

Parasitología y Enfermedades Parasitarias

Características anatómicas del huevo de *Haematopinus suis* (Phthiraptera, Anoplura, Haematopinidae) y su relación con la resistencia frente a los factores agresivos del ambiente.

O. Prieto¹; A. H. Abrahamovich²; A. C. Cicchino³; J. L. Nuñez⁴.

Palabras Claves: *Haematopinus suis*, huevo, anatomía, resistencia ambiental.

Resumen

Se describe en forma detallada y a nivel ultraestructural la anatomía del huevo de *Haematopinus suis* (Linnaeus, 1758) y se la relaciona con el comportamiento que manifiesta este estadio ante los diferentes factores, naturales y artificiales, presentes en el ambiente. Las principales conclusiones son:

1. Las envolturas coriónicas, exocorión y endocorión, son particularmente resistentes a cualquier agente quelante o expoliante y refractarias a la insolación.
2. La hidrópila coriónica y las micrópilas representan las únicas estructuras a través de las cuales se puede llegar al interior del huevo y al embrión.
3. El balance hídrico es regulado por las aerópilas y alternativamente por las micrópilas, siendo complementado por la actividad de la espumalina.

Una adecuada muestra iconográfica completa el estudio y facilita el entendimiento de los diferentes aspectos aquí discutidos.

Key words: *Haematopinus suis*. Egg. Anatomy. Environmental resistance.

Summary

Anatomical study of the egg of *Haematopinus suis* (Phthiraptera, Anoplura, Haematopinidae) and their relationship with the resistance against aggressive environmental factors.

Detailed ultrastructural studies of the anatomical parts of the egg of *Haematopinus suis* and their relationship with the resistance to different natural and artificial environmental factors are described. The main conclusions are the following:

1. Exo and endochorionic envelopes are particularly resistant to any chelating or expoliating agent. They are also refractory to insolation.
2. The micropylar openings and chorionic hydropil are the only structures which may provide access to the inside of the egg and the embryo.
3. Hydric balance is regulated through aeropils and, alternatively, micropils, which is complemented by the spumalin activity.

This study is completed by an adequate iconographic data illustrating and enabling the understanding of the different aspects discussed.

1 Docente del Área de Parasitología y Enfermedades Parasitarias - Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública - Facultad de Ciencias Veterinarias - UBA. Av. San Martín 5285 (1417) Capital Federal. Buenos Aires, Argentina. Asesor Técnico de Coopers Argentina - Pitman-Moore.
2 Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Investigador del CONICET. Paseo del Bosque S/N (1900) La Plata. Buenos Aires, Argentina.
3 Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Investigador del CONICET. Paseo del Bosque S/N (1900) La Plata. Buenos Aires, Argentina.
4 Profesor titular del Área de Parasitología y Enfermedades Parasitarias - Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA. Av. San Martín 5285 (1417) Capital Federal. Buenos Aires, Argentina. Director Técnico de Coopers Argentina Pitman-Moore.

Introducción

Las ectoparasitosis causadas por piojos adquieren cada vez mayor interés en nuestro medio, especialmente en la medida en que los sistemas de producción se hacen cada vez más intensivos. Si bien en Argentina, todavía no se ha evaluado el efecto que sobre la producción porcina ejerce *Haematopinus suis*, la presencia de infestaciones moderadas a altas, situaciones frecuentes de hallar en nuestro medio, siempre se asocian con una menor performance productiva.

La bibliografía que hace referencia al tema 4,5,6,7,8,10,11,12,14 señala a este parásito como causante de irritación, malestar, de retardar el ritmo de crecimiento, influir sobre la eficiencia alimenticia y provocar pérdida de peso. También se lo acusa de transmitir la viruela porcina, infecciones por estafilococos, de ser potenciales vectores de cólera y de eperythrozoon, de disminuir la calidad de los cueros y de producir cambios en la composición de la sangre, entre otros fenómenos.

La alta incidencia de phthiriasis porcina observada en el área motivo de estudio es el resultado tanto de mecanismos eficaces para su diáspora como así también de las particulares características anatómicas que presenta el huevo, las cuales le permiten afrontar con éxito la acción antagónica ejercida por los factores del medio, en gran parte resultantes de las condiciones de manejo y crianza a la que son sometidos los porcinos en esta región. Es nuestro propósito brindar algunas precisiones a este último respecto basándonos en las distintas características estructurales del huevo y en el funcionamiento de las mismas frente a las diferentes presiones ejercidas por el entorno.

Materiales y Métodos

Area de Estudio

Este estudio se efectivizó a partir de un número significativo de muestras ($n = >250$ huevos) obtenidas en establecimientos ubicados en los partidos de Cañuelas, Monte, Saladillo, Las Flores, Brandsen, San Vicente, Ayacucho y General Belgrano, localizados en un área fisiográficamente conocida como "cuenca deprimida del Río Salado"; Geográficamente ubicados entre los 35° y 37° de latitud sur y entre los 58° y los 60° al oeste de Greenwich.

Características del ecosistema local

Suelos planos, de moderada salinidad y fuerte alcalinidad sódica, con alto contenido de arcilla y fácilmente inundables por excesos de lluvias. En la cobertura forrajera natural aparecen: *Distichlis sp.*, *Cynodon dactylum*, *Phyla canescens* y *Agrophirum sp.* entre otras especies.³

Comportamiento climatológico en el área

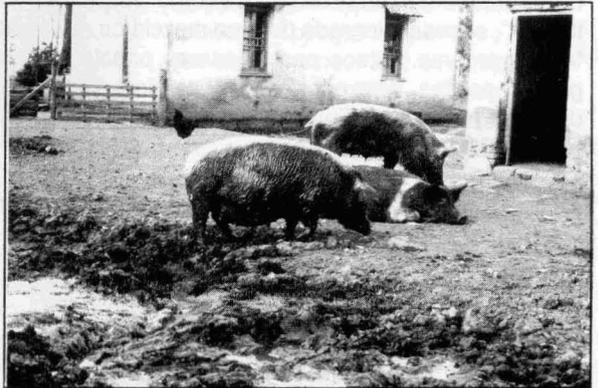
Se toman como referencia los datos promedio registrados en el período 1971-1980 para las variables temperatura, humedad relativa, precipitaciones, días de niebla y heladas, los que se resumen en el cuadro 1.

Particularidades del sistema de explotación y su influencia en el desarrollo de la phthiriasis porcina

En la mencionada área de estudio existen numerosos establecimientos que explotan porcinos (*Sus scrofa domestica L.*) siguiendo modelos extensivos, sobre piso de tierra, a la intemperie, sin refugios adecuados o directamente a cielo abierto, quedando los animales parcial o totalmente expuestos a la acción de diferentes agentes (físicos, químicos, climáticos) presentes en el medio. (Fotos 1,2,3,)

Si bien la presencia de *Haematopinus suis* puede ser observada a lo largo de todo el año, las mayores infestaciones suelen aparecer durante los meses más fríos y húmedos (marzo a septiembre).¹¹

Foto 1



Cuadro 1. Datos promedio de variables climáticas en el área de estudio durante el período 1971-1980.

Temperatura: \bar{X} 16.1°C

Máxima absoluta: \bar{X} 41.2°C (Enero)

Mínima absoluta: \bar{X} -5.1°C (Julio)

Días de Niebla: \bar{X} 55/año (35 en el período mayo-septiembre).

Humedad Relativa: \bar{X} 73%

Máxima: \bar{X} 80% (mayo)

Mínima: \bar{X} 65% (diciembre)

Precipitaciones: \bar{X} 938 mm/año

(387 mm en el período mayo-septiembre)

Heladas: \bar{X} 14.5/año

(98% en el período

mayo-septiembre).

Foto 2



Foto 3



Un punto interesante de destacar es que algunas de estas explotaciones emplean como fuente de alimentación lo que vulgarmente se conoce como "sobras de restaurant", comida integrada por una mezcla de restos de frutas, verduras, lácteos, pastas, carnes, papeles, nylon, grasas, aceites, detergentes, bebidas alcohólicas, ácidos, etc., que se suministran a granel, muchas veces fermentada y/o en putrefacción.

Procedimientos para el estudio del huevo de "*Haematopinus suis*"

Todos los huevos estudiados fueron obtenidos directamente de su hospedador natural es decir, a partir de porcinos de diferentes razas (Landrace, Duroc Jersey, Hampshire y cruza) de distintas edades y de ambos sexos.

Se aplicaron diferentes técnicas de procesamiento según la índole del estudio a desarrollar:

a) Para la observación al microscopio electrónico de barrido (MEB) procedimos de la siguiente manera:

- * Fijación a campo con glutaraldehído (GAL) al 3% en buffer fosfato monoácido de sodio. También se fijaron otros lotes en etanol-acético (1:1 vol/vol) por lo menos durante 24 horas.
- * Deshidratación en acetona de gradación creciente desde 50% hasta 100%.
- * Limpieza del material: por vibrador ultrasónico en los

primeros pasos de la deshidratación durante 20 segundos a 2 minutos, según los casos.

- * Punto crítico: CO₂ líquido, en aparato Sorvall Critical Point Dryer.
- * Montaje: en tacos metálicos de tamaño apropiado en distintas posiciones.
- * Metalizado: con oro-paladio en un Jeol JSMV 3.
- * Observación: en un Scanning Electronic Microscope perteneciente al Cevan (CONICET).
- * Fotografía: se utilizó película pancromática Kodak Verichrome Pan 120 ASA de sensibilidad.

b) Para la observación con microscopio óptico convencional:

- * Fijación: del mismo modo que el punto a.
- * Diafanización: se transparentaron con cloral-fenol-glucosa.
- * Montaje y observación en este mismo medio.

Resultados y Discusión.

1. Del Huevo

Anatómicamente y de afuera hacia adentro se compone de: (Láminas 1 y 2).

a. Corion: es la envoltura externa y es secretada por la células foliculares de las ovariolas politrófica. Se compone de dos capas bien diferenciadas: exocorion y endocorion.

a1. El exocorion es la más gruesa y más externa y presenta distintos tipos de impresiones que son consecuencia de la desigual depositación de polifenoles que realizan las células foliculares. Presenta también estructuras particulares que representan adaptaciones esenciales para el desarrollo del embrión y su viabilidad, como por ejemplo:

- * una capa esponjosa externa que se involucra en un complejo mecanismo de regulación térmica, especialmente durante prolongadas exposiciones a la radiación solar.⁹
- * Numerosas aerópilas que son orificios que se comunican con el espacio subcoriónico aerífero que se localiza entre exo y endocorion. Representan adaptaciones frente a agresiones químicas o térmicas.^{1,2,9}
- * Carenas, proyecciones columnares y otros faneros semejantes (excrecencias de la pared interna del exocorion) cuya finalidad es disminuir el roce con el endocorion y al mismo tiempo soportar el colapso de este último por deshidratación parcial del embrión.⁹
- * Cámaras aeríferas: en *Haematopinus suis* son formaciones ampuláceas de un único compartimiento, a diferencia de otros géneros, en que parecen dos o más.

a.2 Endocorion: Es una capa más delgada que el exocorion y se ubica por debajo de ésta. Su cara externa presenta carenas que se hallan en relación funcional con las del exocorion. A nivel de casi todo el ánfora, exo y endocorion se hallan separados, estando muy próximos en el opérculo, donde el espacio subcoriónico es prácticamente virtual. Donde siempre aparecen unidos exo y endocorion es a nivel del límite opercular.

El límite entre opérculo y ánfora está marcado por una línea preformada, la línea de abscisión, una zona circunferencial delgada, por la cual, durante la eclosión, se separarán ambas regiones del huevo.

b. Membrana vitelina: Como no forma una verdadera serosa es particularmente gruesa como en el resto de los Phthiraptera.

c. Membrana embrionaria: es la que recubre al embrión y presenta una estructura importante cuál es, el órgano de apertura o "hatching organ", en directa relación con la eclosión pues participa en la ruptura de la membrana vitelina, hecho que ocurre en forma pasiva⁹,
13

Tal vez la diferenciación más importante del corion sea la Hidrópila coriónica, una estructura ubicada en el polo basal (el más cercano a la piel). Está relacionada con el balance hídrico del embrión y con la espumalina que la recubre totalmente. Los huevos son siempre adheridos a los pelos por medio de espumalina, un mucopolisacárido con buenas propiedades adherentes e higroscópicas a la vez y permeable al agua, ciertos electrolitos y algunas sustancias de bajo peso molecular⁹.

2. De las características del medio.

Sobresalen como características de estos sistemas de explotación las siguientes, unas positivas y otras negativas para la reproducción y/o diáspora de *Haematopinus suis*, en especial para el desarrollo, maduración y

eclosión del huevo:

a. - Características positivas: contacto corporal mutuo entre animales en comederos, bebederos, dormitorios comunitarios, durante peleas, apareamientos y lactancias, ausencia de medidas de control, etc., situaciones estas que posibilitan el pasaje de piojos, en forma activa o pasiva, de un hospedador a otro.

b. - Características negativas: Durante la mayor parte del día las piasas están expuestas a la acción, directa o indirecta, de agentes climáticos naturales: sol, vientos, lluvias, heladas, nieblas, humedad, frío, calor, los que se constituyen en agentes quelantes o expoliantes, continuos o intermitentes, que presionan en forma negativa sobre la oviposición y maduración del huevo y sobre la dinámica de la población parasitaria. Algunos factores del sustrato también comprometen la viabilidad de las posturas debido a la acción que ejercen sobre los huevos diversos solutos y/o partículas nocivas presentes en el entorno tales como, orina, materia fecal, sales, ácidos, álcalis, pesticidas, metales pesados, alimentos fermentados, electrolitos varios, etc.

Conclusiones:

Las envolturas corionicas, por su conformación anatómica, son sumamente resistentes a la acción agresiva de cualquier agente quelante o expoliante y en el caso particular del huevo de *Haematopinus suis* la presencia

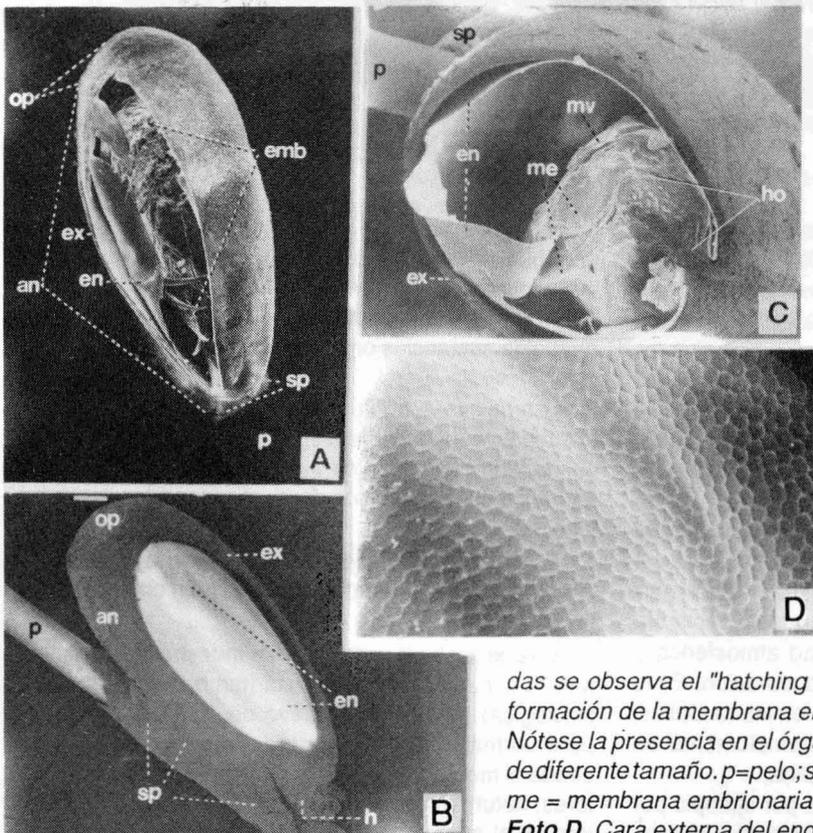


Lámina 1.

Huevo de *Haematopinus suis*.

Foto A. Vista general de un huevo cuya porción izquiera ha sido seccionada. Topográficamente se divide en dos regiones; opérculo (op), ubicado en el polo libre, y ánfora (an) o cuerpo propiamente dicho. Se observan las dos capas del corion: exocorion (ex) y endocorion (en) y en su interior el embrión (emb) sp = espumalina; p = pelo. (x 80).

Foto B. Corte tangencial de otro huevo en que la sección sólo afecta el exocorion (ex) exponiendo la cara externa del endocorion (en). sp = espumalina p = pelo; h = hidrópila cortónica; op = opérculo; an = ánfora.

Foto C. Huevo seccionado transversalmente a nivel del ánfora, muy cerca del opérculo (corte polar). Además de las envolturas anteriormente citadas se observa el "hatching organ" (ho) u órgano de apertura, una formación de la membrana embrionaria que participa en la eclosión. Nótese la presencia en el órgano de eclosión de numerosas lancetas de diferente tamaño. p=pelo; sp=espumalina. mv = membrana vitelina; me = membrana embrionaria. (x 180).

Foto D. Cara externa del endocorion con su característico relieve en mallado hexagonal. (x 440).

Lámina 2.

Huevo de *Haematopinus suis*.

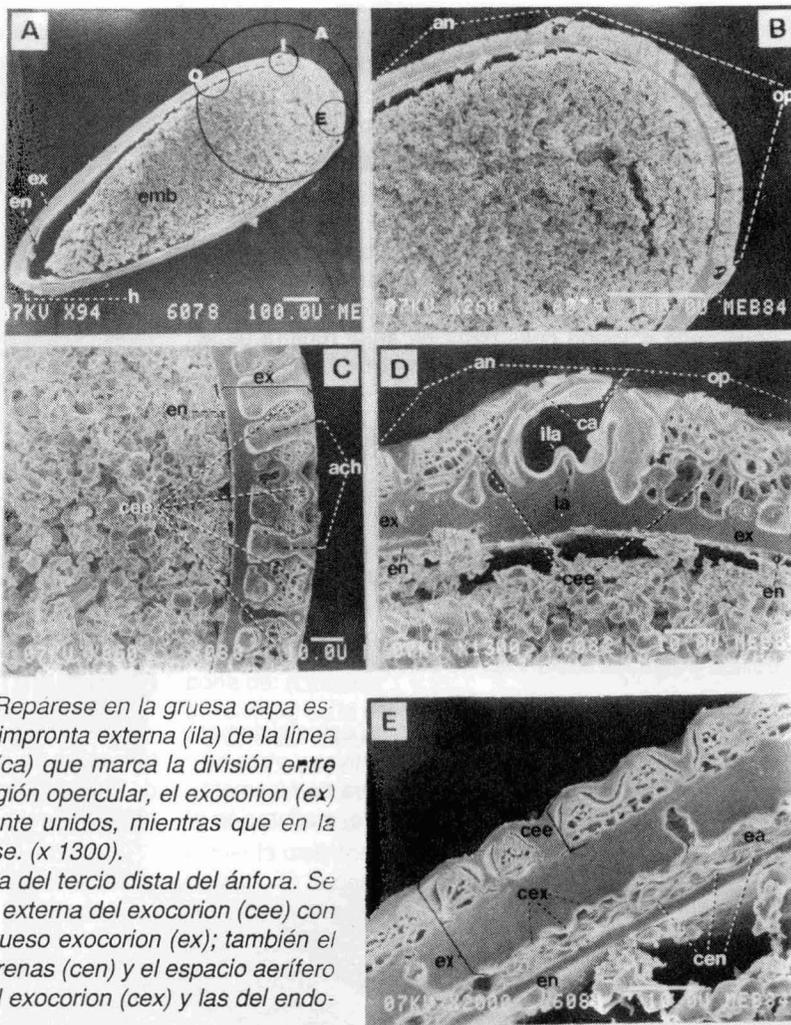
Foto A. Vista panorámica de un huevo cortado en forma sagital donde se observa el embrión (emb), el exocorion (ex) el endocorion (en) y la hidrópila coriónica (h). Se señalan con círculos distintos sectores del corte ampliados en las fotos consecutivas (B a E). (x 94).

Foto B. Sector A de la foto A. Nótese la clara división entre el opérculo (op) y el ánfora (an). (x 260).

Foto C. Detalles del sector E de la foto A correspondiente al opérculo por delante de la línea de abscisión. A este nivel el exocorion (ex) está unido al endocorion (en) o apenas separado de él por pequeñas proyecciones de su cara interna. También se visualiza la capa esponjosa del exocorion (cee) y las cámaras aeríferas (ach). (x 860).

Foto D. Detalles del sector I de la foto A a nivel de la línea de abscisión (la). Repárese en la gruesa capa esponjosa externa del exocorion (cee), la impronta externa (ila) de la línea de abscisión (la) y el callo del ánfora (ca) que marca la división entre opérculo (op) y ánfora (an). Hacia la región opercular, el exocorion (ex) y el endocorion (en) están prácticamente unidos, mientras que en la región del ánfora comienzan a separarse. (x 1300).

Foto E. Sector O de la foto A a la altura del tercio distal del ánfora. Se visualiza claramente la capa esponjosa externa del exocorion (cee) con un espesor uniforme y por debajo el grueso exocorion (ex); también el endocorion (en) con sus respectivas carenas (cen) y el espacio aerífero (ea) que se forma entre las carenas del exocorion (cex) y las del endocorion (cen). (x 2000).



de una gruesa capa esponjosa externa reduce la influencia del calentamiento por insolación. Cuando la temperatura a nivel de la superficie corporal excede el margen de tolerancia para el huevo, este minimiza ese incremento térmico a través de un complejo mecanismo que involucra reflectancia y emisividad (que operan simultáneamente) y que morfológicamente se ve reflejado en la presencia de esa capa esponjosa externa. Este mecanismo se complementa eficientemente a su vez con un especial sistema de ventilación que opera a través de las micrópilas, que facilitan la circulación aérea entre el exterior y el espacio subcoriónico. Un calentamiento excesivo del huevo se traduce en una deshidratación parcial del embrión, efecto este que lo contraresta captando agua por condensación de la humedad atmosférica o bien tomando el agua presente en la sudoración. En la regulación del balance hídrico intervienen las aerópilas, alternativamente las micrópilas y lo complementa en gran medida la actividad de la espumalina.

En respuesta a la agresión ejercida por ejemplo por el barro (enlodamiento. Foto 1) o por sustancias tóxicas potencialmente inhibitoras del desarrollo embrionario

presentes en el medio ambiente (urea, ácidos, álcalis, detergentes, metales pesados, pesticidas, etc. Foto 2) vía espumalina y a través de la hidrópila coriónica se opera un ingreso selectivo de electrolitos y/o eventualmente de sustancias orgánicas de muy bajo peso molecular.

Las únicas estructuras que pueden ofrecer acceso al interior del huevo y así llegar al embrión serían entonces la hidrópila coriónica y las micrópilas (orificios ubicados en el opérculo por donde penetran los espermatozoides).

Estos hechos pueden explicar en parte lo difícil que resulta encontrar sustancias que actúen con buena actividad ovicida.

Lo que acabamos de exponer muestra claramente la amplia capacidad de respuesta (tanto anatómica como fisiológica) que tiene el huevo de *Haematopinus suis* para sortear exitosamente toda la agresividad que le ofrece el medio a través de la presencia de distintos factores, naturales y/o artificiales, muchos de ellos originados en el manejo y condiciones de crianza impuestas por el hombre.

Como ya señalamos, la alta prevalencia de *Haematopinus suis* por nosotros observada en el área de estudio es resultante no sólo de las particulares características anatómicas del huevo y del rol que éstas desempeñan frente a los distintos factores agresivos del medio, sino también de eficaces mecanismos que emplea para su dispersión, entre los que como más significativos enumeramos a:

- transmisión intrapoblacional e interpoblacional mediante el contacto entre individuos de igual o diferentes

poblaciones, por ejemplo cuando hay alta carga animal, cuando se encierran animales para vacunar o desparasitar, durante las peleas o apareamientos o tras la incorporación de nuevos ejemplares en un establecimiento.

Otra forma de contagio está dada por los denominados "Helpers" representado por hospedadores no habituales para la especie que pueden albergar transitoriamente al parásito (ejemplo el hombre en sus vestimentas) y así transportarlo hasta otras piaras.

Bibliografía

1. **Abrahamovich, A.H. & Cicchino, A.C.**. Estudios bioecológicos, sistemáticos y filogenéticos de los Malófagos parásitos de *Guira guira* Gmelin (Aves, Cuculidae). *Vernoniella bergi* (Kellogg, 1906) (Phlopteridae) y *Osborniella guiraensis* (Kellogg, 1906) (Menoponidae). I. Identificación de los huevos. *Hist.Nat.* 5 (25); 209/216. 1985.
2. **Abrahamovich, A.H. & Cicchino, A.C.**. Estudios bioecológicos, sistemáticos y filogenéticos de los Malófagos parásitos de *Guira guira* (Aves, Cuculidae). II. Algunos aspectos de la estructura coriónica de los huevos de *Vernoniella bergi* (Kellogg, 1906) y *Osborniella guiraensis* (Kellogg, 1906). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 25 (4): 211-221. 1990.
3. Comunicación personal. Instituto de Suelos del Centro de Investigación de Recursos Naturales (C.I.R.N.) - INTA - Castelar. Buenos Aires. Argentina. 1991.
4. **Davis, D.P.; Williams, R.E.**. Influence of hog lice, *Haematopinus suis*, on blood components, behaviour, weight gain and feed efficiency of pigs. *Veterinary Parasitology*, 22 (3-4): 307-314. 1986.
5. **Drummond, R.O.; George, J.E.; Kunz, S.E.**. Control of Arthropod Pests of Livestock: a review of technology. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida. 245 pp. 1988.
6. **Drummond, R.O.; Lambert, G.; Smalley, H.E. Jr.; Terril, C.E.**. Estimated losses of livestock to pest, in Pimentel D (ed): *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture*. Vol. 1 Boca Raton: FL CRC Press pp 111-127. 1981.
7. **Gibasiewicz, W.A.; Kamyszek, F.**. Effect of *Haematopinus suis* (L. 1758) on the quality of swine skins. *Medycyna Weterynaryjna*; 40 (4); 226-228. 1984.
8. **Hiepe, T.; Ribbeck, R.**. Die Schweinelaus (*Haematopinus suis*). *Angewandte Parasitologie*; 16; heft 2. suppl.; 13 pp. 1975.
9. **Hinton, H.E.**. Fuction of shell structures of Pig Louse and how egg maintains a low equilibrium temperature in direct sunlight. *J. Insect. Physiol.* 23: 785-800. 1977.
10. **Imes, M.**. Hog Lice and Hog Mange. Methods of control and Eradication. *USDA Farmers Bulletin* Nº 1085. 1920.
11. **Prieto, O.P.; Cicchino, A.C.; Abrahamovich, A.H.; Nuñez, J.L.**. Piojos (Phthiraptera) parásitos del bovino y porcino. Estado actual de su conocimiento y propuestas para su manejo y control. Partes I, II y III. *Revista de Medicina Veterinaria*. Vol. 72 Nº 4,5,6. 1991.
12. **Saunders, C.** Mange and Lice. *Pig Farming*; 21 (2): 101. 1973.
13. **Seeger, W.**. Spezialmerkmale an Eihüllen und Embrionen von Psocoptera im Vergleich zu anderen Parancoptera (Insecta), Psocoptera als monophyletische Gruppe. *Stuttg. Beitz. Naturk. (Ser.A)*. *Biol.* 329: 1-57. 1979.
14. **Wooten-Saadi, E.L.; Towell-Vail, C.A.; Williams, R.E.; Gaafar, S.M.**. Incidence of *Sarcoptes scabiei* (Acari: Sarcoptidae) and *Haematopinus suis* (Anaplura: Haematopinidae) on swine in Indiana. *Journal of Economic Entomology*; 80 (5): 1031:1034. 1987.