ácaro y piojo en aves

Como se puede apreciar en los resultados la acción curativa de distintos productos derivados del Nim en el control del ácaro aviar es efectiva, aún cuando se le compara con un potente insecticida sintético. Tal resultado queda evidenciado en la **Tabla 4**, pues tanto el producto OleoNim 80 CE, (2 y 3 %) de concentración, como CubaNim SM y CubaNim T (2.5 % en extractos acuosos) asperjados sobre gallinas ponedoras, exhibieron un 100 % de control sobre el ácaro *Megninia gynglimura*, igualando y superando el efecto de control de la Cypermctrina (1.2 %). Respecto al control del piojo *Menopon gallinae*, en la misma **Tabla 4**, se observa que el efecto curativo de los productos OleoNim 80 CE, CubaNim SM y CubaNim T en concentraciones similares fue alto, lo cual ratifica la acción acaricida de los principios activos Azadirachtina, Salanina, Nimbina y otros contenidos en el Nim.

Tabla 4: Comportamiento de los productos derivados del Nim sobre el ácaro y el piojo aviar.

| Tratamiento | Dosis (%) | Efectividad (%) | | | |
|---------------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | <i>Megninia gynglimura</i> | | <i>Menopon gallinae</i> | |
| | | 1 ^{ra} Evaluación | 2 ^{da} Evaluación | 1 ^{ra} Evaluación | 2 ^{da} Evaluación |
| OleoNim 80 CE | 2 | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a |
| OleoNim 80 CE | 3 | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a |
| CubaNim SM | 2,5 | 100 a | 100 a | 100 a | 100 a |
| CubaNim T | 2,5 | 100 a | 100 a | 75.8 a | 100 a |
| Cypermctrina | 1,2 | 84.6 a | 100 a | 90.0 a | 92.8 a |
| E.E. x | | 0.0183 | 0.0183 | 0.01514 | 0.0203 |

Nota: 1^{ra} Eval. 30 días post segundo tratamiento. 2^{da} Eval. 30 días post tercer tratamiento

Letras diferentes en las columnas indican diferencia significativa al 5% de probabilidad de error.

Tratamiento contra parásitos intestinales en aves

Cuando fue evaluada la acción curativa del producto FoliarNim HM contra céstodos aviares (*Raillietina cesticillus* y *Choanotacnia infundibulium*) se constató según se observa en las **Tablas 5A**, que dicho producto suministrado al 0.5 y 1% en la dieta de pollonas ligeras de reemplazo se presentó en todos los casos efectivo (77.0%) sobre tales parásitos intestinales, particularmente significativo a la menor dosis, lo que se explica teniendo en cuenta la relación del producto con la palatabilidad de las aves, pues una menor cantidad de FoliarNim HM en la dieta diaria (pienso) permitió una mayor ingestión del alimento, lo que contribuyó al incremento de la acción antiparasitaria. Por otra parte, cuando fue comparado con la Niclosamida, comúnmente empleado en el tratamiento de esos endoparásitos, no se encontraron diferencias significativas en su acción según refleja la **Tabla 5B**, lo cual corrobora su efectividad sobre cestodos.

Tabla 5A. Efectividad del FoliarNim HM en el control terapéutico de cestodos.

| Tratamiento | E. I. (%) | I. I. | Efectividad (%) |
|---------------------------------|-----------|-------|-----------------|
| 1. FoliarNim HM (0,5%) (1 día) | 50.0 | 3.3 | 77.0 a |
| 2. FoliarNim HM (1%) (1 día) | 100.0 | 6.5 | 55.2 b |
| 3. FoliarNim HM (0,5%) (5 días) | 83.3 | 5.5 | 62.1 b |
| 4. FoliarNim HM (1%) (5 días) | 50.0 | 5.0 | 65.5 b |
| 5. Testigo | 66.6 | 14.6 | 0.0 c |

Nota: Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa para 5% de probabilidad de error.

Tabla 5B. Efectividad comparada de FoliarNim HM y Niclosamida en el control de céstodos aviares.

| Tratamiento | E. I. (%) | I. I. | Efectividad (%) |
|------------------------------------|-----------|-------|-----------------|
| 1. Niclosamida 150 mg/kg peso vivo | 41.6 | 4.5 | 44.4 b |
| 2. Niclosamida 200 mg/kg peso vivo | 25.0 | 3.3 | 77.7 a |
| 3. FoliarNim HM 0,5% | 33.3 | 2.5 | 77.7 a |
| 4. Testigo | 59.3 | 8.0 | 0.0 c |

Nota: Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa para 5% de probabilidad de error.

Control de parásitos gastrointestinales en ovinos

Los resultados obtenidos en la experiencia muestran que los extractos acuosos de hojas de Nim (FoliarNim HM) suministrados a ovinos en la dosis y frecuencias requeridas, son efectivos contra endoparásitos, especialmente de los géneros *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Haemonchus* y *Strongyloides* (**Figura 1**), según lo reportado por Dublín (2007); no obstante haber observado con anterioridad este autor, que con 7.5, 15 y 30 g solo se apreciaba una tendencia a ser efectivos sobre los parásitos, lo cual coincide con los resultados reportados por Pietrosevoli *et al.* (1999) en Venezuela. En concordancia con lo ya expuesto, la eficacia de FoliarNim HM se hace notoria cuando se observa en la experiencia que la dosis de 30g (90ml) aplicada una sola vez, presentó un comportamiento similar a los ya reportados; con cierto efecto, mientras que administrando esa misma dosis en 2 ó 3 ocasiones a intervalos de 7 días o, efectuando 3 tratamientos a intervalos de 24 y 48 horas, el efecto curativo cambia radicalmente, pues se aprecia una reducción significativa de los parásitos (HPG) presentes en las heces fecales.

La acción curativa desde los 7 hasta los 21 días se evidencia aún más, al compararse los tratamientos de Nim con el testigo, así como con Labiozol (Albendazol). Los resultados logrados sugieren el uso de tratamientos con Nim como alternativa antiparasitaria, en dosis de 0.67 g/Kg de peso vivo repetida cada 48 horas en 3 ocasiones; también resulta aconsejable continuar evaluando su efectividad en rangos de dosis y tiempo de protección, pues a lo largo de la experiencia no se hallaron efectos colaterales en los animales tratados con Nim.

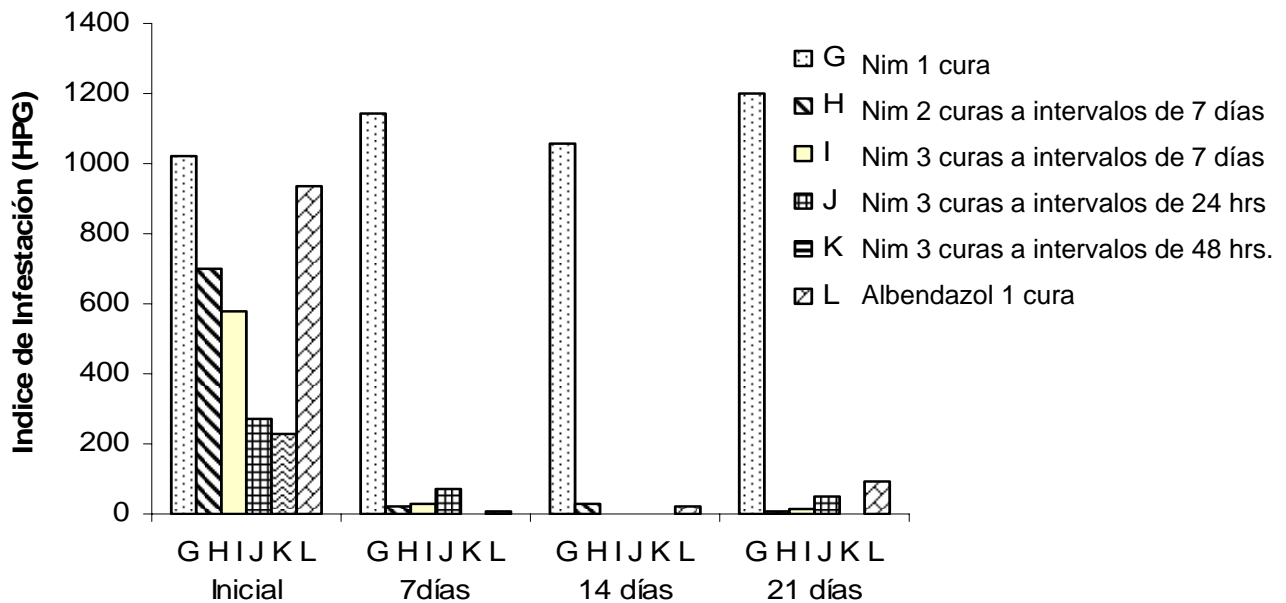


Figura 1. Acción antiparasitaria de los tratamientos de Nim y Albendazol en ovinos.

Control de garrapata en bovinos adultos

La evaluación del efecto garrapaticida sobre *Boophilus microplus*, provocado por la acción combinada de los productos derivados del Nim (FoliarNim HM 50g + OleoNim 80 CE 5ml/L de agua, ambos producidos en el INIFAT), en comparación con la Cypermctrina en dosis de 1 ml/L de agua y el testigo tratado solo con agua (Frutos, 2008), muestra según indica la **Figura 2** que las poblaciones de garrapatas en estado de ninfas y adultas, fueron reducidas drásticamente hasta 21 días después del tratamiento. Una acción similar fue encontrada en evaluaciones preliminares, con formulados de Nim, contra *B. microplus* en la India por Gupta, *et al.* (1998) y también por Leupotz (2003), cuando estudió el comportamiento del insecticida botánico de Nim, contra ectoparásitos en ovejas en Nicaragua.

En correspondencia con los resultados obtenidos en el análisis estadístico, no se observó en la experiencia la existencia de diferencias significativas entre los valores de efectividad mostrados por la Cypermctrina, insecticida de gran efecto de choque con eficiencia manifiesta a partir del tercer día de tratados los animales, mantenida en las 3 aplicaciones realizadas y los productos naturales de Nim cuya acción de cura se hizo más evidente desde los 7 días, siendo muy similar al de la Cypermctrina hasta los 21 días; sin embargo, con respecto al testigo ambas variantes si presentaron diferencias significativas. Considerando los buenos resultados alcanzados, es posible sugerir el empleo de los insecticidas de Nim como alternativa para combatir la garrapata en sustitución de los plaguicidas químicos. Durante la experiencia, no se observaron efectos colaterales en cuanto a condiciones de enfermedad o muerte, ni manifestaciones antinutricionales provocadas por el Nim.

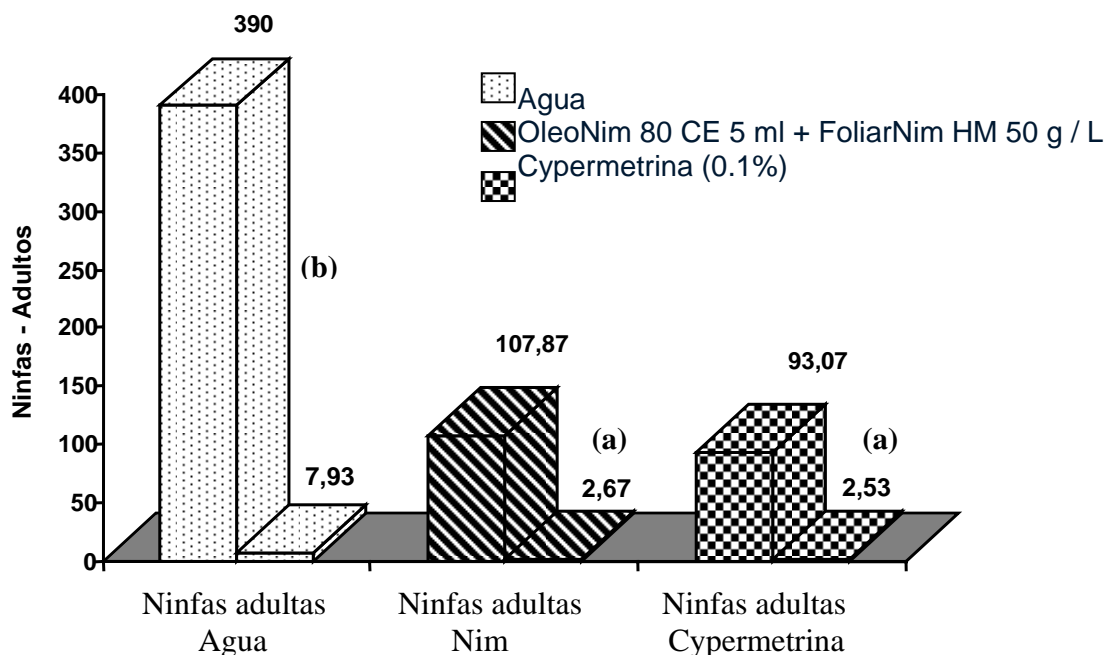


Figura 2- Cantidad de garrapatas en estado de ninfas y adultas post tratamiento a los 21 días.

Beneficio económico potencial en el uso de bioproductos Nim

Este resultado constituye una alternativa a considerar en la estrategia nacional para el control de endo y ectoparásitos que afectan a los animales empleando productos naturales derivados del Nim, no tóxicos al hombre ni a los animales de sangre caliente, sin reacciones adversas, contribuyendo además a la sustitución de productos químicos como Miasis Cutánea, Esteladón, Aceite quemado, Cypermetrina, Niclosamida y Albendazol, actualmente muy usados en el país. Hay que tener en cuenta que son productos obtenidos en el país lo que permite la reducción de importaciones. Por otra parte, atendiendo al impacto científico - tecnológico se evidencia, el establecimiento de nuevas tecnologías apropiadas y productos totalmente cubanos. Como garantía de ello, en Cuba existen más de 1 millón de árboles plantados, los cuales pueden suministrar la materia prima que a procesar por las infraestructuras ubicadas en la CPA “Rosa Elena Simeón”, en Güines y en el Complejo Agroecológico “Camilo Cienfuegos”, en Yaguajay,

El análisis a simple vista pudiera reflejar ventajas económicas con el empleo del Albendazol; sin embargo, si se tiene en cuenta que el FoliarNim es un producto cubano, al alcance de los agroproductores al momento por la disponibilidad que hay en el país y adicionalmente por su carácter puramente natural, es posible considerarlo una alternativa como antiparasitario que reduce erogaciones de divisas, a la par que cura los animales, lo cual constituye el principal objetivo.

CONCLUSIONES

La pomada DerNim P se mostró efectiva en el control de la sarna cunícula, porcina y canina, logrando la cura completamente en pocos días.

Los productos derivados del Nim: OleoNim 80 CE, CubaNim SM y CubaNim T se mostraron efectivos en el control del ácaro y del piojo aviar, constituyendo una alternativa al uso de la Cypermetrina y otros insecticidas químicos.

El bioproducto FoliarNim HM presentó actividad curativa en el tratamiento de cestodos aviares cuando se suministró en la dieta diaria de pollonas y gallinas ponedoras

El bioproducto FoliarNim HM se mostró efectivo en el tratamiento de parásitos gastrointestinales en ovinos Pelibuey en dosis de 0.67 g/Kg de peso vivo. Los efectos del FoliarNim HM + OleoNim 80 CE son eficaces para controlar la infestación de garrapatas. A partir del día 7 el FoliarNim HM + OleoNim 80 CE mostró igual efectividad que la Cypermetrina contra las garrapatas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chousalkar, S.S.: Uses in animal Health The Neem Tree (*Azadirachta indica* A. Juss) and other Meliaceous plants. Sources and Unique Natural products for Integrated Pest management, Medicine, Industry and other Purposes. Neem Foundation 2nd Edition P. 688 – 693. 2002.
- Dublín, R.D.: Eficacia del extracto acuoso de Nim (*A. indica* A. Juss) en el control de nemátodos gastrointestinales en ovinos Pelibuey. Tesis de Doctor en Medicina Veterinaria. Fac. Med. Vet. Univ. Agraria La Habana. 82pp. 2007.
- Estrada, J, M.T. López y Niurka Puig: El Nim, una alternativa agroecológica sostenible. Manual técnico. Nueva Edición Ampliada, 32 pp. 2009
- Frutos, O.: Determinación de la eficiencia de FoliarNim HM + OleoNim 80 CE y Cypermetrina en el control del índice de infestación de garrapatas en bovinos adultos en la unidad Genetico-2 del ICA. Tesis de Doctor en Medicina Veterinaria. Fac. Medicina Veterinaria. Fac. Med. Vet. Univ. Agraria de La Habana. Cuba. 63pp. 2008.n
- Gupta, P. K., S. Gupta, M. H. Khan: Preliminary evaluation of Neem based formulation against *Boophilus microplus*. Indian J. Envir. Toxic. 8, 89-90. 1998.
- Khalid, S., M. Amin, M. Mostofa, M. Choudhury and B. Uddin: Effects of Indigenous Medicinal Plants (Neem and Pineapple) Against Gastro-intestinal Nematodiasis in Sheep. International Journal of Pharmacology 1 (2): 185-189. 2005.
- Leupolz, W.: El uso del insecticida biológico de Nim contra ectoparásitos en ovejas. Conocimientos básicos del pastor de ovejas. Ed. EDISA p:61. 2003.
- Pietrosemoli, S., T. Olavez y Z. Campos: Empleo de hojas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en control de nemátodos gastrointestinales de bovinos a pastoreo. Rev. Fac Agron. (LUZ), 16 Supl 1: 220-225. 1999.
- Rice, M.: Development of NEEM research and industry in Australia. World Neem Conference (Bangalore, India), Souvenir, pp. 8-24. 1993.
- Schmutterer, H.: The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss and other meliaceous plants. 2nd Edition. Ed. by H. Schmutterer. Neem Foundation. Mumbai. India. 893 p. 2002.