

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

VOL IV


 EDITORA
ARTEMIS
2024

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

VOL IV

 EDITORA
ARTEMIS
2024



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Manuel Simões
Imagem da Capa	Vivilweb/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yañez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, *Universidad del Pais Vasco, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – *Universidad de Oviedo, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E82 Estudos em biociências e biotecnologia [livro eletrônico] : desafios, avanços e possibilidades IV/ Organizador Manuel Simões. – Curitiba, PR: Artemis, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-33-8

DOI 10.37572/EdArt_311024338

1. Ciências biológicas. 2. Biotecnologia. 3. Biomedicina.
I. Simões, Manuel.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PREFÁCIO

O volume IV da edição “Estudos em Biociências e Biotecnologia: Desafios, Avanços e Possibilidades” disponibiliza ao leitor informação científica avançada de caráter fundamentalmente aplicado. O livro está organizado em sete capítulos que focam essencialmente em conhecimento avançado em ciências biomédicas, neurociências, parasitologia, saúde animal e em processos avançados e sustentáveis de produção alimentar.

Manuel Simões

<https://orcid.org/0000-0002-3355-4398>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA ACTIVIDAD CITOTÓXICA DE QUERCETINA ENZIMÁTICAMENTE MODIFICADA EN CÉLULAS DE CÁNCER DE CÉRVIX Y DE COLON

David Alejandro Macías Martín

Iliana del Carmen Barrera Martínez

Flor Yohana Flores Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243381

CAPÍTULO 2..... 13

DEVELOPMENTAL HETEROCHRONY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CELLULAR SENESENCE: A NEW PERSPECTIVE ON THE ETIOLOGY OF NEURODEGENERATION

Ana Karen Ramírez- Reyes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243382

CAPÍTULO 3..... 22

DETECCIÓN DEL VIRUS DE LA NECROSIS RENAL Y DEL BAZO (ISKNV) DEL PEZ CEBRA EN COLONIAS DE EXPERIMENTACIÓN DE ARGENTINA

Juan Martín Laborde

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243383

CAPÍTULO 4..... 36

PRESENCIA DE *ANAPLASMA MARGINALE* Y *BABESIA SPP.* EN *HAEMATOBIA IRRITANS* COLECTADAS EN NUEVO LEÓN

José Pablo Villarreal Villarreal

Pilar Elizabeth Rincón González

Jesús Jaime Hernández Escareño

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243384

CAPÍTULO 5..... 45

EVALUACIÓN DE LÍNEAS ÉLITE DE MAÍZ AZUL PARA VALLES ALTOS DE MÉXICO

José Luis Arellano-Vázquez

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

Luis Fernando Ceja-Torres
Martín Filiberto García Mendoza
Estela Flores-Gómez
Patricia Vázquez-Lozano
Donají Ariadna Ramírez López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243385

CAPÍTULO 6..... 54

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE PROTEÍNAS DE *SPHENARIUM PURPURASCENS* EXTRAÍDAS CON ULTRASONIDO EN SALCHICHAS TIPO VIENA

Salvador Osvaldo Cruz-López
Yenizey Merit Alvarez-Cisneros

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243386

CAPÍTULO 7 68

PRODUCCIÓN ARTESANAL DE PILONCILLO CON ENFOQUE SOSTENIBLE

Luisiana Fabiola Palomo González
José Antonio de los Reyes
Marco A. Sánchez Castillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3110243387

SOBRE O ORGANIZADOR 118

ÍNDICE REMISSIVO 119

CAPÍTULO 4

PRESENCIA DE *ANAPLASMA MARGINALE* Y *BABESIA SPP.* EN *HAEMATOBIA IRRITANS* COLECTADAS EN NUEVO LEÓN

Data de submissão: 15/09/2024

Data de aceite: 02/10/2024

José Pablo Villarreal Villarreal

Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia de la Universidad
Autónoma de Nuevo León
Laboratorio Multidisciplinario
de Investigación
General Escobedo, Nuevo León, México
<https://orcid.org/0000-0002-6236-1173>

Pilar Elizabeth Rincón González

Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia de la Universidad
Autónoma de Nuevo León
Laboratorio Multidisciplinario
de Investigación
General Escobedo, Nuevo León, México

Jesús Jaime Hernández Escareño

Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia de la Universidad
Autónoma de Nuevo León
Laboratorio de Microbiología
General Escobedo, Nuevo León, México
<https://orcid.org/0000-0003-1675-2082>

RESUMEN: La mosca de los cuernos *Haematobia irritans*, tiene un gran impacto

económico en la ganadería nacional y juega un papel importante en la transmisión mecánica de hemoparásitos. Los antecedentes que se tienen de la presencia de *Anaplasma marginale* y *Babesia spp.*, en esta mosca son escasos. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de estos patógenos en diferentes poblaciones de *H. irritans* en bovinos de carne del estado de Nuevo León. Se colectó un total de 170 moscas *H. irritans* adultas y de sexo indiferente con una red entomológica, distribuidas en cinco poblaciones, una por cada municipio. Se obtuvieron las muestras de ADN mediante el método de fenol cloroformo y se elaboraron pools de 15 µL cada uno a partir de cinco muestras distintas, dando siete pools por rancho para el municipio de Linares, siete para Montemorelos, siete para General Bravo, cinco para Marín y ocho para Dr. Coss. Posteriormente, fueron procesadas mediante PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) para la detección de *A. marginale* y *Babesia spp.* Para *Babesia spp.*, de las siete muestras procesadas del rancho del municipio de Linares, cuatro amplificaron (positivas), mientras que para Montemorelos de siete muestras solo una resultó positiva. En tanto para los municipios de Dr. Coss, Marín y General Bravo, de cuatro, cinco y siete muestras respectivamente, todas resultaron positivas. Para *A. marginale* únicamente se obtuvieron resultados positivos en el municipio de Marín. Cabe destacar la presencia de *Babesia spp.*, en las poblaciones colectadas

de *H. irritans*, pudiendo jugar un papel importante en la disseminación de la babesiosis bovina en el estado de Nuevo León.

PALABRAS CLAVE: ADN. PCR. Fenol cloroformo.

PRESENCE OF *ANAPLASMA MARGINALE* AND *BABESIA SPP.* IN *HAEMATOBIA IRRITANS* COLLECTED IN NUEVO LEÓN

ABSTRACT: The horn fly *Haematobia irritans*, has a high economic impact in national livestock and plays an important role in the mechanical transmission of hemoparasites. Now a day, the studies about the presence of *Anaplasma marginale* and *Babesia spp.*, in this fly are scarce. The aim of this study was to determine the presence of these pathogens in different populations of *H. irritans* from beef cattle of the state of Nuevo León. A total of 170 adult flies of indifferent sex were collected with an entomological net, distributed in five populations, one per city council. The DNA was obtained by the phenol chloroform technique, pools of 15 µL were made, each pool from five different samples, giving a total of seven pools from the city council of Linares, seven from Montemorelos, seven from General Bravo, five from Marín, and eight from Dr. Coss. Each pool was processed by PCR (Polymerase Chain Reaction) to detect *A. marginale* and *Babesia spp.* For *Babesia spp.*, of the seven samples processed from Linares, four were amplified (positives), meanwhile from the seven samples of Montemorelos, just one was amplified. All the samples of Dr. Coss, Marín, and General Bravo resulted in positives. Regarding *A. marginale*, only the city council of Marín had positive results. It's important to highlight the presence of *Babesia spp.*, in the *H. irritans* collected populations, where it could be playing an important role in the dissemination of bovine babesiosis in the state of Nuevo León.

KEYWORDS: DNA. PCR and Phenol chloroform.

1 INTRODUCCIÓN

Las moscas son insectos que están clasificados dentro del orden de los dípteros (OMS, 1962). En la familia muscidae, se encuentra la especie *Haematobia irritans*, también llamada mosca de los cuernos de gran importancia económica dentro de la pecuaria (Coto, 1998). Esto se debe al estrés que causa sobre el animal, reflejado en una baja producción de leche o carne según sea su propósito (Byfort et al., 1992). Alcanzando por año los 730 millones de dólares en Estados Unidos (Mancebo, 2001) y hasta un billón de dólares en toda América (Fuentes et al., 2016).

En México las infestaciones de esta especie varían de acuerdo con las condiciones climáticas (Alonso et al, 2007). Alcanzando infestaciones superiores a 200 especímenes por animales (Almazán et al., 2001), lo que resulta en pérdidas económicas anuales superiores a los 231 millones de dólares a nivel nacional (Rodríguez et al., 2017)

Debido a su hematofagia *H. irritans* juega un papel en la transmisión mecánica de hemoparásitos (Bautista et al., 2018). Actualmente existen pocos estudios sobre la tasa de infección de *Anaplasma marginale* y *Babesia spp.*, en esta especie, ya que se le

da mas crédito a la garrapata como principal vector de ambos patógenos. Es importante mencionar que tanto *A. marginale* como *Babesia* spp. son de suma importancia en el sector agropecuario, ya que ambas causan pérdidas económicas de hasta poco más de 10 billones de dólares a nivel mundial (Bautista et al., 2018; Lew-Tabor et al., 2016).

Por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de *A. marginale* y *Babesia* spp en dichas moscas.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue desarrollado en los laboratorios de Microbiología, Genética, Virología y Una Sola Salud de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

2.1 SITIO DE MUESTREO

Para la realización de este estudio, se colectaron poblaciones de moscas *H. irritans* presentes en ranchos de productores de bovinos de carne, ubicados en cuatro municipios del estado de Nuevo León; un rancho en Montemorelos, uno en General Bravo, uno en Linares y uno en Marín.

2.2 COLECTA DE ESPECÍMENES Y TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de muestra se calculó mediante la plataforma WinEpi.net, considerando un nivel de confianza del 95%, en una población desconocida con una prevalencia mínima esperada del 50%.

La recolección de especímenes se realizó por la mañana y en horas de la tarde, aprovechando los hábitos alimenticios, colectando directamente del cuerpo del animal con apoyo de una red entomológica, específicamente sobre las zonas: dorsal, ventral y en las extremidades. En cada uno de los ranchos fueron colectados *H. irritans* adultas de sexo indistinto; 35 especímenes de Linares, 35 de Montemorelos, 35 de General Bravo y 25 de Marín, dando un total de 130 moscas. Una vez colectadas se transportaron en frascos con etanol al 70% previamente rotulados para su posterior identificación.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE MOSCAS

Las moscas colectadas, se identificaron de acuerdo con las características morfológicas descritas por Harwood y James, (1987). Esto se realizó, mediante su observación bajo un estereoscopio Carl Zeiss™ Stemi™ DV4 en el laboratorio de Una Sola Salud de la FMVZ-U.A.N.L

Figura 1. Fase adulta *H. irritans*.



2.4. EXTRACCIÓN DEL ADN (ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO)

Se realizó en el laboratorio de Microbiología de la FMVZ-U.A.N.L. La extracción se llevó a cabo de manera individual por espécimen. Las muestras se maceraron en un mortero estéril, con 500 μ L de buffer de lisis. El material obtenido de esta maceración se colocó en un tubo Eppendorf y se incubó en un Termoblock (AccuBlock Labnet International Inc.) a 65°C durante una hora, homogenizando la muestra cada 15 minutos en un vortex (VX-100 Lab Vortex Mixer Labnet International Inc.), después se le añadieron 500 μ L de Fenol-Cloroformo-Alcohol Isoamílico (49.5:49.5:1) y posteriormente se colocaron en una centrifuga (Centrifuge 5430 Eppendorf) a 14,000 rpm por 15 min. El sobrenadante resultante, se colocó en un tubo Eppendorf nuevo, se realizaron dos lavados con 500 μ L de alcohol isoamílico (27:1) y se centrifugó durante 10 min a 14,000 rpm, recogiendo nuevamente el sobrenadante resultante, al cual se le agregaron 65 μ L de Acetato de sodio (NaOAc) y 75 μ L de Cloruro de sodio (NaCl), se agitó suavemente por inversión y posteriormente se mantuvo la muestra a -20°C durante 24 horas. Trascorrido este tiempo, se centrifugó de nuevo durante 10 min a 14,000 rpm, se recogió el sobrenadante en un tubo nuevo, al cual se le añadieron 270 μ L de isopropanol y se dejó por 10 min a -20°C, finalizado este tiempo, las muestras fueron centrifugadas una vez más a 14,000 rpm, eliminando nuevamente el sobrenadante por decantación y resuspendiendo el pellet en 500 μ L de etanol al 80%, se centrifugó nuevamente por 5 min a 14,000 rpm, repitiendo la decantación y finalmente se incubó a 37°C, secando completamente el etanol. Una vez seco, se agregaron 20 μ L de buffer TE para la conservación del ADN a -20°C.

2.5 ELABORACIÓN DE POOLS

Obtenidas las muestras de ADN, se elaboraron pools de 15 µL, cada uno a partir de cinco moscas (3 µL por mosca), dando un total de siete pools para el municipio de Linares, siete para el de Montemorelos, siete para el de General Bravo y cinco para el de Marín.

2.6 REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA (PCR)

Las muestras de ADN, se amplificaron por PCR punto final, en un volumen de reacción final de 10 µL para *A. marginale* y *Babesia* spp (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes de la reacción de PCR.

Componentes	Volumen
Máster Mix	5 µL
Primer F	0.5 µL
Primer R	0.5 µL
H ₂ O	3 µL
ADN	1.0 µL
Volumen Final	10 µL

Los primers utilizados para *A. marginale*, son los reportados por Bilgic y colaboradores (2013), que amplifican el gen de la Proteína de Superficie Principal (MSP1) a 265 pb y para *Babesia* spp., se diseñaron primers para el gen 18 S ribosomal, que amplifican a 220 pb (Tabla 2).

Tabla 2. Primers utilizados para las amplificaciones.

Primers	Secuencia de nucleótidos (5'-3')	Fragmento
<i>A. marginale</i>		
<i>Anaplasma F</i>	GCTCTAGCAGGTTATGCGTC	265 pb
<i>Anaplasma R</i>	CTGCTTGGGAGAATGCACCT	
<i>Babesia</i> spp		
BB1	GGTAACGGGGAATTAGGGTTTCGAT	220 pb
BB2	CGCTATTGGAGCTGGAATTACCG	

El proceso de amplificación se llevó a cabo en un termociclador T100 (Thermal Cycler Bio-Rad), bajo el protocolo descrito en la Tabla 3 para *A. marginale*, utilizando como control positivo una cepa proporcionada por el Dr. Sergio D. Rodríguez, coordinador de la Unidad de Anaplasmosis (CENID-PAVET, INIFAP) y para *Babesia* spp., se utilizó

el protocolo de amplificación descrito en la misma tabla, utilizando un control positivo de una cepa proporcionada por el Dr. Jaime Hernández Escareño del Laboratorio de Microbiología de la FMVZ-UANL.

Tabla 3. Protocolos de amplificación para *A. marginale* y *Babesia* spp.

Condiciones de PCR para <i>A. marginale</i> .			
Fase	Temperatura	Tiempo	Ciclos
Desnaturalización inicial	94°C	1 min	1 ciclo inicial
Desnaturalización	95°C		
Alineamiento	53°C	1 min	30 ciclos
Extensión	72°C		
Extensión final	72°C	10 min	1 ciclo final
Condiciones de PCR para <i>Babesia</i> spp.			
Fase	Temperatura	Tiempo	Ciclos
Desnaturalización inicial	94°C	1 min	1 ciclo inicial
Desnaturalización	94°C		
Alineamiento	58.2°C	1 min	30 ciclos
Extensión	72°C		
Extensión final	72°C	10 min	1 ciclo final

2.7 ELECTROFORESIS EN GEL DE AGAROSA

Los fragmentos amplificados, se visualizaron por electroforesis en un gel de agarosa al 1.5% en Tampón TBE (Tris-Borato EDTA) (0.09 M Tris, 0:09 M ácido Bórico y 2 MM de EDTA, pH 8.3) a 90 voltios, usando “GelRed™ Nucleic Acid Gel Stain”, en agua, bajo irradiación de UV en el Axygen® Gel Documentation Systems.

3 RESULTADOS

Los datos de presencia/ausencia de microorganismos, fueron presentados mediante porcentajes de frecuencia (Tabla 4)

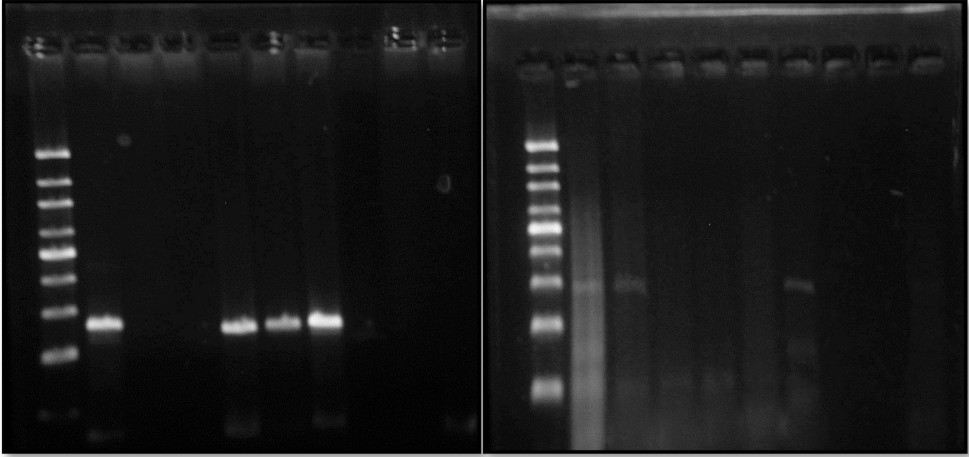
Tabla 4. Resultados de las frecuencias de *Babesia* spp., y *A. marginale*.

Población	<i>A. marginale</i>	<i>Babesia</i>
	Positivos % TM	Positivo % TM
Linares	0 (0/7)	29 (2/7)

Montemorelos	0 (0/7)	14 (1/7)
Gral. Bravo	0 (0/7)	100 (7/7)
Marín	40 (2/5)	100 (5/5)

TM: Tamaño de muestra.

Figura 2. Gel correspondiente a las PCR de *Babesia* spp. y *A. marginale*.



La primera imagen, corresponde al municipio de Linares para la detección de *Babesia* spp., el primer carril concierne al marcador de peso molecular, el carril 2 al control positivo y los carriles 5, 6 y 7 a tres muestras positivas, siendo estas la 3,4 y 5. La segunda imagen corresponde al municipio de Marín, para la detección de *A. marginale*, el primer carril pertenece al marcador del peso molecular, el carril 2 al control positivo y los carriles 3 y 7 a dos muestras positivas, siendo estas la 1 y 5. En ambos casos el carril 10 corresponde al control negativo.

4 DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados mostrados en este estudio (Tabla 4), se puede observar la presencia de *Babesia* spp. en las poblaciones de mosca estudiadas de Linares y Montemorelos con un 29% y 14% respectivamente, similares a los encontrados en el estudio realizado por Ferreira et al., en 2019, donde demostraron la presencia de *Babesia bovis* en dos poblaciones de moscas *H. irritans* en la región de la amazona oriental en Brazil, con un 9.3% (22/366) de muestras positivas.

Por otro lado, las poblaciones de General Bravo y Marín presentaron un 100% de positividad.

Es importante mencionar que, al momento de la colecta de las diferentes poblaciones, el rancho de Montemorelos contaba con muy poca infestación de garrapata, mientras que los ranchos de Linares, Marín y General Bravo, presentaban altas infestaciones, además de que contaban con un historial de presencia de babesiosis, lo que puede indicar una relación en la presencia de *Babesia* spp., en la mosca, debido a su hematofagia en bovinos infestados por garrapata y poder actuar como vector mecánico de dicho patógeno, sin embargo, no existen estudios de la detección de *Babesia* spp., en moscas *H. irritans* en México, siendo este el primer estudio en determinar la presencia de este hemoparásito en esta mosca a nivel nacional

En la detección de *Anaplasma marginale* (Tabla 4), solo la población del municipio de Marín resultó positiva con un 40% (2/5). En el mismo estudio realizado por Ferreira et al., en 2019, se reportó un 11.4% (27/236) de moscas positivas a *A. marginale*. En México, solo existe un reporte de *A. marginale* en moscas hematófagas, específicamente en la especie *S. calcitrans* (mosca de los establos) siendo este en Aguascalientes, donde se reporta un 16.66% de moscas positivas (Bautista et al., 2018).

5 CONCLUSIÓN

En todas las poblaciones analizadas de *H. irritans*, se ve una mayor tasa de infección en la frecuencia con *Babesia* spp., en comparación con *A. marginale*. En base a lo anterior, es importante llevar a cabo una adecuada aplicación de tratamientos para el control de *H. irritans*. El organofosforado aún presenta efecto, sin embargo, este debe rotarse con otros métodos de control, con el fin de evitar poblaciones resistentes que pudieran participar mecánicamente en la propagación de hemoparásitos como *A. marginale* y *Babesia* spp.

BIBLIOGRAFIA

Almazán García C., Castillo Salas S., Loredó Osti J., García Vázquez Z., Ramírez Valverde R., Bermúdez Villanueva L. (2001). Dinámica poblacional de *Haematobia irritans* en un hato de bovinos de Soto la Marina, Tamaulipas. *Veterinaria México*; 32 (2): 149-152.

Alonso Díaz M. A., Acosta Rodríguez R., Maldonado Siman E., Ramírez Valverde R., Bermúdez Villanueva L. (2007). Dinámica poblacional de *Haematobia irritans* en bovinos del trópico mexicano. *Revista Científica FCV-LUZ*; 17 (4): 330-334.

Bautista, C. R., Rodríguez, T., Rojas, C., Lira, J. J., Álvarez, J. A. y Polanco, D. (2018). Molecular detection of *Anaplasma marginale* in stable flies *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) feeding on a tick-free bovine herd. *Veterinaria México*, 5(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.21753/vmoa.5.1.436>.

Byford, R. L. y Craig M. E. (1992). A review of ectoparasites and their effect on cattle production. *Journal of Animal Science*, 70 (2) 597-602. <https://doi.org/10.2527/1992.702597x>.

Coto, D. (1998). Estados inmaduros de insectos de las órdenes Ocoleoptera, Diptera y Lepidóptera: Manual de reconocimiento. (No 27). pp. 89. <https://repositorio.biblioteca>

Ferreira Tássia, A. A. (2019). Diagnóstico molecular e taxas de infecção de *Anaplasma marginale* e *Babesia bovis* em rebanhos bovinos e artrópodos parasitas na Amazonia [Tesis de Maestría]. Universidad de Federal Rural da Amazônia.

Fuentes, A., Hernández, Y., Quintana, D., Rodríguez, R. y Méndez, L. (2016). Dinámica poblacional de la mosca *Haematobia irritans* (Linnaeus 1758) (Diptera: Muscidae) en Cuba. *Revista Salud Animal*. (Vol 38 No 3) 137-141.

Harwood, R. F. y James, M. T. (1987). Entomología Médica y Veterinaria. (1er ed.). Limusa.

Lew-Tabor A. E., Rodríguez Valle M. (2016). A review of reverse vaccinology approaches for the development of vaccines against ticks and tick-borne diseases. *Ticks Tick Borne Dis*; (7): 573–585.

Mancebo, O.A., Monzón, C. M., Bulman, G. M. (2001). *Haematobia irritans*; una actualización a diez años de su introducción en Argentina. *Veterinaria Argentina*. 18, (171), 34-46 18, (172), 119-135. <http://www.produccion-animal.com.ar/>.

Organización Mundial de la Salud. (1962). Moscas de importancia para la salud pública y su control (No 61). <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/1344/42163.pdf?se>.

Rodríguez, R. I., Grisi, L., Pérez, A. A., Silva, H., Torres, J. F. J., Fragoso, H., Romero, D., Rosario, R., Saldiema, F. y García, D. (2017). Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. Review. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1), 61-74. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4305>.

SOBRE O ORGANIZADOR

Manuel Simões é licenciado em Engenharia Biológica e doutorado em Engenharia Química e Biológica. Atualmente é Professor Associado com Agregação e Pró-Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), e investigador sénior do Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia (LEPABE) do Departamento de Engenharia Química da FEUP. Nos últimos anos esteve envolvido em 10 projetos nacionais (5 como investigador principal) e 6 projetos europeus. Foi membro do comité de gestão da ação COST BACFOODNET (Rede Europeia para Mitigação da Colonização e Persistência Bacteriana em Alimentos e Ambientes de Processamento de Alimentos) e esteve envolvido em outras 2 ações: iPROMEDAI e MUTALIG. Manuel Simões tem mais de 190 artigos publicados em revistas indexadas no Journal of Citation Reports, 4 livros (1 como autor e 3 como editor) e mais de 40 capítulos em livros. Ele é Editor Associado para o jornal Biofouling - The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research (o periódico mais antigo sobre pesquisa em biofilme), Editor Associado para o jornal Frontiers in Microbiology e Section Editor-in-Chief para o jornal Antibiotics. Seus principais interesses de pesquisa estão focados nos mecanismos de formação de biofilme e seu controlo com agentes antimicrobianos, particularmente usando novas moléculas antimicrobianas, e no uso de microalgas para tratamento de efluentes. É um dos investigadores mais citados do mundo (top 1%), tendo sido distinguido nos últimos dois anos no índice Essential Science Indicators, um dos mais prestigiados indicadores da qualidade de investigação.

Identificação SCOPUS: 55608338000; Nº orcid: 0000-0002-3355-4398

ÍNDICE REMISSIVO

A

ADN 22, 29, 30, 36, 37, 39, 40

C

Calidad y productividad 69, 105

Cellular senescence 13, 17, 18, 19, 20, 21

Células de cáncer 1, 2

Chronoarchitecture 13, 18, 19, 20

Citotoxicidad 1, 2, 4, 5

Comercio justo 69, 104, 107, 108

Comunidades Tének 69, 71, 77, 78, 79, 80, 84, 87, 88, 93, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 109, 112, 114, 115, 116

D

Desarrollo sostenible 68, 69, 70, 71, 87, 92, 93, 108, 111, 114, 115, 116

E

Endogamia 46, 48

Evaluación sensorial 54

F

Fenol cloroformo 36, 37, 39

H

Heterochrony 13, 18

Hibridación 46, 47, 48

I

Iridovirus 22, 28, 34

L

Lacasa 1, 2, 3, 4, 9

M

Maíz pigmentado 46

N

Neurodegeneration 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Neuronal death 13, 14, 15, 16, 17, 19

P

PCR 22, 29, 30, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 42

Pez cebra 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33

Piloncillo artesanal 69, 70, 73, 86, 87, 92, 107, 108, 111

Proteína de insecto 54

Q

Quercetina 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

S

Salchichas 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65

Sphenarium purpurascens 54, 55, 57, 64, 65, 67

U

Ultrasonido 54, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 64, 65

Z

Zea mays L. 46, 52