

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO Y SUPERVIVENCIA
DEL Psoroptes ovis y Psoroptes bovis
(Acarina Psoroptidae), FUERA DEL HOSPEDADOR

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
Doctor en Ciencias Veterinarias.

Médico Veterinario Jorge Roberto ROMERO
DNI 11.209.915

Director: Dr. Francisco Gerardo YANNARELLA

Facultad de Cs. Veterinarias Octubre de 1991.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Presidente: Dr. Angel Luis PLASTINO

Vicepresidente: Lic. Angel TELLO

Secret. General: Ing. Carlos M. RASTELLI

Secret. Coordinación Instit.-Presid: Lic. Julio C. BARANDIARIAN

Secret. Asuntos Académicos: Prof. Ural A. PEREZ

Secret. Ciencia y Técnica: Dr. Osvaldo E. FERRER

Secret. Extensión Cultural y Difusión: Lic. Pedro GARCIA CORTINA

Secret. Asuntos Económicos-Financieros: Cdr. Aldo ROSSI

Prosecret. Gral.: Dra. Mercedes MOLTENI

Guardasellos: Ing. don Andrés RINGUELET

Asuntos jurídicos y Legales: Dra. Teresa BERGARDINI

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Decano: Med. Vet. Luis Alberto DIBBERN

Vice-decano: Med. Vet. Eduardo PONS

Secret. Asuntos Académicos: Med. Vet. Rogelio BRUNIARD

Sercet. Extensión Universitaria: Bact. Sandra ARAUZ

Secret. Post-Grado: Dra. María Elisa ECHEVERRIGARAY

Secret. Ciencia y Técnica: Dr. Carlos PERFUMO

Secret. Supervisión Administrativa: Cdr. Edgardo SILVERA

Secret. Administrativa: Sra Nelly Mabel ERDMAN

=====oooooooo=====

PROFESORES DE LA FACULTAD DE CS. VETERINARIAS

Anatomía Descriptiva y Topográfica:

ALONSO Cristina, Prof. Tit.

Histología y Embriología: MORENO Félix, Prof. Tit.

Introducción a la Biofísica: CARROZA Jesús, Prof. Tit.

NOIA Miguel, Prof. Adj.

Bioquímica:

CATALA, Angel, Prof. Tit.

Antomía Comparada:

ALONSO Cristina, Prof. Tit.

Patología General Veterinaria: GIMENO Eduardo, Prof. Adj.

Fisiología:

ZACARDI Eduardo, Prof. Tit.

DESMARAS Eduardo, Prof. Adj.

Microbiología:

MARTINO Juan José, Prof. Adj.

Genética y Biometría:

DULOUT Fernando, Prof. Tit.

GARCIA VALENTI Horacio, Prof. adj.

Semiología y Propedéutica:

ANDREATA Jorge, Prof. Tit.

ORTEGA, Cesar Prof. Adj.

Anatomía y Fisiología Patológica:

IDIART, Julio Prof. Tit.

RUAJER Jorge, Prof. Asoc.

PERFUMO Carlos, Prof. Asoc.

GIMENO Carlos, Prof. Adj.

Farmacología Farmacotecnia y Terapéutica:

NOVARINI Miguel, Prof. Adj.

Medicina Operatoria:

VIDELA Pablo, Prof. tit.

MONTESINOS RAMOS, Ignacio Prof. Adj.

Parasitología y Enf. Parasitarias:

VENTURINI Lucila María Prof. Tit.

BRANDETTI Eugenio, Prof. Adj.

Zootecnia General y Agrostología:

LAGRECA, Liliana, Prof. Tit.

Zootecnia Especial I parte (ovinos- suinos y caprinos):

MAROTA Eduardo, Prof. Tit.

Zootecnia Especial II parte (bovinos y equinos):

RODRIGUEZ Benjamín, Prof. Tit.

Zootecnia Especial III parte (aves y pilíferos):

GRILLO, Virginia, Prof. Adj.

BUSCAGLIA, Celina: Prof. Adj.

Economía Agraria: De la ARENA Gustavo, Prof. Tit.
BRAVO BARDALES, Tomás, Prof. Adjunto.

Enfermedades Infecciosas: AMASINO Carlos, Prof. Adj.

Patología Médica: ISEAS Fortunato; Prof. Tit.

Patología Quirúrgica y Podología:
BOCCIA Francisco, Prof. Tit.
BUTLER Eduardo Prof. Adj.

Patología de Aves y Pilíferos: MENENDEZ Néstor, Prof. Tit.
BRANDETTI Eugenio, Prof. Adj.
PETRUCCELLI Miguel, Prof. Adj.

Tecnología y Sanidad de los Alimentos:
LASTA Jorge, Prof. Tit.
PETTINATO, Héctor, Prof. Adj.

Higiene, Epidemiología y Salud Pública:
GIMENO Emilio, Prof. Tit.
MALIANDI Florestan, Prof. Adj.

Inmunología Veterinaria: PENIMPEDE, Enrique, Prof. tit.
GOMEZ, Carlos, Prof. adj.

Reproducción Animal: ROLDAN, Raúl Prof. Tit.
DIAZ PERNIA, Tomás, Prof. Adj.
BLANCO Juan Carlos, Prof. Adj.

Clínica de Pequeños Animales: PRACCA, Lydia Prof. Tit.
BOCCIA, Francisco, Prof. Adj.

CLINICA DE GRANDES ANIMALES: RENER, Juan E. Prof. Tit.
BASCHAR Néstor, Prof. adj.
PONS, Eduardo, Prof. Adj.
MONTESINOS RAMOS, Ignacio, Prof. Adj.

Física y Química Aplicadas: CARROZA Jesús. Prof. Tit.

Micología Médica e Industrial: REINOSO Enso, Prof. Adj.

Microbiología Especial: TOBIA Marta, Prof. Adj.

Microbiología Aplicada: TOBIA Marta, Prof. Adj.

Parasitología Comparada: FELDMAN, Raquel, Prof. Tit.

Salud Pública: MALIANDI, Florestán, Prof. Tit.

Virología: ECHEVERRIGARAY María E. Prof. tit.
OLIVA Graciela, Prof. Adj.
NOSETTO Edgardo, Prof. Adj.

Bioestadística:	JENSEN Alicia, Prof. Tit.
Genética Microbiana:	LOJO, María M. Prof. Adj.
Animales de Laboratorio:	CARBONE Cecilia. Prof. Adj.
Inmunología I:	PENNIMPEDE Enrique, Prof. Tit.
Inmunología II:	GOMEZ Carlos, Prof. Adj.
Análisis Clínicos I:	ARGERI, Nelson Prof. Tit. VILLA Marta, Prof. Adj.
Análisis Clínicos II:	ARGERI, Nelson Prof. Tit. VILLA Marta, Prof. Adj.
Serv.de Cardiología:	SACARDI Eduardo, Prof. Adj.
CEDIVE:	ISEAS, Fortunato. Prof. Tit. ROMERO, Jorge. Prof. Adj.
Serv. Microscopía Electrónica:	PETRUCCELLI, Miguel, Prof. Adj.
Serv. Radiología:	PONS. Eduardo, Prof. Adj.

=====oooooooo=====

- Dedico este trabajo al personal no docente de esta Facultad de Ciencias Veterinarias, en reconocimiento a la identificación que supo tener con su lugar de trabajo y con la docencia. Y deseo hacerlo en las personas de Mario ALVARINO, Mario TORTI, y Roberto LEGORBURU Con quienes he tenido el gusto de trabajar desde mis comienzos en la Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias.

- Quiero agradecer primero a mis compañeros docentes de la Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias por la ayuda y comprensión recibida.

- También debo mi agradecimiento al Dr. Jorge E. LED y al Dr. Alcides A. MARTIN por su ayuda durante mis primeros años en la facultad y a los med. vet. R. FONROUGE y Santiago CORVA por su colaboración en el análisis de los datos.

- En especial también agradezco al Dr. Francisco YANNARELLA, y a su familia, por las jornadas de campo y las largas charlas en su mesa, donde recibí el estímulo de su brillante imaginación y su experiencia.

INTRODUCCION

HISTORIA:

La discusión sobre la historia de una enfermedad, mas que un recurso ilustrativo sobre la misma resulta un medio interesante para comprender los diferentes enfoques de que ha sido objeto y enriquecer los criterios actuales.

Al consultar la numerosa bibliografía que actualmente se produce sobre distintos temas, parecería que el conocimiento sobre las enfermedades avanza en un sentido lineal e inagotable con la sólo incorporación de nueva información. Sin embargo, Según T.Kuhn, la historia del conocimiento científico es mas bien la historia de las caracterizaciones de los problemas según el marco teórico paradigmático de cada tiempo.

El marco de los paradigmas, lo ofrecen no sólo las teorías científicas sino el contexto cultural, en cada tiempo y lugar. A decir de Kant, la realidad no nos es dada tal como es sino que es planteada por el hombre a modo de enigmas, de ello se desprende que el conocimiento, en especial el científico, proviene de las respuestas a problemas formulados en forma explícita, y dentro de un marco teórico capaz de darles significado.

Las respuestas siempre deben ser previstas por el investigador. Aún los hallazgos casuales se convierten en conocimiento científico cuando encuentran el ámbito de justificación teórica.

Las teorías, que son productos intelectuales, pueden explicar y predecir fenómenos, y en tanto éstos no se contradigan con aquellas no se planteará conflicto que justifique el cambio de enfoque teórico. Es de esperar que en la historia de toda teoría científica llegue el momento en que haya niveles de problematización en los que no pueda dar explicaciones satisfactorias.

Obviamente, la tecnología ha usado el conocimiento de cada tiempo para resolver las necesidades del hombre, y cuando aquel fue insuficiente éstas requirieron la creación de nuevos enfoques.

Los enfoques no siempre aparecen como científicos. Es así como muchos pueblos primitivos explicaron los fenómenos naturales, y entre ellos las enfermedades con leyes metafísicas. De dichas explicaciones surgió la normativa impuesta, en diversas culturas en lo que hoy podríamos llamar medidas higiénicas o preventivas de las enfermedades. y que en la mayoría de los casos son coherentes con el comportamiento epidemiológico de las mismas, actualmente explicado en otros términos.

En el levítico (Antiguo Testamento), hay numerosos ejemplos, y entre ellos son importantes los que se refieren a las leyes de la lepra (Cap.13 y 14), y las leyes de la pureza habitual de los sacerdotes hacen referencia a las malformaciones y enfermedades incompatibles con el sacerdocio (Cap. 21, vers.16-21) entre las que figura la sarna. O sobre las víctimas para los sacrificios: En el cap.22, vers 22 dice: "...Un animal ciego, cojo o mutilado, ulcerado, sarnoso o tifooso no se lo ofrecereis a Yavé ni quemareis nada de él en el altar de Yave..."

En este marco conceptual, el aislamiento de los enfermos es una constante y la descripción de las lesiones especialmente cutáneas establecen para los sacerdotes un criterio diagnóstico y profiláctico que podemos llamar correcto, en lo que hace a los recursos culturales de subsistencia de un pueblo nómada.

La descripción de la enfermedad fué necesaria para la identificación y separación de los enfermos durante siglos, y las formas de expresión fueron diversas.

En una interesante recopilación de material arqueológico (León y León 1976) demuestran la precisión con que manifestaciones estéticas en obras de alfarería describen lesiones externas de enfermedades sufridas por las personas y animales, antes de la llegada de los europeos a América, entre las que se encuentra la sarna sarcóptica.

Según Pozzi (1944), Avenzoar, en el siglo XII, es el primero en citar a los parásitos presentes en las lesiones de sarna. A mediados del siglo XVIII, Ambrosio Paré había citado a los ácaros causales de la sarna humana (Sarcoptes) como "minúsculos animalitos".

Sin embargo, recién a fines de ese siglo, son reconocidos ácaros como causantes de la enfermedad en ovinos. Walz hizo la primera descripción.

En 1857, Gerlach, publicó el resultado de sus primeros estudios bionómicos, y a partir de ese momento parece realmente reconocerse formalmente la naturaleza parasitaria de la sarna.

Aún durante el siglo XIX era común en Europa el criterio de que "...la causa de la sarna estaba en la humedad excesiva que producía un deterioro de la piel de los animales expuestos a la intemperie durante las épocas lluviosas o de grandes neblinas, o, al haberlos fatigado, arreándolos por caminos sucios o mojados..." (Pozzi 1944).

Según este autor, la "lentitud" en el progreso de la ciencia en el conocimiento sobre el parásito era debida a que los investigadores no disponían de microscopios, y a que los que comenzaron la búsqueda en las lesiones revisaban el centro de las mismas y no su periferia donde estaban los ácaros.

A nuestro entender, existe confusión en los ensayos históricos entre las creencias populares de cada época y el conocimiento llamado científico. Se considera que el "atraso" de la versión popular es debido a la lentitud del progreso científico, sin embargo, creemos que no hallaron antes los ácaros que causan la sarna por dos razones: 1) por no haber existido tales investigadores dedicados al asunto. y 2) porque los científicos de aquellos tiempos, dedicados a las enfermedades, no buscaban parásitos en las lesiones. Si lo hubieran hecho, los hubieran encontrado. De hecho los ácaros eran perfectamente observables a simple vista, y probablemente conocidos por muchos pastores seguramente analfabetos.

La falta de hipótesis concretas sobre la naturaleza parasitaria de las lesiones les impidió establecer las asociaciones correctas.

El hecho de la falta de microscopio o la búsqueda en lugares incorrectos de la lesión fue una anécdota resuelta en pocos años cuando los hombres sabían lo que buscaban.

Respecto al supuesto atraso en el conocimiento popular, también nos permitimos disentir con el Dr. Pozzi. Los factores que causan etres, especialmente climáticos (Guillot 1984), y nutricionales (Romero y Fonrouge (1987), juegan un rol con-causal en la evolución epizootiológica de la sarna psoróptica y de otras ectoparasitosis (Nelson 1984). Así mismo influye la aplicación de corticoides como demuestran Pruett, Fisher y Deloach (1989).

Las manifestaciones poblacionales, en su contexto son las que influyen en la importancia económica de la enfermedad. No es raro, entonces, que la sabiduría popular las valorara tempranamente ya que no está motivada por "principios" sino por necesidades.

Esta enfermedad desarrolla en la población durante los inviernos y por sí misma decae en verano, con recuperación de las lesiones, inclusive con curación espontánea de algunos animales -especialmente en bovinos- (Romero y Fonrouge 1991). Se agrava en condiciones de arreos y hambrunas prolongadas, y que se contagia rápidamente entre animales que en general, están estresados. Naturalmente se asociaría primero a estos factores.

Además, aunque los pastores de antaño hubieran observado los ácaros, es posible que en ovejas con lesiones crónicas muy extendidas (las mas graves) no los encontrarán. Es común, en estas condiciones que en animales con la totalidad de la piel afectada y con gruesas costras no sea fácil encontrar parásitos.

En aquel contexto resulta comprensible que no se relacionara al parásito, y las prevenciones se orientaban al MANEJO de las majadas y aislamiento de enfermos.

Aunque conceptualmente tomamos en forma conjunta las características generales de la Sarna psoróptica, ésta tiende a ser mas grave en lanares que en bovinos, especie ésta donde son mas visibles los contrastes entre formas de evolución relacionadas con el estrés.

EL ACARO DE LA SARNA

Sistematica:

Linnaeus, en 1735, en la primera edición de su "Systema Naturae", creó el nombre genérico Acarus, nombrando así a un grupo de "pequeños animalitos, llamados Akari desde aproximadamente 1650. El tipo A.sirus, fué dado en 1758. En la décima edición, aparecen 30 especies de ácaros, si bien muchas de ellas comenzaban a ser descriptas, la clasificación fué complicando paulatinamente los taxones mayores.

Así es como cuando De Geer en 1778 descubrió al ácaro de la sarna humana lo llamó Acarus scabiei. Luego, Latreille, en 1802, modificó el nombre genérico y lo llamó Sarcoptes scabiei.

Cuando Hering en 1838 dió nombre al ácaro de la sarna del equino, lo llamó Sarcoptes equi. Luego Gerlach, en 1857 lo llamó Dermatodectes, y en 1861, Furstenburg lo reclasificó como Dermatokoptes.

Sin embargo, la creación del género Psoroptes por Gervais, en 1841 había ya definido el nombre actual.

Diferentes criterios se utilizan (aún ahora) para nombrar las especies de Psoroptes. En principio se consideran variedades a los parásitos específicos de cada hospedador (P.equi var. ovis, var. equi, var. cuniculi, var. caprae) (Baker-Wharton 1952). Sweatman (1958), al revisar el género consideró válida la creación de especies en base a criterios morfológicos y biológicos, discutiendo el problema de la especificidad de hospedador, y reconoció a P. cuniculi (Delafond 1859), P. cervinus ward 1915, P. natalensis Hirst 1919, P. equi (Hering 1938) Gervais 1841, P. ovis (Hering 1938) Gervais 1841 (siendo la misma en ovinos y bovinos).

Esta última lista es la aceptada por Fain (1975), y es la que usaremos, fundamentando el cambio de nomenclatura en el título del presente trabajo respecto al propuesto en el plan original:

Psoroptes ovis (Hering) Gervais 1841

Creemos de interés detallar la ubicación sistemática del parásito que nos ocupa. Tomaremos una síntesis del cuadro actual según Krantz (1970).

El phylum ARTHROPODA, incluye a todos los individuos caracterizados por poseer exoesqueleto quitinoso y patas articuladas. Un grupo dentro de ellos, no posee ni antenas ni mandíbulas sino un aparato bucal con quelíceros y pedipalpos a diferencia del resto, es el Subphylum Chelicerata. Dentro de éste se encuentra la clase Arachnida.

La clase Arachnida se caracteriza por poseer el cuerpo dividido en dos partes: una anterior, llamada cefalotórax o prosoma, y una posterior, abdomen u opistosoma. La subclase Acari, presenta el cuerpo dividido en dos tagmas, uno anterior: el Gnatosoma, con el conjunto de las piezas bucales, y otro posterior, el Idiosoma, con el conjunto de órganos internos y externamente con las patas (tres pares en las larvas y cuatro en ninfas y adultos).

Subclase Acari:

Dentro de ella hay tres órdenes:

O.Opilioacariformes:Pequeño grupo de ácaros predadores.

O.Parasitiformes:Aunque la mayoría de sus representantes son predadores, algunos de ellos son de interés en Veterinaria, y son parásitos de aves, mamíferos, reptiles y artrópodos.

O.Acariformes:En este orden se encuentran los ácaros de sarna y es el que desarrollaremos en detalle.

Presenta dos sub-órdenes importantes en medicina: Prostigmata que es un grupo de gran variación morfológica, con especies parásitas, y Astigmata.

Este último, es un grupo de ácaros pequeños, y de escaso movimiento. A pesar de mostrar algunas especies un sistema traqueal incompleto, respiran a través del tegumento. Muchas son fungívoras, saprófitas, predadoras o parásitas de plantas o animales. Estas últimas agrupan agentes que causan sarna en los animales y el hombre, como así también afecciones respiratorias y viscerales.

Está representado por dos supercohortes: Acaridia, y Psoroptidia. El primero tiene tres superfamilias, con algunas especies parásitas, el segundo agrupa seis superfamilias, todas con especies parásitas y entre ellas:

Superfamilia Psoroptoidea:

Son ácaros de cuerpo levemente redondeado y blandos, los quelíceros son poco desarrollados. Las patas de los pares P.I y P.II, terminan generalmente en pedicelos que poseen en el extremo una ventosa. Los pares P.III, y P.IV, normalmente poseen en sus extremos setas fuertes como látigos, con o sin ventosas terminales. La abertura genital de la hembra termina en forma de Y, U, o V invertida. Los machos normalmente tienen ventosas copulatrices, y las patas del par P.III, alargadas.

Posee seis familias de las que solo una (Pyroglyphidae), no es estrictamente parásita. Una de las otras cinco es la:

Familia Psoroptidae:Es de gran interés veterinario por el perjuicio económico que causan las sarnas en animales domésticos. Con pocas excepciones todas las especies son parásitas de mamíferos, No presen-

tan setas verticales en el cuerpo, pero tienen escudos dorsales (especialmente los machos). Las patas terminan en pedicelos largos con una ventosa en el extremo. Los pedúnculos son largos, segmentados o no, ausentes en el tarso de par P.IV, de los machos y par P.III, de las hembras, las que terminan en fuertes setas. Con algunas excepciones; los machos tienen ventosas copulatrices y poseen el borde del opistosoma bilobado (Baker y Wharton 1952).

Fain (1975) coloca en la subfamilia Psoroptinae a 9 géneros. que causan distintas formas de sarna en los animales domésticos:

Echimvalges Fain 1967

Trouessalges Fonseca 1954

Psoroptes Gervais 1841

Choriopsoroptes Sweatman, Walker-Bindernagel 1969

Chorioptes Gervais 1859

Psorochoorioptes Fain 1963

Caparinia Canestrini 1894

Otodectes Canestrini 1894

Choriotodectes Fain 1975

Descripción de P. ovis:

Sweatmann (1958) en su revisión del género Psoroptes presenta diferencias menores entre las especies ofreciendo una clave basada en las setas opistosomales.

Entre los ácaros obtenidos de ovinos y de bovinos no existen diferencias significativas (Núñez 1985). La descripción de los diferentes estadios realizada por T. Joan y G. Lucas (1948) resulta ilustrativa para el diagnóstico y diferenciación y de ella tomaremos esta breve síntesis.

Huevo: Elíptico, ligeramente arriñonado, de unas 280 micras de largo por 125 micras de ancho, blanco nacarado en el momento de la postura y mas transparente, visualizándose el embrión en su interior, conforme evoluciona.

Larva: Cuerpo oval y blanco brillante, cuando la larva es recién nacida es prácticamente transparente, posee tres pares de patas: Las P.I y las P.II terminan con una ventosa sostenida por un pedicelo triarticulado, la P.III es algo mas corta y termina en dos cerdas largas. Mide 330 por 195 micras.

Ninfas de 1er. estadio: Según T. Joan y G. Lucas, las medidas del cuerpo varían según el sexo: 455 por 298 micras las que resultarán hembras, y 359 por 225 micras las que serán machos. En realidad, según nuestras observaciones, se produce un cambio importante de tamaño en todos los estadios conforme los ácaros se alimentan, a lo que se agrega una pérdida de la transparencia del cuerpo, por lo que es difícil clasificarlos sólo por tamaño cuando se toman directamente de una lesión. Poseen 4 pares de patas. Los pares P.I, P.II, y P.IV, terminan en una ventosa sobre un pedicelo triarticulado, y las del P.III, en dos cerdas largas, (en ambos sexos). Los citados autores relacionan algunas diferencias entre las proporciones de las patas con la diferenciación temprana del sexo.

Ninfa de 2do. estadio: (Hembra púber): De cuerpo oval, caracterizado por la presencia de un par de tubérculos dorsales en la región posterior del idiosoma, adaptados para la cópula. Mide 476 micras de largo por 335 micras de ancho. Los pares P.I y P.II de patas, terminan con una ventosa en un pedicelo triarticulado, los P.III, y P.IV, en dos cerdas, siendo mas largas las del P.III. (Macho púber): Este estadio sólo fué descrito por los autores argentinos, y se diferencia de la hembra púber por la ausencia de tubérculos copulatrices en el dorso de su cuerpo. Es algo mas pequeño: 425 por 265 micras, y por las patas del P.IV. terminadas en un pedicelo triarticulado y una ventosa. Las patas del P.III, terminan en dos cerdas. Además se diferencia de las ninfas de primer estadio por variación del tamaño relativo entre las patas de P.III, y P.IV, mayor en las ninfas de 1er. estadio, que en los machos púberes en los que el par P.IV es mas largo.

Hembra ovígera: El cuerpo es oval y blanquecino, mide 711 por 512 micras. Presenta los pares P.I, P.II, y P.IV, terminados en una ventosa sobre un pedicelo triarticulado y el par P.III, en dos cerdas. En su cara ventral y a la altura del nacimiento del segundo par de patas se encuentra el "Tocostoma", que es el orificio de postura de huevos, bordeado por un par de pliegues quitinizados y curvados hacia los bordes y hacia atrás.

Macho: Es mas pequeño que la hembra ovígera, mide 530 por 396 micras. Las patas de P.I, y P.II, tienen el mismo largo, las del P.III, son mas largas. Terminan en una ventosa con pedicelo triarticulado. Las patas de P.IV son cortas y terminan en dos pequeñas ventosas sésiles. En la cara dorsal presenta hacia adelante un escudete o plastrón quitinizado y oscuro. En el borde posterior del idiosoma sobresale un par de lóbulos foliáceos en cuya base presentan una ventosa que apoya sobre los tubérculos copulatrices de la hembra durante la cópula.

El aspecto exterior de la cutícula es estriado transversalmente. El gnatosoma es cónico y fuerte, ligeramente alargado, y separado del idiosoma por un surco. Su estructura fue detalladamente estudiada por Blake y col. (1978) por medio de la microscopía electrónica, revelaron la estructura compleja de los palpos. Constituyen dos apéndices laterales que se proyectan hacia adelante y dorsalmente del capítulo. Su función es mecánica, en el sostén del parásito sobre la piel del hospedador durante la alimentación. Terminan en tres sensilas ventrales que actúan como quimiorreceptores.

La parte ventral del capítulo la constituye el subcapítulo que es el "piso" de la cavidad oral, y termina en un par de estructuras llamadas pseudorutellas cuya función es de succión de los líquidos de la lesión.

El capítulo posee un par de quelíceros mediales respecto de los pedipalpos, que son visibles dorsalmente sólo en su extremo proximal. Estos son los apéndices destinados a producir la lesión en la piel, ya que están adaptados para cortar y roer su superficie. La cavidad delimitada por estas piezas continúa hacia atrás en la epifaringe, y ésta en la faringe que está dotada de musculatura que facilita la succión de fluidos desde la cavidad oral.

Alimentación:

A pesar de la ausencia de glándulas salivales (Nuñez y col.

1985), la disposición de las piezas bucales permite que la alimentación del ácaro se realice por succión de líquidos liberados por la exfoliación de la epidermis del hospedador.

La succión de eritrocitos de los capilares parece ser variable según la especie de hospedadores. En los conejos Psoroptes cuniculi ingiere eritrocitos con mayor facilidad (De Loach y Wright 1981) que en otras especies como bovinos en los que la aparición de eritrocitos parece accidental (Wright De Loach 1981) o en ovinos (Sinclair y Kirkwood 1983). Estas diferencias pueden atribuirse a las características de la piel. Por otro lado De Loach (1984) observó -in vitro- mejor adaptación a la alimentación con suero, plasma total o al 50%, y soluciones salinas de NaCl. y KCl. que la sangre entera en P. ovis provenientes de bovinos.

Ciclo biológico:

Según Pozzi (1944), Gerlach en 1857 publicó las primeras observaciones sobre "Costumbres del ácaro" estableciendo un lapso de 14 a 15 días para alcanzar la madurez. Shilston en 1915 afirmó que evolucionaban de huevo a huevo, en un lapso de 9 a 10 días.

Al descubrir la naturaleza parasitaria de la enfermedad, la solución mas razonable para el problema resultó la erradicación del ácaro. Esto requirió un conocimiento que al menos bastara para entablar la lucha con posibilidades de éxito.

Las drogas que se utilizaron en los primeros tiempos eran parcialmente efectivas contra las poblaciones parasitarias, ya sea por su modo de empleo, o por sus características intrínsecas. El conocimiento de los caracteres bionómicos no tenía precisiones extremas, de ese modo se iniciaron los baños con compuestos azufrados, arsenicales, mercuriales, nicotina, a principios del siglo XIX, (Page y Núñez 1978).

En 1843 comenzaron a usarse los baños de inmersión en ovinos con un polvo dispersable comercial, en base a arsénico y azufre, lo que permitió mejorar las expectativas terapéuticas. Con estos recursos y un conocimiento aproximado de la biología del ácaro la sarna psoróptica ovina fué erradicada de Australia en 1896.

Los trabajos mas importantes sobre el ciclo biológico de P. ovis fueron realizados por Downing (1936), en Inglaterra; y por T. Joan y G. Lucas (1948) en Argentina.

Según Downing, los estadíos y su duración promedio son los siguientes:

El huevo, incuba entre 2 y 7 días, naciendo una larva, que se alimenta, y muda al primer estadio ninfal luego de 2 a 3 días.

Si esta primera ninfa es macho, tardará 5 días y mudará convirtiéndose en un macho adulto. Si es hembra, se convertirá en una ninfa de segundo estadio o hembra púber en sólo 2,5 días.

Esta hembra púber, está en condiciones de copular. Luego de dos días en cópula muda por última vez, al estadio de hembra ovígera, en el momento de desprenderse del macho. Esta hembra, comienza a oviponer luego de un promedio de 1,3 días. El ciclo completo se produce en un lapso medio de 10 a 12 días.

Según T. Joan y G. Lucas (1948), existe un segundo estadio ninfal de los individuos que serán machos, que se alcanza a los 2,5 días de haber surgido la 1era. ninfa. Este macho púber, muda en 2,2 días,

alcanzando el estado adulto.

De cualquiera de los dos estudios se infiere que las hembras están en condiciones de copular a los 7 días de haber sido colocados los huevos, y los machos recién a los 9 días como mínimo.

La necesidad de conocer el ciclo biológico del *Psoroptes* pareció verse satisfecha en la década del '40 pues con la información disponible ya podían manejarse los baños con éxito, repitiéndolos entre 7 y once días.

El manejo de los tratamientos con organo-clorados a partir del DDT, y BHC, definió una nueva etapa para la historia de la enfermedad que quedó expuesta a la erradicación. A pesar de la sucesiva aparición en el mercado de nuevos grupos activos contra los ácaros, inclusive de acción sistémica, no fue alcanzada debido a factores culturales y económicos.

Supervivencia fuera del hospedador

Como parásito permanente y obligado, los ácaros de sarna están sujetos a una dependencia total de su hospedador a lo largo del ciclo biológico (Faublèe 1980) y además la transmisión entre hospedadores es por contacto directo. Sin embargo la limitada supervivencia fuera del hospedador podría ser de gran importancia epidemiológica en condiciones especiales de manejo y ha merecido consideración a lo largo de la historia.

Existen algunas publicaciones de principios de siglo según las cuales en potreros desocupados por meses o años aparecían brotes de sarna al albergar nuevamente ovinos, y se atribuía la causa a la sobrevivencia de ácaros en el medio durante largos períodos.

Las primeras observaciones controladas sobre el tiempo que es capaz de sobrevivir el *Psoroptes ovis* fuera del hospedador habitual fueron realizadas por Stockman en 1912, quien concluyó en que un potrero no es infectante luego de 8 días de ser desalojados los animales enfermos, a pesar de haber observado algunos ácaros que sobrevivían luego de 15 días.

Wilson y col.(1977) citan a Shilston, y a Bedford quienes demostraron en Sud Africa, en 1915, la posibilidad de alojar ovejas sin peligro de reinfección en corrales ocupados hasta diez días antes por animales sarnosos.

En el citado trabajo, Wilson y col. concluyen que los corrales contaminados no son infectantes para los animales sanos por mas de 72 horas en forma natural. No obstante lograron provocar infecciones artificiales con costras expuestas al medio ambiente durante 12 días. El mismo material mantenido entre 2 y 6 °C, resultó infectante luego de 17 días.

Maske y Ruprah (1981), observaron un máximo de 12,5 días de supervivencia en *Psoroptes natalensis* sometidos a 20 °C y 96% de humedad relativa del ambiente. No pudieron lograr la eclosión de huevos en diferentes pruebas "in vitro", colocando pequeños grupos en vaselina líquida.

Arlan, Kaiser y col.(1981), estudiaron la supervivencia de *P.uniculi* adultos, fuera del hospedador. Establecieron correlaciones entre ésta, la temperatura y la humedad relativa del ambiente (HRA). Luego calcularon a través del índice de determinación (r^2), las expectativas de mortandad del 50%. Aunque no sembraron ácaros sobre ani-

males sanos estimaron que la infectividad de los mismos se pierde en un plazo equivalente a la mitad del tiempo de conservación máxima en el medio ambiente. Los valores máximos de supervivencia (21 días) fueron alcanzados con temperaturas entre 10 y 20 °C, sin que en este rango influyera la humedad. Cuando las temperaturas fueron más altas los ácaros murieron por deshidratación o hinchados por absorción de agua, según la HRA.

Liebisch y col.(1985) estudiaron la supervivencia de Psoroptes ovis y Psoroptes cuniculi y Chorioptes bovis encontrando un máximo de 48, 84 y 69 días respectivamente.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- 1) determinar la supervivencia y comportamiento Psoroptes ovis en condiciones ambientales en la ciudad de La Plata (Provincia de Buenos Aires), y su variación a lo largo del año.
- 2) Establecer el tiempo en que los ácaros mantienen su capacidad infectante fuera del hospedador.
- 3) Describir el comportamiento y supervivencia de los ácaros en condiciones controladas de temperatura.
- 4) Estudiar el mantenimiento de la viabilidad de los huevos sometidos a diferentes temperaturas

MATERIALES Y METODOS

Las observaciones se realizaron en la ciudad de La Plata en la Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias.

Los registros meteorológicos de Temperatura (T °C) y humedad relativa del ambiente (HRA) fueron recogidos en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata.

Se utilizó una cepa de P. ovis var. ovis, provista por el INTA (CASTELAR) identificada como "Tapalqué", considerada como sensible a todos los medicamentos disponibles en el mercado.

Los P. ovis var bovis utilizados en las pruebas pertenecen a cepas de campo obtenidas de animales enfermos de los partidos de Lobos y Magdalena (provincia de Buenos Aires).

Ambas cepas fueron mantenidas sobre animales estabulados.

Los ácaros y huevos, obtenidos de lesiones activas mediante raspado, fueron separados por estadio mediante la manipulación con aguja de disección, bajo estereomicroscopio con hasta 50 aumentos.

La clasificación de los individuos de cada estadio se realizó según la descripción de T.Joan y G.Lucas (1948).

Los ácaros y huevos recogidos de lesiones activas se colocaron en tubos de vidrio de 25 mm. de largo por 5 mm. de diámetro interior, cerrados en sus extremos con tapones de algodón.

En cada uno de los tubos se colocó un ácaro por estadio, lo que permitió mantener individualizado a cada uno de ellos. En el caso de los huevos se pusieron 50 unidades por tubo.

1 Supervivencia de P.ovis (var. bovis y var. ovis) en condiciones ambientales de la ciudad de La Plata en diferentes épocas del año.

Se estudió la supervivencia de P.ovis (var bovis. y var. ovis) para las condiciones ambientales de La Plata entre septiembre de 1981 y septiembre de 1982. Se realizaron diez pruebas con ácaros obtenidos de ovinos y 12 con ácaros provenientes de bovinos, iniciándose cada una de ellas en las fechas indicadas en las tablas 1 y 2.

Cada prueba involucró 210 individuos, discriminados por estadios y colocados en 30 tubos que se controlaron diariamente comportamiento, y períodos de mortandad del 50%, 90% y 100%. (PM50%, PM90%, y PM100%).

La comprobación de sobrevida de los parásitos se basó en considerar vivo a todo individuo que manifestara movilidad y/o motilidad de alguno de sus miembros en forma espontánea o bajo el estímulo del calor y la luz recibidos durante la observación, o de "toques" realizados con ayuda de aguja de disección. Algunos individuos mostraron períodos de inmovilidad de varios días y luego se recuperaron. Por ello los ácaros inmóviles se observaron hasta que las alteraciones morfológicas evidenciaron su muerte. En todos los casos se consideró muerto a todo ácaro al segundo día de inmovilidad definitiva.

Los valores observados para cada variedad se compararon con el test de "t".

Se anotaron eventos como mudas, postura y eclosión de huevos.

Las diferencias de supervivencia observadas entre estadios fue comparada por análisis de la varianza y por el test de comparaciones múltiples de Tukey.

Se analizó la asociación de la duración de los períodos de supervivencia para el conjunto de los ácaros con las temperaturas medias y a la HRA, a través del coeficiente de correlación obtenido en cada caso.

2. Mantenimiento de la capacidad infectante de hembras ovígeras:

En forma complementaria a las observaciones anteriores se realizaron en diferentes estaciones del año, 10 pruebas de infectividad de hembras ovígeras previamente separadas de sus hospedadores (cinco de ellas con cada una de las dos variedades de P.ovis estudiada).

Los ácaros tomados de lesiones activas se colocaron en tubos como los descriptos que se mantuvieron a la intemperie realizándose siembras diarias en celdillas (Page y col. 1968). En cada caso se colocaron 20 hembras por celdilla, las que se fijaron a su vez sobre terneros o borregos según su procedencia.

Se sembraron hembras ovígeras de 0 a 18 días de separación de sus hospedadores.

Luego de siete días, cada celdilla fué retirada para permitir la recolección de todo el material por raspado y se revisó con estereomicroscopio.

Este plazo para la observación luego de la siembra permitió asumir que cada hembra adulta perteneciera al grupo originalmente colocado y no a su eventual descendencia.

3 Supervivencia de P.ovis (var.bovis y var ovis) en condiciones controladas de temperatura, expuestos a la desecación y en cámara húmeda

Se realizaron diferentes pruebas con grupos de 210 ácaros discriminados por estadio que fueron expuestos a -20°C , -3°C , 0°C , 5°C , 12°C , 22°C , y 36°C constantes. Cuando las temperaturas fueron de 12°C , y mayores, se controló diariamente el comportamiento y supervivencia. Cuando fueron menores de 12°C , los controles se hicieron cumplidas las primeras 24 horas, y luego cada siete días.

A las temperaturas de 22°C y 36°C se comparó el efecto de exponer los ácaros en condiciones de desecación o en cámaras húmedas.

4 Mantenimiento "in vitro" de la viabilidad de huevos

Se estudiaron las condiciones de incubación, a 24°C , y 36°C , de huevos recién extraídos de lesiones activas de sarna, dichas observaciones se repitieron en condiciones de desecación y en cámara húmeda. Los grupos fueron en todos los casos de 100 huevos, los que se revisaron cada 24 horas, registrándose la eclosión diaria. Las larvas nacidas fueron retiradas de los recipientes inmediatamente de contadas, para facilitar las determinaciones diarias. El control se extendió hasta los 16 días o hasta que no quedaran huevos enteros en los tubos.

Huevos de ambas variedades de ácaros fueron expuestos a -20 , -3 , 0°C , 5°C , y 12°C , en forma constante, durante 1, 7, 15, 21, y 30 días. Para cada determinación se tomaron 500 huevos por lo que a cada temperatura se expusieron 5 grupos de 100 individuos cada uno. Estos fueron retirados a medida que se cumplían los períodos para observación, y se colocaron a incubar a 36 grados en cámara húmeda, para verificar el mantenimiento de la viabilidad. Se consideró viable todo huevo que diera lugar al nacimiento de una larva.

RESULTADOS

1.1-Supervivencia de P. ovis (var. bovis y var. ovis) en condiciones ambientales de la ciudad de La Plata en diferentes épocas del año.

En las tablas uno y 2 se consignan los períodos (en días) en que se registró la mortandad de los ácaros puestos en condiciones ambientales en cada serie de observaciones.

En las mismas se presentan valores medios de temperaturas y humedad relativa del ambiente durante cada período de observaciones.

Al comparar entre sí al conjunto de ácaros provenientes de bovinos y ovinos, mediante el test de "t", respecto a los períodos de Mortandad. Las diferencias encontradas sólo pudieron atribuirse al azar.

Las diferencias entre estadios, comparadas por análisis de la varianza, y con el test de Tukey de comparaciones múltiples, muestran que los valores de supervivencia en favor de hembras y ninfas respecto de machos y larvas tendieron a hacerse significativas a mayores niveles (PM. 90%, y PM 100%). Sin embargo, el tamaño de las muestras no permitió definir las con significación estadística en todos los casos. Ni el análisis de la varianza pudo evidenciarlos en el nivel del período de mortandad del 100% para ácaros tomados de ovinos.

la asociación entre las temperaturas medias durante las observaciones y los períodos de mortandad del 50, 90, y 100% del total de los ácaros se sintetizan en la tabla 3.

TABLA 1: SUPERVIVENCIA DE *Psoroptes ovis* (Hering) Gervais Var. *bovis* FUERA DEL HOSPEDADOR

Prueba	FECHA DE INICIO	VARIABLES AMBIENTALES		PERIODOS DE MORTANDAD EN DIAS																							
				CONJUNTO DE ESTADIOS			POR ESTADIO																				
				50%	90%	100%	50%						90%						100%								
							L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H
TEMP. X (°C)	H.R.A. X (%)	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H	M H						
1	24/9/81	14,2	63,4	8	15	21	6	8	9	11	7	6	10	11	14	17	20	13	10	13	7	12	19	21	19	14	17
2	20/10/81	19,1	59,75	6	11	19	4	6	9	6	8	4	7	5	10	13	9	14	6	12	7	12	19	14	15	7	14
3	12/11/81	19,05	59,85	7	12	15	5	7	9	6	8	5	8	7	12	13	9	12	7	12	8	13	15	11	15	13	14
4	04/12/81	22,2	57,55	5	10	14	3	5	6	4	7	4	7	5	9	13	5	11	5	10	7	12	14	10	13	6	12
5	07/01/82	25	59,75	2	9	16	2	2	4	2	6	1	3	6	8	10	3	11	5	9	9	12	16	7	13	10	10
6	05/02/82	20,8	59,55	8	13	19	6	8	10	8	9	5	8	9	11	16	10	14	8	12	10	14	19	14	19	10	15
7	10/03/82	22,6	77,1	7	13	15	4	7	10	6	10	5	8	6	13	14	10	13	9	11	8	14	15	13	15	12	13
8	12/04/82	17,35	80,6	9	17	27	8	9	10	9	8	7	13	11	14	21	11	19	9	22	17	17	27	18	22	17	24
9	05/05/82	15,7	80,25	8	14	22	6	7	10	8	10	6	11	9	14	15	12	15	10	16	12	16	22	21	17	18	21
10	14/06/82	8,8	81,95	5	14	34	4	5	9	3	5	3	7	13	15	26	8	14	9	13	13	22	34	10	26	13	19
11	05/08/82	13,1	79,3	9	21	34	8	10	12	10	15	7	8	18	20	27	18	28	10	18	25	23	34	22	34	16	22
12	19/08/82	15,9	81,65	7	17	30	7	8	16	7	3	5	8	15	16	23	13	17	8	16	17	18	30	19	24	13	18

N 1;2: Ninfas de primer y segundo estadio - L: Larvas - M: Macho - H: Hembra

TABLA 2: SUPERVIVENCIA DE *Psoroptes ovis* (Hering) Gervais Var. *ovis* FUERA DEL HOSPEDADOR

		VARIABLES AMBIENTALES		PERIODOS DE MORTANDAD EN DIAS																							
				CONJUNTO DE ESTADIOS			POR ESTADIO																				
				50%	90%	100%	50%			90%			100%														
Prueba	FECHA DE INICIO	TEMP. \bar{X} (°C)	H.R.A. \bar{X} (%)	50%	90%	100%	L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H
							M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H							
1	23/9/81	13,9	64,1	8	12	20	7	8	9	7	6	9	12	10	11	14	11	12	12	17	11	12	20	14	19	12	19
2	19/10/81	19,0	60,15	5	11	18	3	5	6	5	6	4	6	5	8	12	8	12	8	14	5	9	18	10	14	12	17
3	11/11/81	19,1	59,8	5	9	13	4	5	7	5	5	4	7	5	7	10	6	7	7	11	7	11	12	7	8	11	13
4	02/12/81	21,4	58,65	5	9	14	3	5	7	4	5	4	8	5	8	13	6	9	5	10	6	13	14	7	11	7	11
5	04/01/82	21,9	59,25	4	6	13	4	4	4	3	4	3	4	7	4	9	4	5	4	5	13	7	11	5	12	5	9
6	06/02/82	20,3	59,6	7	13	20	5	8	11	7	8	5	7	8	10	16	9	14	8	10	9	12	20	13	19	10	13
7	19/05/82	16,2	81,85	6	15	29	4	6	6	8	7	4	12	11	9	11	15	16	9	19	28	16	27	20	22	13	29
8	22/06/82	9,3	81,6	9	14	25	7	7	8	8	10	10	12	13	11	16	14	14	14	16	16	16	21	16	25	18	19
9	05/07/82	10,4	84,6	5	10	15	5	5	4	6	5	5	6	10	10	9	10	10	10	11	12	15	13	15	14	15	15
10	18/08/82	13,2	80,2	6	18	19	5	5	6	5	4	7	6	10	9	12	8	8	11	16	16	15	18	17	18	18	19

N. 1;2: ninfas de primero y segundo estadio - L: Larvas - M: Macho - H: Hembra

Tabla 3: Asociación entre temperaturas medias y períodos de mortandad de Psoroptes ovis.

	PROCEDENCIA DE LOS ACAROS Ovinos		ACAROS Bovinos	
	r	r2	r	r2
PM 50	-0.58	0.34	-0.40	0.16
PM 100%	-0.53	0.28	-0.65	0.42
PM 100%	-0.44	0.19	-0.84	0.71

Al estudiar la asociación entre los valores de mortandad del 50%, 90%, y 100% y la Humedad relativa del ambiente, se encontró una asociación positiva de baja significación:

Tabla 4: Asociación entre humedad media relativa del ambiente y períodos de mortandad de Psoroptes ovis.

	PROCEDENCIA DE LOS ACAROS Ovinos		ACAROS Bovinos	
	r	r2	r	r2
PM 50%	0.31	0.096	0.4	0.16
PM 90%	0.60	0.36	0.71	0.50
PM 100%	0.58	0.34	0.75	0.56

1.2- Comportamiento de P. ovis, fuera del hospedador, y en condiciones ambientales

Durante los períodos de observaciones, los ácaros, separados de su hábitat natural, y privados de alimentación, mostraron cierto grado de actividad antes de morir, así es que se observó postura, incubación y eclosión de huevos, separaciones de los pares en cópula, muda de estadios juveniles y de hembras originalmente en cópula, y períodos de inmovilidad.

Estos eventos fueron mas frecuentes y rápidos durante los meses cálidos y en detalle se presentan en las tablas 5 y 6 para las pruebas con ácaros provenientes de bovinos y ovinos respectivamente.

Tabla 5: Comportamiento de P. ovis var. bovis fuera del hospedador y en condiciones ambientales.

PRUEBA	MUDAS		SEPARACION DE PARES EN COPULA		POSTURA DE HUEVOS		ECLOSION DE HUEVOS	
	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*
1	6	2 -7	7	3-17	15	2-3	2	3-6
2	6	2-21	12	3-8	3	1-2	0	
3	7	3-9	11	3-9	9	1-5	0	
4	13	2-9	19	2-9	9	1-5	5	2-6
5	17	1-7	19	1-7	12	1-3	5	13-14
6	19	2-9	21	2-7	25	1-7	7	8-18
7	25	2-11	22	2-9	19	1-7	9	13-21
8	0		0		5	2-7	0	
9	5	2-5	19	1-14	7	2-4	0	
10	0		6	2-3	0		0	
11	1	2-3	6	3-17	1	2-3	0	
12	1	1-2	6	1-11	3	3-4	0	

#Frecuencia de cada evento

*Período en días en que se observó el evento, a partir del día "0"

Tabla 6: Comportamiento de P. ovis var. ovis fuera del hospedador y en condiciones ambientales.

PRUEBA	MUDAS		SEPARACION DE PARES EN COPULA		POSTURA DE HUEVOS		ECLOSION DE HUEVOS	
	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*
1	1	2-3	11	2-6	9	2-5	1	8-9
2	5	3-4	20	1-5	4	2-5	0	
3	2	3-4	22	1-6	4	2-6	0	
4	6	1-5	21	1-6	13	1-6	9	4-15
5	1	2-3	15	1-3	6	1-2	2	2-9
6	18	2-7	21	1-9	24	1-6	13	7-18
7	3	1-5	30	1-28	0		0	
8	0		5	2-8	0		0	
9			12	1-5	0		0	
10	0		16	1-4	0		0	

#Frecuencia de cada evento

*Período en días en que se observó el evento, a partir del día "0"

2-Mantenimiento de la capacidad infectante de hembras ovigeras fuera del hospedador.

Estas observaciones realizadas en celdillas colocadas sobre ovinos y bovinos, según el caso, tuvieron los resultados que se presentan en las tablas 7 y 8.

Tabla 7: Infectividad de hembras ovígeras de P. ovis obtenidas de bovinos, y mantenidas en condiciones ambientales, medida por siembra en celdillas.

PRUEBA EN CELDILLAS		T. °C	% H.R.A.	VALOR MAXIMO EN DIAS FUERA DEL HOSPEDADOR CON SIEMBRA POSITIVA
JULIO	1981	12.7	82.3	9
SETIEMBRE	1981	11.0	54.6	8
DICIEMBRE	1981	22.3	57.9	3
FEBRERO	1982	20.4	60.5	8
AGOSTO	1982	16.7	84.1	11

Tabla 8: Infectividad de hembras ovígeras de P. ovis obtenidas de ovinos, y mantenidas en condiciones ambientales, medida por siembra en celdillas.

PRUEBA EN CELDILLAS		T. °C	% H.R.A.	VALOR MAXIMO EN DIAS FUERA DEL HOSPEDADOR CON SIEMBRA POSITIVA
DICIEMBRE	1980	24.8	58.3	1
JULIO	1981	12.0	85.2	14
SETIEMBRE	1981	12.2	70.0	10
ENERO	1982	21.9	60.6	4
AGOSTO	1982	12.4	81.8	5

3-Supervivencia de P. ovis (var bovis, y var. ovis) en condiciones de temperatura controlada:

Los resultados para cada variedad de P. ovis se presentan en las tablas 9 y 10.

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos, comparados por el test de "t". a nivel de los PM.50%, PM 90% y PM 100%.

Los ácaros sometidos a -20 grados murieron en forma inmediata en su totalidad.

En estas pruebas se observaron mudas, separaciones de pares en cópula, postura y eclosión de huevos, sólo con temperaturas de 12-15 grados centígrados o superiores.

TABLA 9: SUPERVIVENCIA DE Psoroptes ovis (Hering) Gervais Var bovis a temperatura constante

CONDICIONES		PERIODOS DE MORTANDAD EN DIAS																				
		CONJUNTO DE ESTADIOS			POR ESTADIO																	
		50%	90%	100%	50%						90%						100%					
L	N1				N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M
Temp.	Humedad						M	H					M	H					M	H		
-3 °C	*	<1	<1	1/7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
0 °C	*	1/7	7/14	14/21	1/7	7/14	7/14	7/14	1/7	1/7	7/14	14	7	7	14	14	7	14	14	7	14	14
5 °C	*	7/14	14/21	21/28	7/14	7/14	7/14	7/14	7/14	1/7	7/14	14	14	14	14	21	14	21	21	21	21	14
12 °C	*	7	17	30	8	9	8	7	12	4	9	17	14	17	20	19	6	15	21	16	30	24
22 °C	Camara Humeda	3	8	18	5	3	4	5	1	2	4	8	7	10	7	11	3	7	9	14	12	8
	Camara Seca	3	8	14	3	4	6	2	4	1	4	7	7	11	3	8	5	8	10	11	13	4
36 °C	Camara Humeda	2	5	9	1	1	1	2	2	2	3	2	3	5	5	6	4	5	2	3	8	6
	Camara Seca	<1	2	3	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	3	2

* Observación a las 24 horas y luego cada 7 días.

TABLA 10: SUPERVIVENCIA DE Psoroptes ovis (Hering) Gervais Var. ovis a temperatura constante

CONDICIONES	PERIODOS DE MORTANDAD EN DIAS																								
	CONJUNTO DE ESTADIOS			POR ESTADIO																					
	50%	90%	100%	50%						90%						100%									
				L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H	L	N1	N2	par en copula		M	H	
						M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H				
Temp. Humedad																									
-3 °C *	<1	1/7	1/7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1/7	1/7	1	<1	<1	1	1/7	1/7	1/7	<1	<1	1/7	1/7		
0 °C *	1/7	1/7	7/14	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7		
5 °C *	1/7	14/21	21/28	1/7	1/7	7	1/7	1/7	1/7	7	14/21	14/21	7/14	14/21	7/14	14/21	14	14	21/28	14/21	14/21	14/21	14/21		
12 °C *	4	10	17	5	5	4	4	1	4	7	11	13	14	10	13	8	15	14	14	16	11	16	12	17	
-22 °C *	Camara Humeda	4	10	16	4	4	4	4	6	4	8	7	8	13	7	13	8	11	11	11	16	7	16	13	14
	Camara Seca	3	6	16	2	12	6	2	4	2	4	4	6	9	4	7	4	7	7	9	16	4	9	4	11
-36 °C *	Camara Humeda	2	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
	Camara Seca	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

* Observación a las 24 horas y luego cada 7 días

El detalle de la presentación de estos fenómenos se encuentra en las tablas 11 y 12.

Tabla 11: Comportamiento de P.ovis var. bovis fuera del hospedador y en condiciones de temperatura y humedad constantes.

T°C.	HRA	MUDAS		SEPARACION DE PARES EN COPULA		POSTURA DE HUEVOS		ECLOSION DE HUEVOS	
		F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*
12	-	0		5	1-12	0		0	
22	H	2	2-5	9	2-5	10	1-5	0	
22	S	3	4-7	11	1-3	22	1-6	6	10-13
36	H	24	1-4	25	1-3	42	1-2	26	4-5
36	S	20	0-1	20	0-1	30	0-1	11	4-5

#Frecuencia de cada evento

*Período en días en que se observó el evento, a partir del día "0"

Tabla 12: Comportamiento de P.ovis var. ovis fuera del hospedador y en condiciones de temperatura y humedad constantes.

T°C.	HRA	MUDAS		SEPARACION DE PARES EN COPULA		POSTURA DE HUEVOS		ECLOSION DE HUEVOS	
		F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*	F#	Intervalo*
12	-	1	0-1	7	0-1	0		0	
22	H	13	1-4	17	1-6	12	1-7	6	10-14
22	S	12	1-3	22	1-3	3	1-3	0	
36	H	8	0-1	21	0-1	5	0-1	3	3-4
36	S	0		0		19	0-1	18	3-4

#Frecuencia de cada evento

*Período en días en que se observó el evento, a partir del día "0"

4. Mantenimiento in vitro de la viabilidad de huevos :

Grupos de 100 huevos acondicionados como se describió fueron incubados a 36 °C y a 24 °C, en condiciones de desecación y en cámara húmeda.

Los resultados de las tablas 13 y 14 corresponden a los huevos de ácaros provenientes de bovinos y de ovinos respectivamente.

Tabla 13: Número y tiempo de eclosión de huevos de P. ovis var bovis a temperatura constante, con y sin humedad

INCUBACION (en días)	NUMERO DE ECLOSIONES			
	24 °C		36 °C	
	seco	humedo	seco	humedo
1	0	0	6	4
2	4	2	10	28
3	2	7	17	30
4	7	5	26	13
5	6	10	8	3
6	8	12	1	0
7	14	13	0	1
8	5	5	0	0
9	5	4	0	0
10	1	1	0	0
11	0	1	0	0
TOTAL:	52	60	68	79

Tabla 14: Número y tiempo de eclosión de los huevos de P. ovis var ovis a temperatura constante, con y sin humedad

INCUBACION (en días)	NUMERO DE ECLOSIONES			
	24 °C		36 °C	
	seco	humedo	seco	humedo
1	8	0	5	25
2	8	9	15	33
3	6	3	18	31
4	3	12	0	1
5	3	2	0	0
6	2	2	0	0
7	3	5	0	0
8	3	6	0	0
9	4	5	0	0
10	2	1	0	0
11	0	0	0	0
TOTAL:	42	45	38	90

Los huevos que se mantuvieron a temperaturas de 12 °C, y menores, se incubaron luego a 36 °C en cámara húmeda.

Los resultados obtenidos para cada condición se indican en las tablas 15 y 16 para ácaros obtenidos de bovinos y ovinos respectivamente.

No se obtuvo eclosión de huevos sometidos previamente a -20°C., ni

de huevos expuestos previamente por 30 días en cualquiera de las temperaturas evaluadas.

Tabla 15: Eclosión de los huevos de P. ovis var bovis sometidos a distintas temperaturas constantes y luego incubados a 36° C en cámara húmeda

TEMPERATURA DE EXPOSICION FUERA DEL HOSP.	PORCENTAJES DE ECLOSION periodo de separacion del hospedador			
	1 dia	7 dias	15 dias	21 dias
-3 °C	31	6	-	-
0 °C	32	16	8	-
3 °C	74	20	4	5
12 °C	75	14	6	9

Tabla 16: Eclosión de los huevos de P. ovis var ovis sometidos a distintas temperaturas constantes y luego incubados a 36° C en cámara húmeda

TEMPERATURA DE EXPOSICION FUERA DEL HOSP.	PORCENTAJE DE ECLOSION periodo de separacion del hospedador			
	1 dia	7 dias	15 dias	21 dias
-3 °C	13	-	1	-
0 °C	69	25	12	-
3 °C	62	19	-	-
12 °C	74	15	6	-

Los tiempos requeridos para la incubación de los huevos en cualquiera de las pruebas no superaron los 4 días a 36° C, pasados los cuales no se observaron eclosiones en ninguna de ellas aunque se observaron hasta 10 días.

DISCUSION

En las condiciones ambientales imperantes durante las pruebas realizadas, el valor máximo de supervivencia obtenidos para ácaros provenientes de bovinos fué de 34 días.

La duración máxima hasta la mortandad del 50% fué de 9 días, y

hasta el 90% de 21 días.

En esas pruebas las temperaturas medias estuvieron entre 8.8 °C. y 17,4 °C y 81,9%, y 79,3% de HRA media.

Los valores máximos para ácaros provenientes de ovinos fueron de 29 días para registrar la mortandad del 100% de los individuos, de 12 días hasta la mortandad del 50% y 19 días para el 90%.

El rango de temperaturas medias en las experiencias con mayores períodos de supervivencia fue de 9,3 °C a 16,2 °C, con HRA media de 81,6% a 81,8%

En las observaciones a temperaturas constantes, los valores máximos fueron de 30 días para ácaros obtenidos de bovinos y mantenidos a 12 °C; y de entre 21 y 28 días a 5 °C para ácaros provenientes de ovinos.

Estos valores resultan menores a los máximos de 48 días informados por Liebisch y col. (1985), para el mismo rango de temperaturas. Aun superando los 21 días que como máximo observaron Arlian y col. (1981) en P. cuniculi guardan relación con las condiciones citadas por ambos como óptimas entre 10 y 20 °C para obtenerlos, tanto con las oscilaciones propias del medio ambiente, como en forma constante.

Respecto a la HRA, no afecta según los últimos a los ácaros dentro del rango de estas temperaturas aunque sí lo hace por exceso o por defecto, con más calor debido a la absorción y deshidratación posible por movimiento de vapor a través de la cutícula de los ácaros (Arlian y col 1979). Esto explica la débil asociación encontrada entre la supervivencia y la HRA en el rango de temperaturas registradas en las observaciones con condiciones ambientales.

Con temperaturas de 22 °C, y en cámara húmeda, se obtuvieron valores elevados de supervivencia, pero no fueron los mayores, tal como lo afirman Maske y Ruprah (1981), quienes trabajaron con P. natalensis sumergidos en vaselina, alcanzando máximos de supervivencia de 12,5 días

Las temperaturas inferiores a los 0 °C, comprometen seriamente la supervivencia de los ácaros. Esto se puede observar claramente en las pruebas "in vitro" con períodos prolongados de exposición.

En el caso de la serie de observaciones número 10, sobre ácaros provenientes de bovinos se registró una mínima extrema de -1.9 grados Centígrados en el tercer día.

Para ese mes podrían esperarse valores máximos de supervivencia teniendo en cuenta su asociación con las temperaturas medias. Si no se considerara la serie de observaciones en cuestión, la asociación con la temperatura resultaría por no estar encubierta por valores extremos letales, siendo r^2 de -0.58, -0.68, y -0.61, para los PM 50% PM 90% y PM 100% respectivamente.

En este caso, en que el período de exposición a temperaturas menores de 0 °C fue relativamente corto al principio de la prueba, se afectó la supervivencia de la mayoría de los ácaros (PM 50%) sin embargo los que sobrevivieron se comportaron en relación a las condiciones favorables que siguieron, obteniéndose en esa misma prueba (nro 10, de junio, para ácaros provenientes de bovinos) el máximo de supervivencia hasta la muerte del 100% de los ácaros.

Wilson y col. (1977), informaron que en condiciones ambientales los ácaros pueden soportar temperaturas de hasta -7,8 °C por períodos cortos.

De las pruebas a temperatura constante surgieron también los mayores períodos de supervivencia a 5 °C y 12 °C.

Para las variables estudiadas, no se encontraron diferencias significativas entre el comportamiento y supervivencia de Psoroptes ovis var. bovis y Psoroptes ovis var. ovis.

Existe tendencia a mayor supervivencia en las hembras (ovigeras y en cópula) y en las ninfas, respecto de machos y larvas. Para las condiciones del presente no se precisó estadísticamente más que algunas aisladas, aunque la significación tendió a aumentar hacia los períodos de mortandad del 90% y 100%

La infectividad de hembras ovigeras expuestas previamente a condiciones ambientales, se prolongó más cuando estuvieron entre 11 y 16,7 °C de temperatura media, obteniéndose colonias a partir de hembras ovigeras procedentes de bovino de 11 días, y tomadas de ovinos con 14 días en el medio ambiente.

Estos valores son similares a los observados por Willson y col. (1977), para infecciones artificiales logradas con costras conservadas a temperatura ambiente durante 12 días, a 24-26 °C durante 5-10 días y a 2-6 °C durante 17 días.

Un hecho destacable y no comentado por otros autores es el de las mudas que pueden ocurrir en el medio ambiente, y sobre todo, las oviposiciones efectuadas por las hembras separadas del hospedador. Estas últimas, en el presente, resultaron más frecuentes en las series de observaciones en condiciones ambientales con temperaturas superiores a los 20 °C, para ácaros tomados de bovinos y de 14 °C para ácaros de ovinos.

Estos huevos pudieron incubarse en esas condiciones produciendo larvas, hasta por lo menos, 21 días y 18 días de separados los ácaros de los bovinos y ovinos respectivamente, según nuestras observaciones, superando incluso a las hembras que les dieron origen.

En las pruebas "in vitro" se demostró la posibilidad de incubarse los huevos, luego de mantenidos refrigerados a -3 °C, a 0 °C, a 3 °C y a 12 °C hasta 7 días. Aunque se tuvieron pérdidas importantes se pudieron obtener larvas, de huevos tomados de ovinos, después de 15 días a -3 °C, y a 0 °C y de hasta 21 días a 3 y a 12 °C en huevos tomados de bovinos.

Maske y Ruprah, no pudieron incubarse "in vitro" huevos de Psoroptes natalensis, y adujeron la posible necesidad de un factor relacionado con el hospedador. Lo más probable es que las causas hayan estado relacionadas con las condiciones de las pruebas.

CONCLUSIONES

No se pudieron demostrar diferencias significativas entre Psoroptes ovis var. bovis y var. ovis respecto a la supervivencia o comportamiento fuera del hospedador

Por encima de 0 °C, y para el rango de temperaturas observado en las condiciones ambientales durante el presente, la asociación entre la temperatura y la supervivencia de ácaros fue negativa, y de mayor intensidad que la encontrada con la humedad relativa del ambiente.

Psoroptes ovis puede sobrevivir en el medio ambiente hasta por lo menos 34 días separado del hospedador.

Las temperaturas óptimas para alcanzar los valores máximos fueron de 8,8 °C a 17,4 °C.

En las mismas condiciones, también fueron más prologados los períodos de supervivencia de hasta el 50%.

Las hembras ovígeras conservan su capacidad infectante luego de por lo menos 14 días cuando las temperaturas se encuentran dentro de este rango.

Cuando los ácaros fueron expuestos a temperaturas constantes los valores máximos de supervivencia estuvieron entre 5 y 12°C.

La desecación condiciona la supervivencia cuando las temperaturas que deben soportar son elevadas (en el presente 22°C o más).

Los estadios juveniles pueden mudar, separados del hospedador, y las hembras pueden oviponer en el medio ambiente, especialmente con temperaturas elevadas.

Esos huevos pueden incubarse, naciendo larvas aún después de la muerte de las hembras que les dieron origen. En nuestra experiencia a partir de los 14°C en los ácaros provenientes de ovinos.

Las condiciones de incubación más favorables, in vitro, fueron de 36°C en cámara húmeda.

RESUMEN

Se estudió el comportamiento y supervivencia de Psoroptes ovis var. bovis y var. ovis hasta la mortandad del 50%, 90% y 100% en condiciones ambientales de la ciudad de La Plata (Buenos Aires, Argentina) durante un año. También se evaluó la supervivencia en condiciones de laboratorio. Se evaluó la viabilidad de huevos sometidos previamente a distintas temperaturas. Se estableció el período en que mantienen la infectividad las hembras ovígeras luego de separadas del hospedador 14 días.

Se encontró una supervivencia máxima de 34 días en el ambiente y de 30 días a 12°C, de temperatura constante.

En el medio ambiente, con temperaturas por encima de los 14°C, los ácaros juveniles pueden mudar, y las hembras pueden poner huevos que a su vez pueden incubarse y eclosionar aún después de la muerte de aquellas.

SUMMARY

Behaviour and survival of Psoroptes ovis var. bovis and var. ovis was studied until mortality of 50%, 90%, and 100% at outdoors conditions of La Plata city (Buenos Aires - Argentina), for one year. Survival in laboratory conditions was evaluated. The viability of eggs previously placed at constant temperature was evaluated. 14 days was stated as the maximum period which the ovigerous female maintain the infectivity to a new host.

34 days of survival was found as the maximum at environment conditions and 30 days at 12°C constant.

At outdoors conditions with temperature over 14°C, young mites may moult and the females can lay eggs which can incubate a new larva which can be born after its mother died.

- ARLIAN L. G., KAISER S., ESTES S.A., KUMMEL B. "Infestivity of Psoroptes cuniculi in Rabbits." Am.J.Vet. Res. vol.42 N.10 pp.1782-1784.(1981).
- ARLIAN L. G., VASELICA M. M. " Water balance in insects and mites" Comp. Biochem. Physiol.vol.64 pp 191-200.(1979).
- BAKER E., WHARTON G. "An introduction to acarology ".Edited by the Mac Millan Company. 3ra. ed. New York U.S.A. pp. 362-63 y pp.370-371.(1952).
- BLAKE B. H., BAY D. E., MEOLA S. M., PRIM. S. (1978). "Morphology of the mouth parts of the sheep scab mites Psoroptes ovis. J.Entom.Soc.of Am.71.(3).p.289.(1978).
- DeLOACH J. R., WRIGHT F. C. "Ingestion of rabbit erythrocytes containing 51 Cr-labeled hemoglobin by Psoroptes sp(Acari: Psoroptidae)that originated on cattle, mountain sheep or rabbits". J. Med. Entomol. 18 pp.345-348 (1981).
- DeLOACH J .R. "In vitro feeding of Psoroptes ovis (Acari:Psoroptidae)".-Veterinary Parasitology.16.pp.117-125. (1984)
- DOWNING W. "The life history of Psoroptes comunis var. ovis with particular reference to latent suppressed scab". J. Comp. Path. 49 (2).pp 163-180 y 49 (3) pp 183-209.(1936)
- FAIN A. "Nouveaux taxa dans les Psoroptinae, hypothese sur l'origine de ce groupe (Acarina, Sarcoptiformes, psoroptidae)." Acta Zoologica et pathologica antverpiensia editum consilio.Valter van den bergh.N.61.pp.57-84.(1975)
- FAUBLEE.V. "Les relations entre les ectoparasites obligatoires et leur Hotes.Synthese bibliografique".Rec.Méd.Vet.Alfort.T.156(3) pp.225-236.(1980).
- GUILLOT F. S. "Development and transmission of psoroptic mange of cattle in feed lots in endemic and non-endemic regions" Veterinary Parasitology, 16 pp.127-135.(1984).
- JOAN T., LUCAS G. C."Ciclo evolutivo del Psoroptes ovis (Her) Gerv. Observaciones a su bionomia. Interpretacion actual y Aplicación tecnologica".Ministerio de Agricultura de la Nación. Dcción.General de Ganadería.Dcción.de Informaciones.Publicación Miscelanea nro. 299 Buenos Aires.(1948)
- KRANTZ G.W. "Manual of acarology".Publ.by O.S.U.Book Stores Corvallis Oregon-USA.Chapt. II, Systematic position of acari pp. 5/9 y Chapt. VIII Clasification.pp. 55-248.(1970).
- LEON L.A., LEON R."Paleopatología dermatológica ecuatoriana" Rev. Medicina Mex. T.LVI,Año LVI. 1205.Feb.,pp.33-48.(1976)
- LIEBISCH A., OLVRICH S., DEPPE M. "Survival of Psoroptes ovis. Psorop-

tes cuniculi, and Chorioptes bovis away from the host..Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 92 (5) pp. 181-185.(1985).

MASKE O. K., RUPRAH N. S."Note on in vitro survival of Psoroptic mange in buffaloes at different temperatures and relative humidities."-Indian J.A. Sc. vol. 51 N.5 pp. 563-64.(1981).

NELSON W.A."Effect of nutrition of animals on their ectoparasites".J.of Med.Ent.21 (6)pp.621-635.(1984).

NUNEZ J.MOLTEDO H.L. "Sarna Psoroptica en ovinos y bovinos".Ed. Hemisferio sur.Bs.As.-145 pp.(1985).

PAGE K. W., AULT C. N., NUNEZ J. L. Sarna psoróptica ovina, prueba de celdillas (Cell-test). Su utilidad y su aplicación a trabajos de diagnóstico e investigación". Rev. Med. Vet. Bs.As. 49 (3) 385-389.(1968).

PAGE K.W.NUNEZ J.L. "Sarna Ovina, Naturaleza y control". Gac. Vet. T.XL. nro. 327 p.33-37 (1978).

POZZI C.M."Acariosis de los animales domésticos- SARNA"Provincia de Buenos Aires.Dcción.de Ganadería. Publ. Miscelanea. 62 pp. (1944).

PRUETT J. H., FISHER W.F., DeLOACH R., "Dexamethasone-induced bovine T-Lymphocyte Suppression and the effect upon susceptibility to sheep scab mite (Acari: Psoroptidae) infestation". J. Econ. Entomol; 82 (1) pp.175-179.(1989).

ROMERO J., FONROUGE R. "Estudio epidemiológico de la sarna psoróptica bovina en dos establecimientos de cría de la Pampa Deprimida." Rev. Arg. Prod. Anim. vol.7 Nro.1 pp. 95-105.(1987).

----- (1991)"Prevalencia estacional de la sarna psoróptica bovina- Relación con el tamaño y distribución de las lesiones. Curación espontánea." Rev. de Med Vet. Bs.As. (enviada para su publicación.)(1991)

SAGRADA BIBLIA- Versión directa de las lenguas originales hebraica y griega al castellano.Trad:Fuster E.N Colunga A.,Cicognani G.-Undécima edicion-Biblioteca de Autorescristianos. La editorial católica S.A.Ap.466-Madrid- p.154. 1964.

SINCLAIR.A.N., KIRKWOOD A.G."Feeding behaviour of Psoroptes ovis".The Vet.Record.15 p.65-68.(1983).

SWEATMAN G.K. On the life history and validity of the species in Psoroptes, a genus of mange mites."Canadian Journal of zoology 36.p.905-929.(1958)

- WILSON G., BLACHUT K., ROBERTS I. "The infectivity of scabies (mange) mites Psoroptes ovis (Acarina Psoroptidae) to sheep in naturally contaminated enclosures". Research in Veterinary Science 22 (3) p.292-297.(1977).
- WRIGHT F.C., DeLOACH J.R. "Ingestion of erythrocytes containing 51 Cr-labeled hemoglobin by Ps.cuniculi (Acari:Psoroptidae). J.Med.Entomol.17 p.186-187.(1980).
- WRIGHT F.C., DeLOACH J.R. Feeding of Psoroptes ovis (Acari:Psoroptidae) on cattle." J.Med.Entomol.18 p.349-350.(1981).