

Diagnóstico sanitario de diversos zocriaderos helicícolas en Colombia: determinación de los principales agentes patógenos que afectan el caracol *Helix aspersa* (O.F. Muller, 1774) en cada etapa de su ciclo biológico

Felipe A. Moncada Reyes* / Paola A. Veloza Martínez**
Germán Rodríguez Martínez*** / Lilia Reyes Herrera****

RESUMEN

La helicultura es una actividad que demanda procesos investigativos para su óptimo desarrollo. En Colombia son casi nulos los avances documentados sobre el tema. Por lo tanto, es responsabilidad del médico veterinario idear estudios que generen un conocimiento real sobre argumentos tan valiosos como la prevención de enfermedades dentro del zocriadero. Esta investigación pretende realizar un diagnóstico sanitario en cada etapa del ciclo biológico de la especie de caracol *Helix aspersa* (O.F. Muller, 1774) manejado en cautiverio. Además, determina cómo diferentes factores ambientales (temperatura, humedad, altura sobre el nivel del mar, etc.), y diferentes formas de manejo pueden o no estar implicados en la presentación de una u otra enfermedad. De esta manera se logra la identificación y clasificación de los principales agentes patógenos que afectan a los caracoles de tierra del género *Helix* en distintas condiciones ambientales, de regiones aptas para la helicultura en Colombia. Este estudio también desarrolla un análisis de estudios de observación no paramétricos,

mediante la observación de casos patológicos particulares expuestos o no a diferentes factores de riesgo. Estos factores miden la prevalencia de cada enfermedad después de aplicar una encuesta epidemiológica de riesgos, determinar las patologías de acuerdo con la sintomatología presentada y realizar un aislamiento microbiológico de los principales agentes patógenos contenidos en cada zocriadero. Se documentarán las patologías más significativas dentro del helicultivo, después de analizar los resultados obtenidos mediante asociaciones; además se determinarán las tasas de incidencia para cada enfermedad, el riesgo relativo presentado y los principales factores de riesgo. De esta manera, con adecuadas prácticas de manejo estipuladas tras este estudio podemos prever la presencia de dichas alteraciones en la explotación del caracol de tierra en Colombia.

Palabras clave: helicultura, *Helix aspersa*, patologías, factores de riesgo.

* Médico Veterinario, Universidad de La Salle. Investigador de Helicultura, Instituto de Biotecnología Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: cofagroltda@gmail.com

** Médica Veterinaria, ULS. Investigadora de Helicultura, Instituto de Biotecnología Universidad Nacional de Colombia. Correo Electrónico: cofagroltda@gmail.com

*** Médico veterinario zootecnista, MSc, PhD. Investigador y docente Facultad de Medicina Veterinaria Universidad de La Salle. Correo electrónico: grodriguez@lasalle.edu.co

**** Bióloga, MSc, PhD., Docente Universidades Nacional y Pedagógica.

Fecha de recepción: 4 de julio de 2007.

Fecha de aprobación: 4 de septiembre de 2007.

SANITARY DIAGNOSIS IN DIFFERENT SNAIL BREEDING PLACES IN COLOMBIA: MAIN PATHOGEN AGENTS AFFECTING THE SNAIL *HELIX ASPERSA* (O.F. MULLER, 1774) IN EVERY PHASE OF ITS BIOLOGICAL PROCESS

ABSTRACT

The snail culture is an activity that requires of investigative processes for his optimal development. In Colombia the advances documented on the subject are almost inexistent. Therefore, it is responsibility of the veterinary doctor to create studies that generate a real knowledge on topics as the disease prevention within the snail breeding place. This investigation tries to make a sanitary diagnosis in each phase of the biological cycle of the snail *Helix aspersa* (O.F. Muller, 1774) bred in captivity. It also determines how different environmental factors (temperature, humidity, altitude above sea level, etc.), and different forms of handling can be or no implied in the presentation of any disease. Thus, it identifies and classifies the main pathogenic agents of the land *Helix* snails in different environmental conditions of regions appropriate for the snail culture in Colombia. This study also makes an analysis of nonpara-

metric observations studies, by observing particular pathological cases, exposed or not, to different risk factors. They measure the prevalence of every disease after applying a survey epidemiologist of risks, determining the pathologies related to the presented symptomatology and carrying out a microbiological isolation of the main contained pathogenic agents in each snail breeding place. The most significant pathologies will be documented inside the snail breeding place, based on the analysis of results through associations, and the rates of incidence for each disease, the presented relative risk, and the main factors of risk will be determined. Finally, with suitable breeding practices established after this study, we can foresee the presence of these alterations in the production of the snail in Colombia.

Key words: heliciculture, *Helix aspersa*, pathologies, risk factors.

INTRODUCCIÓN

La helicultura, vocablo proveniente del latín *helicidos* que significa animales con caparazón de forma helicoidal y *cultura* que significa cultivo, se refiere a la cría fundamentada en cautiverio del caracol de tierra, controlando el desarrollo de este molusco según su ciclo biológico para el consumo de su carne y el aprovechamiento de los subproductos generados tras esta práctica.

Tema pertinente en este momento, dado el auge que ha tomado en los últimos años la cría del escargot, limitada hasta hace poco a los países consumidores de Europa y Asia, y que últimamente ha empezado a desarrollarse en pueblos latinoamericanos, más específicamente en Argentina, Chile y Brasil (Gabetta, 2004), que exportan la mayoría de su producción y que además han promovido crear una cultura en torno a esta actividad entre sus coterráneos. Por esto mismo, y en búsqueda de un adecuado aprovechamiento de nuestra inigualable situación geográfica, así como de nuevas tecnologías que sean de interés y que nos pongan a la vanguardia en las necesidades de los mercados mundiales, se percibe posible y razonable el hecho de hablar de la cría de este gasterópodo terrestre en las granjas nacionales.

Además, la producción cárnica nacional está afrontando un importante proceso de reforma por los diferentes tratados de intercambio de productos pecuarios que se efectúan con países como Uruguay, Argentina, Chile, Brasil, México y el mismo tratado de libre comercio con Estados Unidos, situación que podría generar una competencia inequitativa, pues en estos países existen políticas y planes de apoyo estatal e investigación en el campo de la producción, al favorecer que la industria cárnica tradicional tenga una importante manufactura de productos, con precios altamente competitivos a nivel mundial.

Teniendo en cuenta este contexto, es relevante investigar y aprender sobre fuentes alternativas para la obtención de proteínas con un alto valor biológico mediante explotaciones de baja producción en nuestro país, específicamente el caracol de tierra *Helix aspersa* (O.F. Muller, 1774), molusco que constituye un alimento de excelentes propiedades nutritivas, dadas por su elevado nivel y calidad proteica que contiene el 98% de los aminoácidos esenciales para el ser humano; su nulo aporte en grasa y colesterol; su rico contenido en sales minerales y vitaminas; y su gran versatilidad gastronómica (Sánchez, 2003).

Se estima que el consumo mundial de caracoles terrestres es del entorno de unas 350.000 toneladas anuales con tendencia hacia un aumento apresurado, y en el caso particular de Francia, primer país consumidor de escargot, el mismo se calcula per capita en 1Kg, según el Centro de Helicultores Argentinos en el 2005, representando esto 65.000 toneladas anuales de las cuales deben ser importadas hacia ese país más del 25%, pues su propia producción no logra abastecer el mercado interno, situación que se presenta de igual forma en Italia, España, Estados Unidos y algunos países orientales.

Tras el agotamiento de las especies silvestres de caracoles en la Unión Europea por su excesivo consumo (Fontanillas, 2005), se han considerado métodos de cría que logren satisfacer las demandas, pero debido a su estacionalidad, les resulta más económico importar los moluscos que producirlos bajo condiciones totalmente controladas de temperatura, humedad, cantidad de luz, cultivos, etc., lo que genera gastos excesivos en la manutención de los animales.

En Colombia la producción de carne de caracol de tierra es casi nula, esto se debe a la falta de información y a que antes del 2006 no existía una clara reglamentación gubernamental sobre el tema, pero gracias a la Ley 1011 del 23 de enero de 2006 se puede pensar en la creación de criaderos helicícolas con miras a la ex-

portación ya que este molusco tiene muy buenas posibilidades comerciales en el mercado internacional, lo que permite visualizarlo como una fuente promisoría de alta rentabilidad en un futuro, situación que deja ver la importancia de conocer todos los aspectos relacionados con la cría de este animal.

Para desarrollar todo lo anterior es necesario someter al animal a un cautiverio obligatorio, en donde la manifestación de las enfermedades que comúnmente desarrolla el caracol en su habitat natural, se presenta con mayores índices de morbilidad y, por ende, mayor mortalidad poblacional. Su diagnóstico adecuado requiere el conocimiento de los agentes etiológicos precisos para cada patología, por lo que es necesario realizar aislamientos microbiológicos y fúngicos de animales infectados y comparar los hallazgos con los descritos en la bibliografía especializada, especificando cuáles son los agentes patológicos más representativos en Colombia y con esto poder disminuir el impacto que generan este tipo de presentaciones en los zoocriaderos.

Esta investigación tiene relevancia en términos académicos y de producción, pues son casi inexistentes las experiencias documentadas sobre la cría de este molusco en nuestro país y la escasa bibliografía relacionada es extranjera.

Por lo anterior, la helicultura se convierte en un argumento propicio y motivador para la investigación veterinaria, específicamente el manejo sanitario y la producción agropecuaria, para dar los primeros pasos del proceso de desarrollo de una nueva actividad científica y económica en Colombia.

La intención es desarrollar esta manifestación zootécnica de una forma más científica, transmitiendo las experiencias propias generadas en nuestro estudio tras esta actividad, así como las evidencias encontradas después de la investigación bibliográfica y la validación de diferentes prácticas realizadas en todo el mundo.

MATERIALES Y MÉTODOS

MARCO GEOGRÁFICO

El estudio se desarrolló en 12 zoocriaderos helicícolas, situados en regiones del país aptas para la helicultura (sabana cundiboyacense), en donde varían las condiciones climatológicas, observando de esta forma qué tanto influye el medio ambiente en la presencia de los agentes etiológicos causantes de las enfermedades.

POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio fue de aproximadamente 8000 animales en diferentes etapas productivas para cada zoocriadero. La muestra tomada fue de nueve animales enfermos en cada etapa de la cría (reproductores, neonatos, animales en engorde) y tres aparentemente sanos de cada helicultivo, lo que da un total de 12 animales por plantel, es decir 144 muestras objeto de esta investigación.

VARIABLES

TRABAJO DE CAMPO

- a. **Visita al helicultivo:** con previa autorización de los propietarios, fueron visitados en distintas fechas, los diferentes helicultivos analizados en esta investigación.
- b. **Realización de la encuesta epidemiológica de riesgos:** en cada plantel visitado fue hecha dicha encuesta, tabulando las respuestas dadas en tablas de Excel, individuales para cada granja helicícola.
- c. **Análisis ambiental:** posteriormente se hizo una ratificación de algunos parámetros medioambientales dados por los helicultores mediante un termohigrómetro. Además se anotaron las observaciones sobre la climatología presentada.

- d. Análisis de manejo:** igualmente fueron anotadas todas las prácticas de manejo que se hacían dentro del helicultivo con el fin de ser analizadas posteriormente como riesgosas o benéficas en la presentación de diferentes patologías.
- e. Toma de muestras:** de cada plantel helicícola visitado fueron analizados los animales, diferenciando las sintomatologías más representativas de cada grupo, tomando tres caracoles enfermos menores a 20 días de edad (neonatos), tres caracoles enfermos con edad no superior a los cuatro meses y tres caracoles enfermos del lote de reproductores. Además, de cada grupo etario se tomó un animal completamente sano, sin presencia aparente de ningún tipo de sintomatología, completando con esto 12 muestras por plantel. Estos caracoles fueron conservados en envases previamente identificados con el helicultivo perteneciente, la edad en la que se encontraban y el número de muestra que les correspondía. Su transporte fue hecho en neveras de icopor con elementos propios para una adecuada refrigeración.

METODOLOGÍA EN LABORATORIO

PARA LA IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

El proceso se realizó desarrollando el siguiente protocolo:

- a. Antes de viajar a cada helicultivo, se prepararon en el laboratorio los medios de cultivo afines para las muestras y los objetivos planteados.
- b. Estas muestras, anteriormente identificadas según el helicultivo de procedencia y la etapa productiva en que se encontraban los animales (neonatos, animales en ceba o reproductores), fueron sembradas en Agar Base Sangre para facilitar el crecimiento de los microorganismos. Las siembras se hicieron del aparato digestivo, reproductor, respiratorio, excretor, circulatorio y de órganos externos para cada individuo.
- c. Estos agares ya sembrados fueron llevados a incubadora a 37° C por un tiempo no mayor a 96 horas.
- d. 24 horas después de llevar los agares a la incubadora se revisaron las colonias que habían crecido, documentando el tiempo que llevó desde su siembra y las características morfológicas más importantes de la colonia bacteriana. Esto mismo se hizo cada 24 horas hasta completar las 96 horas como tiempo límite para el crecimiento bacteriano, de ahí en adelante se consideró negativo el crecimiento bacteriano para esa muestra.
- e. Cada colonia que se iba determinando fue sembrada en Agar Base Sangre las veces que fueran necesarias hasta conseguir colonias puras.
- f. De estas colonias puras se tomó una muestra para realizar la tinción de Gram y se documentó la morfología bacteriana.
- g. Las bacterias que dieron Gram positivas de morfología cocoide, fueron sometidas a las pruebas bioquímicas correspondientes (catalasa, oxidasa y coagulasa). Las bacterias que dieron Gram negativas y Gram positivas de morfología bacilar fueron sometidas a las pruebas bioquímicas correspondientes (catalasa, oxidasa, fenil alanita, TSI, Simon citrato, Urea, LIA, rojo metilo, Voges Proskauer y SIM), además de ser sembradas en Agar Mc Conkey y Agar Cetrimide.
- h. Estas pruebas bioquímicas fueron realizadas con colonias frescas, de no más de 24 horas y fueron llevadas a incubadora por 24 horas para su posterior lectura.

PARA LA IDENTIFICACIÓN FÚNGICA

El proceso de identificación se realizó desarrollando el siguiente protocolo:

- a. Las muestras previamente identificadas según el helicultivo de procedencia y la etapa productiva en que se encontraban los animales (neonatos, animales en ceba o reproductores), fueron sembradas en Agar Sabouraud para facilitar el crecimiento fúngico. Estas siembras se hicieron igualmente del aparato digestivo, reproductor, respiratorio, excretor, circulatorio y de órganos externos para cada individuo.
 - b. Estos agares ya sembrados fueron llevados a incubadora a 28° C por un tiempo no mayor a 192 horas.
 - c. 24 horas después de llevar los agares a la incubadora se revisaron los hongos que habían crecido, documentando el tiempo que llevó desde su siembra y las características morfológicas más importantes (velocidad de crecimiento, aspecto, color al comienzo y color al final además de alguna característica típica). Esto mismo se hizo cada 24 horas hasta completar las 192 horas como tiempo límite para el crecimiento fúngico, de ahí en adelante se consideró negativo el crecimiento para esa muestra.
 - d. De estos hongos se tomó una muestra para realizar la tinción azul algodón de Lactofenol y se documentó la morfología determinando las siguientes características para su identificación: micelio, fiálides y conidias.
- a. Las muestras previamente identificadas según el helicultivo de procedencia y la etapa productiva en que se encontraban los animales (neonatos, animales en ceba o reproductores), fueron conservadas en formol bufferado al 10% para posteriormente realizarles la disección correspondiente.
 - b. Bajo la colaboración del laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia se realizaron las disecciones hasta conseguir la diferenciación del aparato reproductivo, el intestino, el estómago, el hepatopáncreas, el manto, los órganos excretores y el caparazón.
 - c. Estos órganos y aparatos ya diferenciados fueron homogenizados en probetas individuales, con 15 ml de formol al 10%. Luego se tamizó a otro recipiente por medio de un colador con gasa, se exprimó bien el sedimento, se tomaron 10 ml de esta solución en un tubo cónico al cual se le agregaron 3 ml de éter etílico, tapando el tubo para agitarlo vigorosamente hasta su homogenización. Posteriormente, se centrifugó por cuatro minutos a 1200 rpm. Con un asa se removió la primera capa de desechos y se decantó, logrando un sedimento al cual se le agregaron dos gotas de yodo, tomando diferentes muestras de esto para observarlo al microscopio a 10x y 40x. Esta técnica es denominada RITCHIE.
 - d. De los parásitos encontrados se hizo la identificación basándose en los siguientes elementos de juicio: aspecto del parásito, grosor, largo del esófago, morfología cefálica, dilatación cuticular cefálica, presencia o ausencia de papilas cervicales, prebursales y del gubernáculo, largo de las espículas y terminación de las “colas” de las hembras.

PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS

El proceso de identificación de parásitos se realizó desarrollando el siguiente protocolo:

PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS PATOLOGÍAS

El proceso de identificación de otras patologías se realizó desarrollando el siguiente protocolo:

Mediante los resultados de la encuesta epidemiológica de riesgos, una encuesta y observación de la sintomatología presentada y una documentación de las investigaciones hechas en cada helicultivo se documentaron para cada uno de ellos las siguientes patologías: enanismo por mala nutrición, enanismo genético, alteraciones de la concha por inadecuado manejo, alteraciones de la concha por mala nutrición, alteraciones de la concha por causa genética, hernias genitales y ataque por depredadores.

MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Los datos obtenidos en el trabajo de campo y en los laboratorios, así como los resultados conseguidos después del análisis estadístico, fueron tabulados en bases de datos hechas en Excel, individuales para cada helicultivo estudiado.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Al ser un estudio observacional no paramétrico, la estadística utilizada fue descriptiva y la significancia de los resultados se hizo mediante el análisis de las asociaciones de los mismos.

Una vez obtenidos los resultados de la encuesta epidemiológica de riesgos, y los hallazgos dados por el análisis de las muestras, se procedió a realizar las tablas de contingencia correspondientes y el grado de asociación de estos resultados para cada patología, y así lograr tabular las tasas de incidencia de todos los agentes etiológicos caracterizados en este estudio, estando o no bajo los diferentes factores de riesgo, para posteriormente conseguir la determinación del riesgo relativo.

	+	-
+	A	B
-	C	D

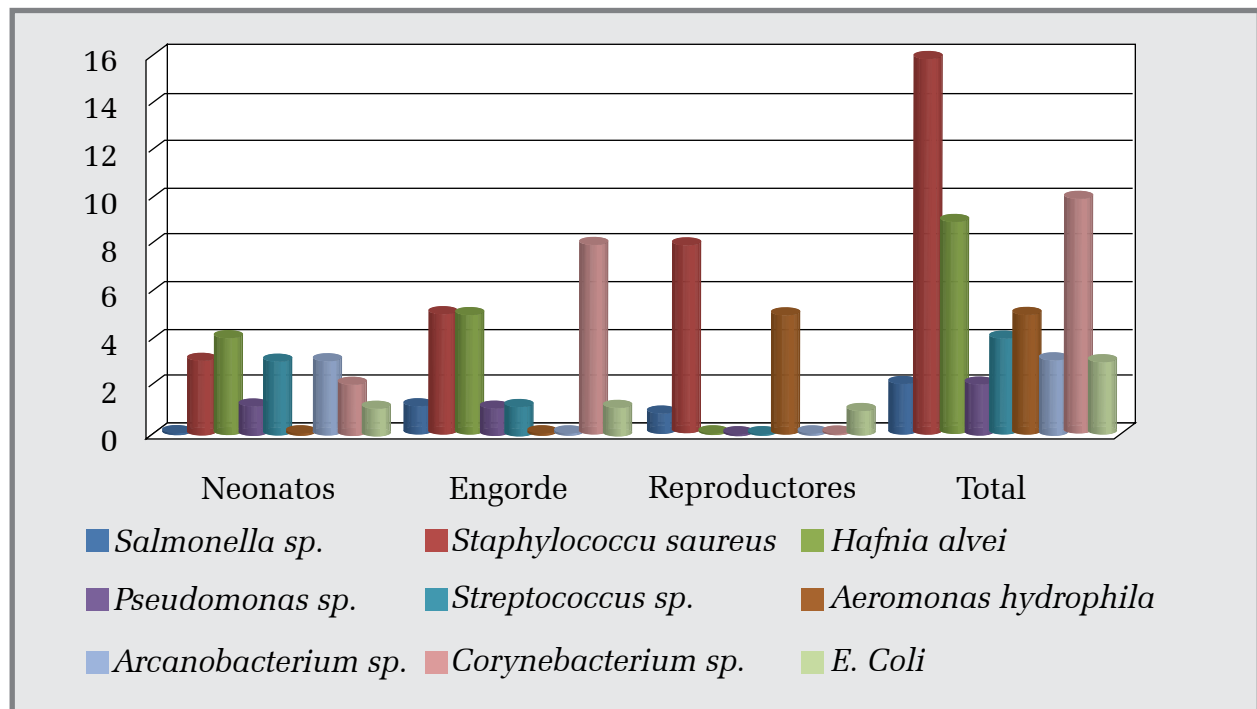
$$Rr = ((A)/(A+B))/((C)/(C+D))$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EN LA IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

En la Gráfica 1 se nota como de las 54 muestras aisladas fueron identificadas dos para *Salmonella sp.*, 16 para *Staphylococcus aureus*, nueve para *Hafnia alvei*, dos para *Pseudomonas sp.*, cuatro para *Streptococcus sp.*, cinco para *Aeromonas hydrophila*, tres para *Arcanobacterium sp.*, 10 para *Corynebacterium sp.* y tres para *Escherichia coli*. significativa por el número de aislamientos fue la *Hafnia alvei*.

GRÁFICA 1. AGENTES BACTERIANOS AISLADOS EN CARACOLES ENFERMOS



De acuerdo con lo anterior se determina la presencia en caracoles del género *Helix aspersa*, de diferentes tipos bacterianos con morfología bacilar Gram negativos y cocoides Gram positivos (Watkins, 1990), entre los cuales los de mayor incidencia para este estudio fueron la *Hafnia alvei* y el *Staphylococcus aureus* respectivamente.

Además se comprueba la presencia de microorganismos Gram positivos de morfología bacilar entre los cuales el más representativo para este estudio fue el *Corynebacterium sp.* (Odiete, 1983).

De los anteriores microorganismos se deduce lo siguiente:

Para los animales menores a 20 días de edad (neonatos), la bacteria más significativo por el número de aislamientos fue la *Hafnia alvei*.

Para los animales mayores a 20 días de edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se

encontraban en ceba, la bacteria más significativa por el número de aislamientos fue el *Corynebacterium sp.*

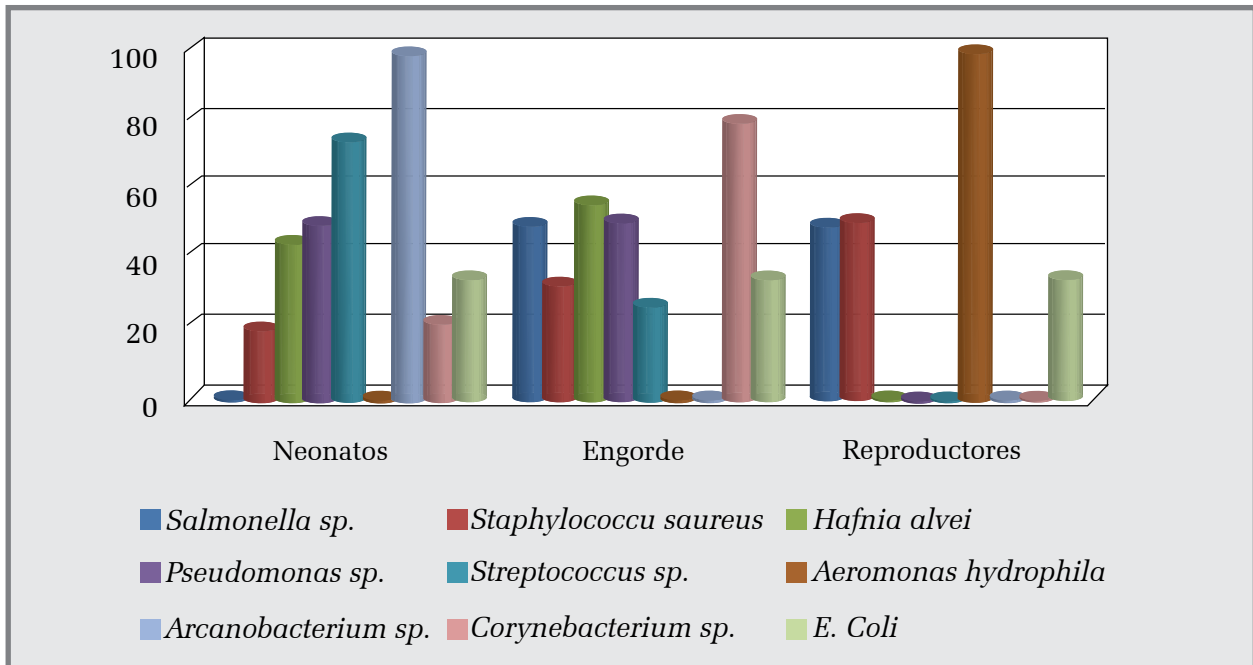
Para los animales mayores de cuatro meses de edad y que ya se encontraban en etapa reproductiva, la bacteria más significativa por el número de aislamientos fue el *Staphylococcus aureus*.

La Gráfica 2 muestra, de las bacterias aisladas tras este estudio en caracoles del género *Helix aspersa*, los porcentajes de presentación en las diferentes etapas productivas en que se encontraban los animales analizados.

De lo anterior se deduce lo siguiente como lo más representativo de esta tabla:

El 100% de las muestras aisladas con *Arcanobacterium sp.*, correspondieron a animales menores a 20 días de edad (neonatos).

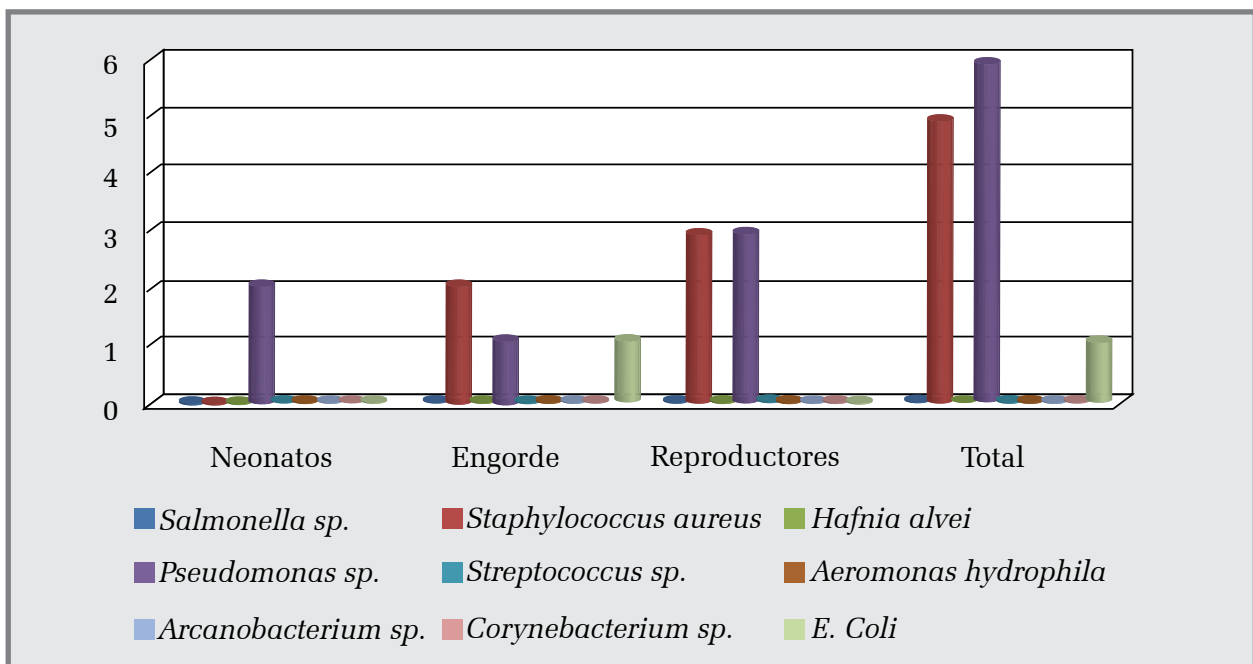
GRÁFICA 2. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE LOS AGENTES BACTERIANOS AISLADOS EN CARACOLES ENFERMOS



El 80% de las muestras aisladas con *Corynebacterium sp.*, correspondieron a animales mayores a 20 días de edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se encontraban en ceba.

El 100% de las muestras aisladas con *Aeromonas hydrophila* correspondieron a animales mayores de cuatro meses de edad que ya se encontraban en etapa reproductiva.

GRÁFICA 3. AGENTES BACTERIANOS AISLADOS EN CARACOLES SANOS



La Gráfica 3 muestra como 12 del total de las muestras en donde se aisló algún microorganismo bacteriano, fueron halladas en animales aparentemente sanos, que no presentaban ningún tipo de sintomatología.

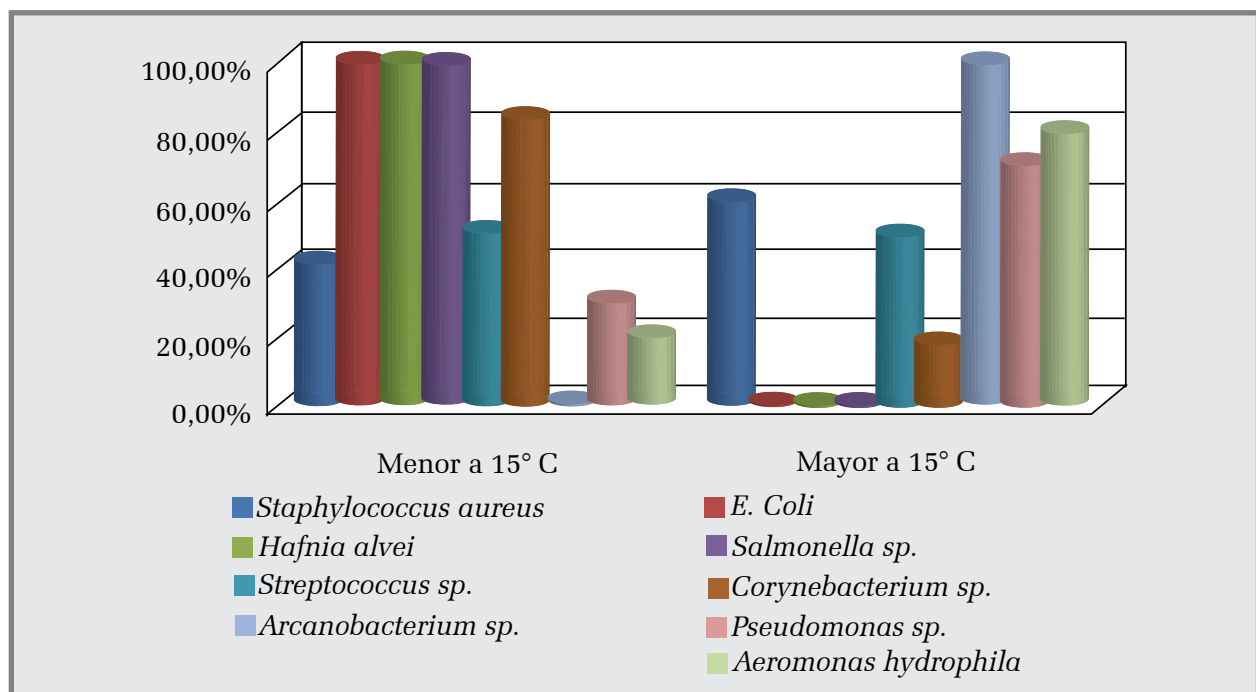
De lo anterior se deduce lo siguiente:

Para los animales menores a 20 días de edad (neonatos), la bacteria más significativa por el número de aislamientos fue la *Pseudomonas sp.*

Para los animales mayores a 20 días de edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se encontraban en ceba, la bacteria más significativa por el número de aislamientos fue el *Staphylococcus aureus*.

Para los animales mayores de cuatro meses de edad y que ya se encontraban en etapa reproductiva, las bacterias más significativas por el número de aislamientos fueron tanto la *Pseudomonas sp.*, como el *Staphylococcus aureus*.

GRÁFICA 4. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE LOS AGENTES BACTERIANOS AISLADOS EN CARACOLES ENFERMOS



La Gráfica 4 muestra el porcentaje de presentación de cada agente bacteriano aislado, en helicicultivos localizados a menos de 15° C y a más de 15° C.

De lo anterior se deduce lo siguiente:

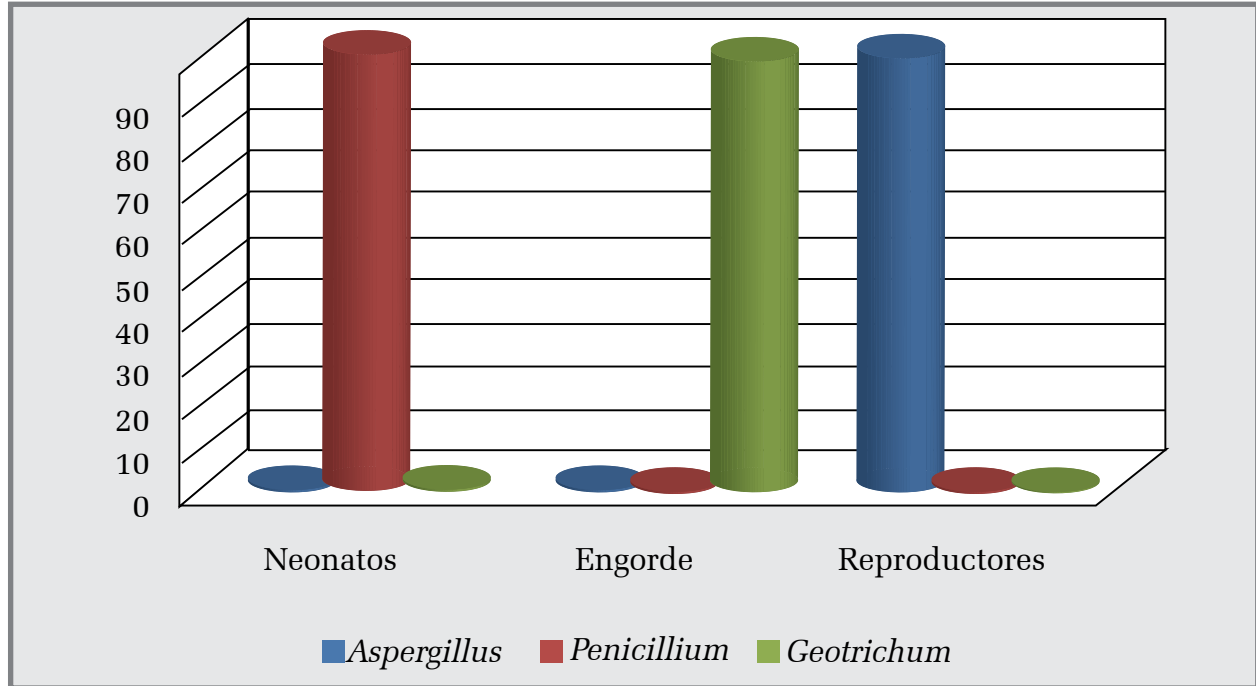
En helicicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es inferior a los 15° C, fueron aisladas *La E. coli*, *la Hafnia alvei* y *la Salmonella sp.*, con un porcentaje de presentación del 100% y el *Corynebacterium sp.*, con el 83,3% siendo los más representativos.

En helicicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es superior a los 15° C, fue aislado el *Arcanobacterium sp.*, con un porcentaje de presentación del 100%, la *Aeromonas hydrophila* con un 80%, las *Pseudomonas sp.*, con un 71,4% y el *S. aureus* con un 59,1% siendo los más representativos.

El *Streptococcus sp.*, fue aislado en los dos climas en igual proporción.

EN LA IDENTIFICACIÓN DE HONGOS

GRÁFICA 5. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE LOS AGENTES FÚNGICOS AISLADOS EN CARACOLES ENFERMOS



En la Gráfica 5 se puede notar como de las cinco muestras fueron identificadas tres para *Geotrichum sp.*, una para *Penicillium sp.*, y una para *Aspergillus sp.*

De acuerdo con lo anterior se determinó la presencia en caracoles del género *Helix aspersa*, de hongos del género *Aspergillus sp.* (Cuellar, 2000).

Además, se puede comprobar la presencia de hongos del género *Geotrichum sp.*, y *Penicillium sp.*, siendo el más representativo en esta investigación por el número de aislamientos el hongo del género *Geotrichum sp.*

De lo anterior se deduce lo siguiente:

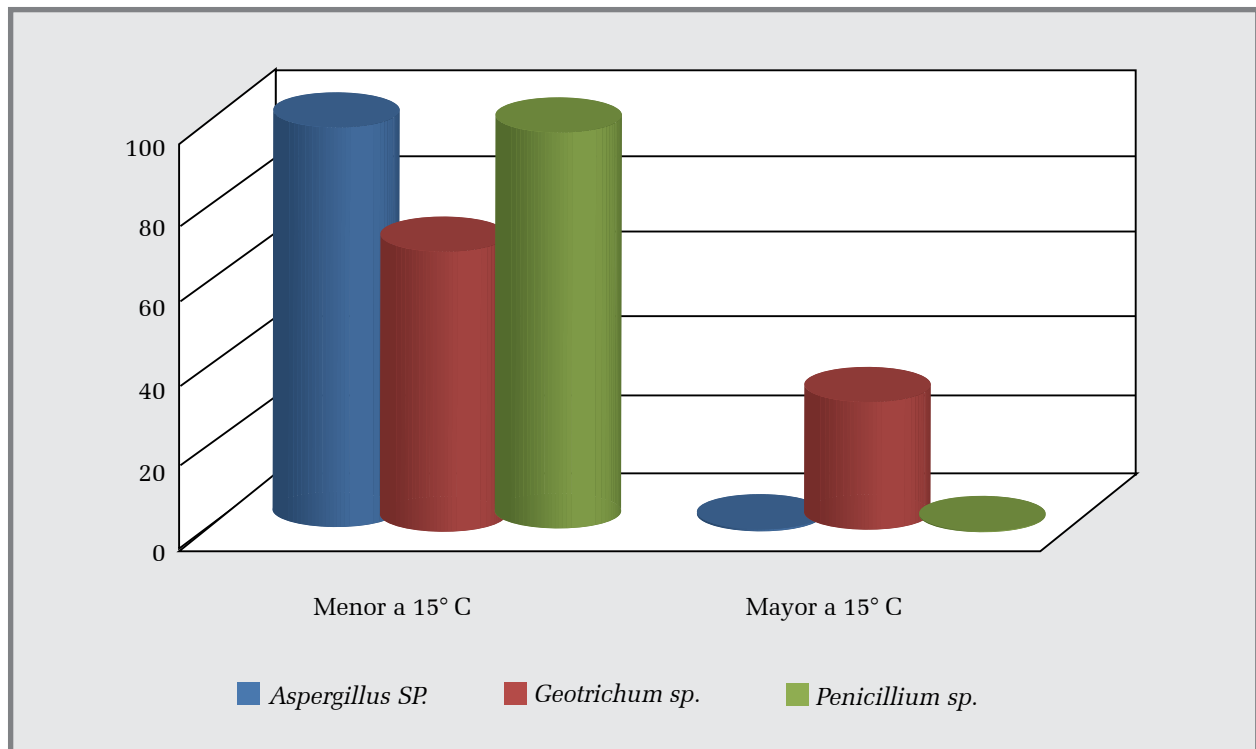
Para los animales menores a 20 días de edad (neonatos), el hongo más significativo por el número de aislamientos fue el *Penicillium sp.*

Para los animales mayores a 20 días de edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se encontraban en ceba, el hongo más significativo por el número de aislamientos fue el *Geotrichum sp.*

Para los animales mayores de cuatro meses de edad y que ya se encontraban en etapa reproductiva, el hongo más significativo por el número de aislamientos fue el *Aspergillus sp.*

En ninguna de las muestras se aislaron hongos de los géneros *Verticillium sp* ni *Fusarium sp*, reportados en caracoles del género *Helix* por Cuellar en el año 2000.

GRÁFICA 6. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE LOS AGENTES FÚNGICOS AISLADOS EN CARACOLIS ENFERMOS



La Gráfica 6 muestra el porcentaje de presentación de cada agente fúngico aislado, en helicicultivos localizados a menos de 15° C y a más de 15° C.

De lo anterior se deduce lo siguiente:

En helicicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es inferior a los 15° C, fueron aislados *Aspergillus sp.*, y el *Penicillium sp.*, con un porcentaje de presentación del 100%, y el *Geotrichum sp.*, con un 66,7% siendo los más representativos.

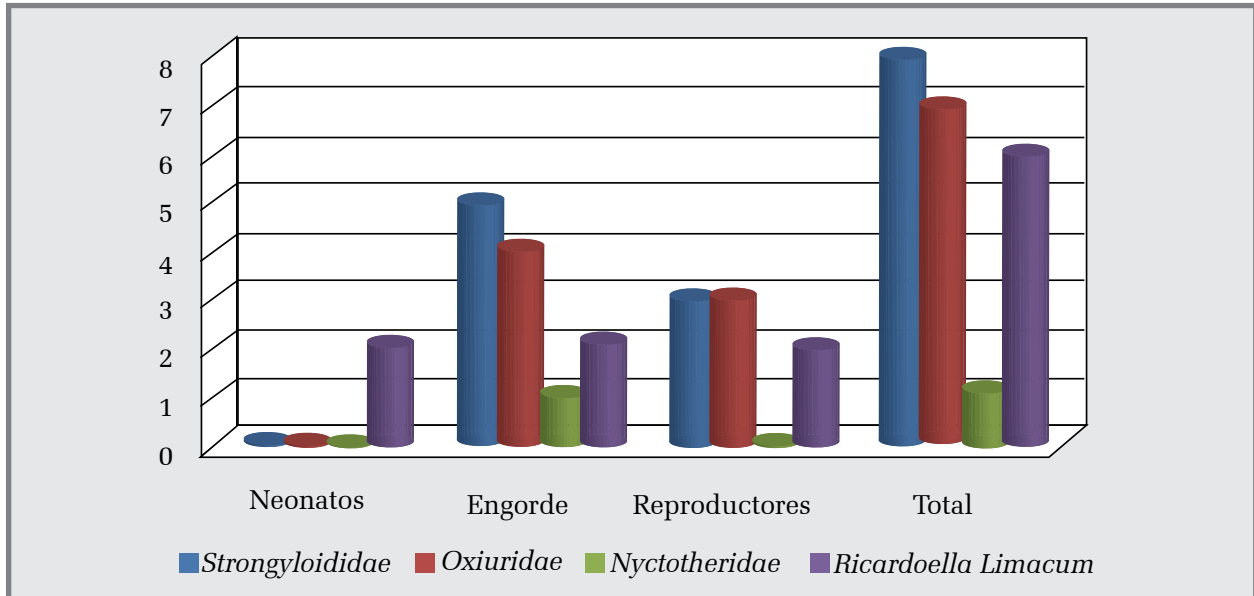
En helicicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es superior a los 15° C, fue aislado únicamente el *Geotrichum sp.*, con un porcentaje de presentación del 33,3%, por lo que no es representativo.

EN LA IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS

En la Gráfica 7 se puede notar como de las 22 muestras aisladas fueron identificadas ocho para *Strongyloidea*, siete para *Oxiuridae*, seis para *Riccardoella limacum* y una para *Nyctotheridae*.

De acuerdo con lo anterior se puede determinar la presencia en caracoles del género *Helix aspersa*, de diferentes tipos de parásitos nematodos, protozoarios y ácaros (Cuellar, 2000), entre los cuales se identificaron en este estudio la familia *Strongyloidea* y *Oxiuridae* dentro de los nemátodos, la familia *Nyctotheridae* dentro de los protozoarios y el ácaro *Riccardoella limacum*.

GRÁFICA 7. AGENTES PARASITARIOS AISLADOS EN CARACOLES ENFERMOS



De los anteriores parásitos se deduce lo siguiente:

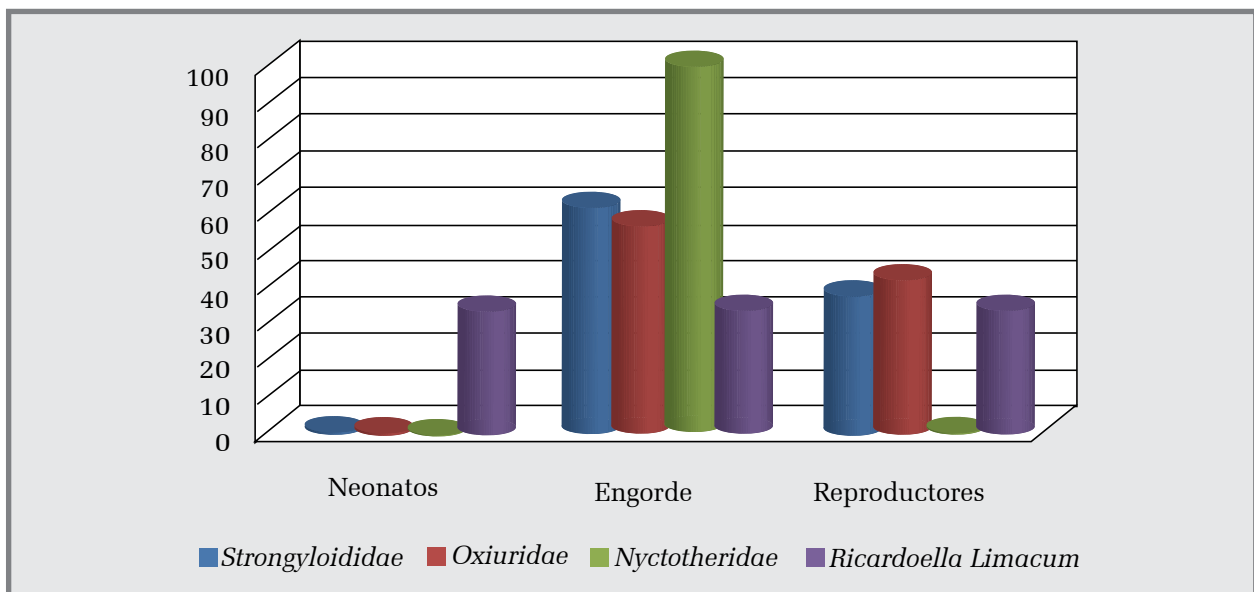
Para los animales menores a 20 días de edad (neonatos), el parásito más significativo por el número de aislamientos fue el *Ricardoella limacum*.

Para los animales mayores a 20 días de edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se en-

contraban en ceba, el parásito más significativo por el número de aislamientos fue el *Strongyloididae*.

Para los animales mayores de cuatro meses de edad y que ya se encontraban en etapa reproductiva, los parásitos más significativos por el número de aislamientos fueron el *Strongyloididae* y el *Oxiuridae*.

GRÁFICA 8. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE LOS AGENTES PARASITARIOS AISLADOS EN CARACOLES ENFERMOS



La Gráfica 8 relaciona los diferentes parásitos identificados tras este estudio en caracoles del género *Helix aspersa* y los porcentajes de presentación en las diferentes etapas productivas en que se encontraban los animales analizados.

De lo anterior se deduce lo siguiente como lo más representativo de este gráfico:

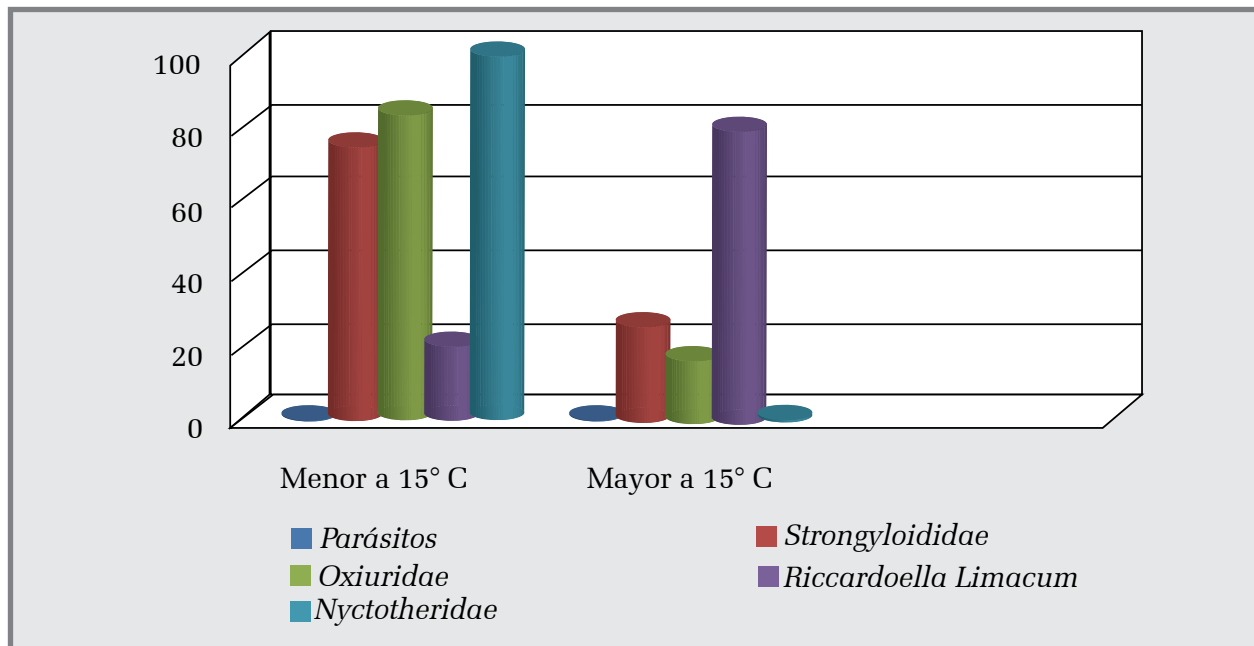
El 100% de las muestras aisladas con *Nyctotheridae*., correspondieron a animales mayores a 20 días de

edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se encontraban en ceba.

El 42,85% de las muestras aisladas con *Oxiuridae* correspondieron a animales mayores de cuatro meses de edad que ya se encontraban en etapa reproductiva.

El *Riccardoella limacum* se encontró en los mismos porcentajes (33,33%) en las tres etapas estudiadas. En ninguna de las muestras se aislaron parásitos dípteros, ni cestodos ni trematodos, reportados en caracoles del género *Helix* por Cuellar en el año 2000.

GRÁFICA 9. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE LOS AGENTES PARASITARIOS AISLADOS EN CARACOLIS ENFERMOS



La Gráfica 9 muestra el porcentaje de presentación de cada parásito aislado, en helicultivos localizados a menos de 15° C y a más de 15° C.

De lo anterior se deduce lo siguiente:

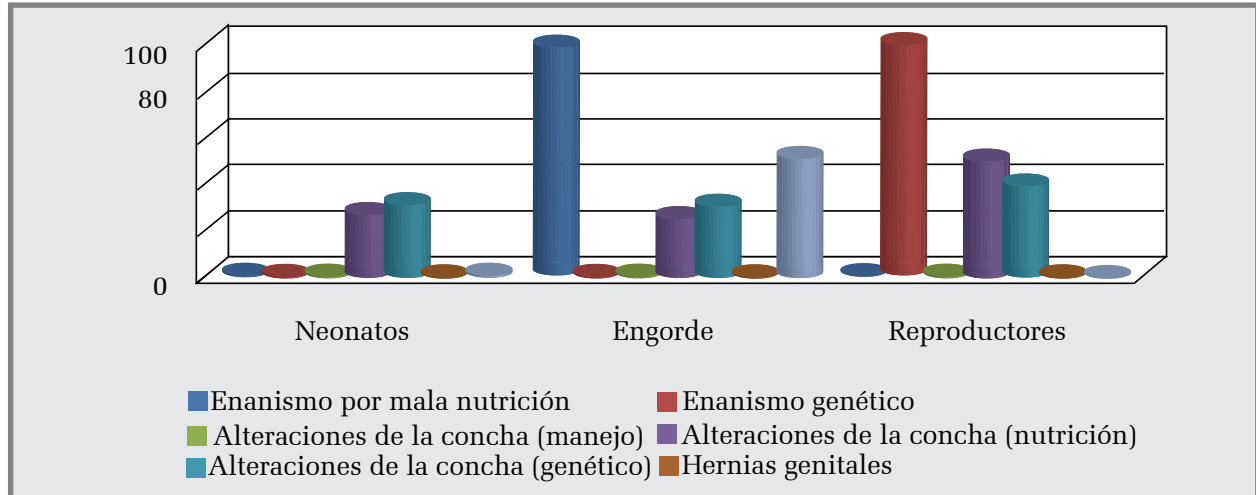
En helicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es inferior a los 15° C, fueron aislados

el *Nyctotheridae* con un porcentaje de presentación del 100%, el *Oxiuridae* con un 83,3% y el *Strongyloididae* con el 75%, siendo los más representativos.

En helicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es superior a los 15° C, fue aislado el ácaro *Riccardoella limacum* con un porcentaje de presentación del 80%, siendo el más representativo.

EN LA IDENTIFICACIÓN DE PATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS

GRÁFICA 10. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE PATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS



La Gráfica 10 muestra los porcentajes de presentación de “otras” patologías identificadas tras este estudio en las diferentes etapas productivas, en caracoles del género *Helix aspersa*.

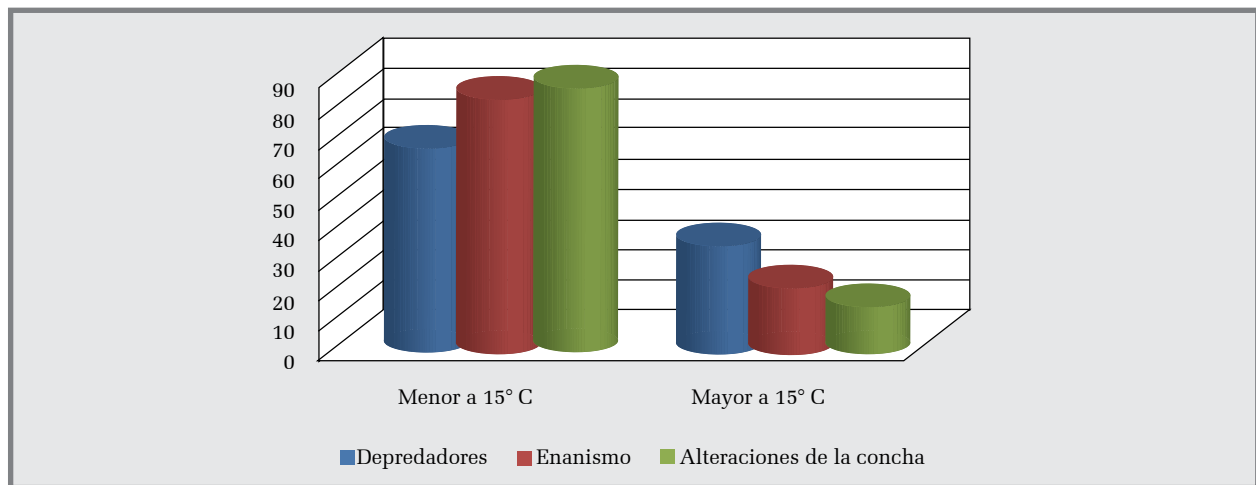
De lo anterior se deduce lo siguiente como lo más representativo de este gráfico:

El 33,33% de los helicicultivos identificados con ataque por depredadores fueron encontrados en animales menores a 20 días de edad (neonatos).

El 100% de los helicicultivos identificados con enanismo por mala nutrición, fueron encontrados en animales mayores a 20 días de edad que no habían ingresado a su etapa reproductiva y que se encontraban en ceba.

El 100% de los helicicultivos identificados con enanismo genético, fueron encontrados en animales mayores de cuatro meses de edad que ya se encontraban en etapa reproductiva.

GRÁFICA 11. PORCENTAJES DE PRESENTACIÓN DE OTRAS PATOLOGÍAS EN CARACOLES ENFERMOS



La Gráfica 11 muestra el porcentaje de presentación de otras patologías, en helicicultivos localizados a menos de 15° C y a más de 15° C.

De lo anterior se deduce lo siguiente:

En helicicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es inferior a los 15° C, fueron encontradas las alteraciones de la concha con un porcentaje de presentación del 85,7%, el enanismo con un 80% y ataques por depredadores con el 66,7%, siendo los más representativos.

En helicicultivos localizados en regiones cuya temperatura promedio es superior a los 15° C, los porcentajes de presentación de otras patologías no son significativos.

CONCLUSIONES

HALLAZGOS BACTERIANOS

- Las principales enfermedades bacterianas presentes en caracoles del género *Helix aspersa* en helicicultivos de la sabana cundiboyacense corresponden etiológicamente a: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.*, *Aeromonas hydrophila*, *Hafnia alvei*, *Corynebacterium sp.*, *Arcanobacterium sp.*, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* y *Streptococcus sp.*
- Los agentes bacterianos que causan enfermedades primarias en caracoles del género *Helix aspersa* son: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.*, *Corynebacterium sp.* y *Aeromonas hydrophila*.
- Los agentes bacterianos que actúan de forma oportunista en caracoles del género *Helix aspersa* son: *Salmonella sp.*, *Streptococcus sp.* y *Arcanobacterium sp.*
- Los agentes bacterianos que pueden actuar como causales de enfermedades primarias o como oportunistas en caracoles del género *Helix aspersa* son: *Hafnia alvei* y *Escherichia coli*.
- Las bacterias aisladas en animales sanos y que por ende actúan como “flora microbiana normal” en caracoles del género *Helix aspersa* son: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.* y *Escherichia coli*.
- Las bacterias con mayor incidencia patógena que afectan a caracoles del género *Helix aspersa* según la etapa productiva en que se encuentren son: la *Hafnia alvei* en caracoles menores a 20 días de edad (neonatos). El *Corynebacterium sp* en caracoles mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde y el *Staphylococcus aureus* en caracoles mayores de cuatro meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.
- El *Arcanobacterium sp.*, afecta en su mayoría a caracoles del género *Helix aspersa*, menores a 20 días de edad (neonatos).
- El *Corynebacterium sp.*, afecta en su mayoría a caracoles del género *Helix aspersa*, mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde.
- La *Aeromonas hydrophila* afecta en su mayoría a caracoles mayores de 4 meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.
- El *Staphylococcus aureus* es la bacteria con mayor incidencia de presentación en caracoles del género *Helix aspersa*.
- Helicicultivos situados en regiones donde la temperatura promedio supera los 15° C, tienen mayor riesgo de presentar las patologías bacterianas causadas por los siguientes agentes primarios: *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas sp.*, y *S. aureus*.

Así mismo, en este clima es frecuente la presentación del *Arcanobacterium sp.*, quien actúa de forma oportunista.

- Helicultivos situados en regiones donde la temperatura promedio es menor a 15° C, tienen mayor riesgo de presentar la patología bacteriana causada por la *Salmonella sp.*, quien actúa de forma oportunista. Así mismo, en este clima es frecuente la presentación del *Corynebacterium sp.*, quien actúa como agente primario y la *E.coli* con la *Hafnia alvei* que pueden actuar de ambas formas.
- El *Streptococcus sp.* se presenta en los dos tipos de clima.
- La excesiva humedad así como el inadecuado manejo sanitario, predisponen a la presentación agresiva de las enfermedades bacterianas anteriormente mencionadas.

HALLAZGOS FÚNGICOS

- Las principales enfermedades fúngicas presentes en caracoles del género *Helix aspersa* en helicultivos de la sabana cundiboyacense corresponden etiológicamente a: *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.* y *Geotrichum sp.*
- La enfermedad fúngica primaria en caracoles del género *Helix aspersa* es la causada por el *Aspergillus sp.*
- Las enfermedades fúngicas que actúan de forma oportunista en caracoles del género *Helix aspersa* son las causadas por: *Geotrichum sp.* y *Penicillium sp.*
- Los hongos con mayor incidencia patógena que afectan a caracoles del género *Helix aspersa* según

la etapa productiva en que se encuentren son: el *Penicillium sp.* en caracoles menores a 20 días de edad (neonatos). El *Geotrichum sp.* en caracoles mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde y el *Aspergillus aureus* en caracoles mayores de cuatro meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.

- El *Penicillium sp.* afecta en su mayoría a caracoles del género *Helix aspersa*, menores a 20 días de edad (neonatos).
- El *Geotrichum sp.* afecta en su mayoría a caracoles del género *Helix aspersa*, mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde.
- El *Aspergillus sp.* afecta en su mayoría a caracoles mayores de cuatro meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.
- El *Geotrichum sp.* es el hongo con mayor incidencia de presentación en caracoles del género *Helix aspersa*.
- Helicultivos situados en regiones donde la temperatura promedio supera los 15° C, tienen mayor riesgo de presentar la patología fúngica causadas por el siguiente agente primario: *Aspergillus sp.* Así mismo, en este clima es frecuente la presentación del *Geotrichum sp.* y el *Penicillium sp.*, quienes actúan de forma oportunista.
- El *Aspergillus sp.* ataca con mayor frecuencia en helicultivos que proporcionen una alimentación a base de harinas. El *Geotrichum sp.*, por el contrario, ataca con mayor frecuencia helicultivos cuya alimentación sea a base de vegetales. El *Penicillium sp.* puede presentarse en cualquiera de las anteriores.

- Helicultivos que manejan humedades muy altas, así como una inadecuada ventilación de los recintos, son los más predisponentes para la presentación de estas enfermedades fúngicas.

HALLAZGOS PARASITARIOS

- Las principales enfermedades parasitarias presentes en caracoles del género *Helix aspersa* en helicultivos de la sabana cundiboyacense corresponden etiológicamente a: la familia *Strongyloididae*, la familia *Oxiuridae*, la familia *Nyctotheridae* y el ácaro *Ricardoella limacum*.
- Todos los agentes parasitarios anteriormente descritos pueden ser encontrados en animales sanos; sin embargo, en grandes infestaciones, pueden causar cuadros patológicos graves que llevan al animal a un detrimento de sus actividades hasta la muerte.
- Los parásitos con mayor incidencia patógena que afectan a caracoles del género *Helix aspersa* según la etapa productiva en que se encuentren son: el ácaro *Ricardoella limacum* en caracoles menores a 20 días de edad (neonatos). Los pertenecientes a la familia *Strongyloididae*, en caracoles mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde, y la familia *Oxiuridae* al igual que la *Strongyloididae* en caracoles mayores de cuatro meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.
- El ácaro *Ricardoella limacum* afecta en su mayoría a caracoles del género *Helix aspersa*, menores a 20 días de edad (neonatos).
- Los pertenecientes a la familia *Nyctotheridae*, afectan en su mayoría a caracoles del género *Helix aspersa*, mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde.
- Los pertenecientes a la familia *Oxiuridae* afectan en su mayoría a caracoles mayores de cuatro meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.
- Los parásitos pertenecientes a la familia *Strongyloididae* son los de mayor incidencia de presentación en caracoles del género *Helix aspersa*.
- Helicultivos situados en regiones donde la temperatura promedio es menor a 15° C, tienen mayor riesgo de presentar las patologías parasitarias causadas por las siguientes familias: *Strongyloididae*, *Oxiuridae* y *Nyctotheridae*. Esto debido a que las hortalizas con mayor palatabilidad para los caracoles del género *Helix aspersa* se cultivan en su mayoría en regiones con climas fríos y estos parásitos se desarrollan en estos cultivos.
- Helicultivos situados en regiones donde la temperatura promedio supera los 15° C, tienen mayor riesgo de presentar la patología parasitaria causada por el ácaro *Ricardoella limacum*.
- Se presenta mayor predisposición en la presentación de las patologías anteriormente descritas debido a la inadecuada desinfección de la tierra, una higiene inapropiada de los alimentos y la mala calidad del agua.
- La recolección silvestre de caracoles sin el adecuado manejo sanitario preventivo, genera en el helicultivo la presencia de agentes patógenos, afectando en gran medida la productividad de la granja, generando grandes pérdidas para el helicultor.
- En escenarios de sobrepoblación, estos agentes infecciosos anteriormente descritos, generan patologías con morbi-mortalidades muy altas, siendo más complicado su manejo y control al momento de iniciar una terapia.

HALLAZGOS DE OTRAS PATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS

- Las principales patologías no infecciosas, presentes en caracoles del género *Helix aspersa* en helicicultivos de la sabana cundiboyacense corresponden a: enanismo por mala nutrición, enanismo genético, malformaciones de la concha por inadecuada suplementación de minerales en la dieta, alteraciones de la concha por mal manejo, alteraciones de la concha por causa genética, hernias genitales y ataque por depredadores.
- Las patologías no infecciosas con mayor incidencia de presentación que afectan a caracoles del género *Helix aspersa* según la etapa productiva en que se encuentren son: ataque por depredadores

en caracoles menores a 20 días de edad (neonatos). Enanismo por mala nutrición, en caracoles mayores a 20 días de edad que no han ingresado a su etapa reproductiva y que se encuentran en engorde, y enanismo genético en caracoles mayores de cuatro meses de edad que ya se encuentran en etapa reproductiva.

- El enanismo es la patología no infecciosa con mayor incidencia de presentación en caracoles del género *Helix aspersa*.
- Helicicultivos situados en regiones donde la temperatura promedio supera los 15° C, tienen mayor riesgo de presentar las siguientes patologías no infecciosas: ataque por pequeños depredadores, enanismo y alteraciones de la concha.

BIBLIOGRAFÍA

Cuellar, M. *Producción de caracoles*. Madrid, España, Ediciones mundi-prensa, 2000.

Fontanilla, J. *El caracol y la helicicultura*. Madrid, España, Ediciones Mundi-prensa, 2002.

Gabetta, J. *Cría rentable de caracoles*. Buenos Aires, Argentina, Ediciones continente, 2004.

Odiete, W., Akpata, T. "The origin of the crop juice and a study of the enzymes and microflora of the alimentary tract of *archachatina marginata* swainson (gastropoda, pulmonata)". *Journal*

of Molluscan studies. Department of Biological Sciences, University of Lagos Akoka, Lagos, Nigeria, 1983.

Sánchez, C. *Crianza y comercialización de caracoles*. Lima, Perú, Colección granja y negocios, 2003.

Watkins, B., Simkiss, K. Interactions between soil bacteria and the molluscan alimentary tract. *Journal of Molluscan studies. Department of Pure and Applied Zoology. University of Reading. England. 1990.*