

# Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços  
e Possibilidades

Manuel Simões  
(organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2023

VOL III

# Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços  
e Possibilidades

Manuel Simões  
(organizador)

VOL III

 EDITORA  
ARTEMIS  
2023



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.

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

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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. 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 Godínez, 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-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 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 Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
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 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 Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Odara Horta Boscolo, *Universidade Federal Fluminense*, Brasil  
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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: vol. III / Organizador Manuel Simões. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-10-9

DOI 10.37572/EdArt\_301123109

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

CDD 574

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## PREFÁCIO

O volume III da edição “Estudos em Biociências e Biotecnologia: Desafios, Avanços e Possibilidades” disponibiliza ao leitor um conteúdo essencialmente focado no estudo de plantas e interfaces para dar resposta a desafios científicos e sociais específicos. O desenvolvimento de conhecimento científico e de tecnologia para a produção sustentável de plantas, bem como o seu processamento e valorização é fundamental para a transição para uma bioeconomia e para a resposta a objetivos de desenvolvimento sustentável, estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas. O livro está organizado em 12 capítulos que focam essencialmente a investigação molecular de plantas, estudos de fisiologia, fitopatologia, cultivo e processamento, e novas aplicações de plantas e das suas moléculas (produtos fitoquímicos).

Manuel Simões

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

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

DIVERSIDAD MORFOLÓGICA Y GENÉTICA DEL AGUACATE CRIOLLO EN NUEVO LEÓN, MÉXICO

María Genoveva Álvarez Ojeda

Víctor Pecina Quintero

Efraín Acosta Díaz

Isidro Humberto Almeyda León

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231091](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231091)

### **CAPÍTULO 2..... 12**

ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA ASOCIADA CON EL INTERCAMBIO GASEOSO DE NUEVE MORFOTIPOS DEL CULTIVO DE *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavon - MASHUA

Chacón Campana Máximo Américo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231092](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231092)

### **CAPÍTULO 3..... 38**

LOCALIZACIÓN DE ANTOCIANINAS Y DUREZA DEL ENDOSPERMO EN GERMOPLASMA DE MAÍZ AZUL

Germán Fernando Gutiérrez-Hernández

José Luis Arellano-Vázquez

Luis Fernando Ceja-Torres

Estela Flores-Gómez

Patricia Vázquez-Lozano

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231093](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231093)

### **CAPÍTULO 4..... 44**

PARDEAMIENTO Y PORCENTAJE DE BROTAÇÃO EN TUBÉRCULOS DE CLONES Y VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) INFECTADOS POR *Candidatus Liberibacter solanacearum*

Margarita Díaz Valasis

Víctor Manuel Parga Torres

María Genoveva Álvarez Ojeda

Ángel Ismael Narváez Rodríguez

Isidro Humberto Almeyda León

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231094](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231094)

**CAPÍTULO 5..... 54**

ATAQUE DE *Frankliniella williamsi* HOOD (*Thysanoptera*: Thripidae) EN CULTIVARES DE YUCA (*Manihot esculenta* Crantz) EN TABASCO, MÉXICO

Dante Sumano López

Mario Rodríguez Cuevas

Víctor Hugo Arias López

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231095](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231095)

**CAPÍTULO 6.....62**

DISEÑO BOX-BEHNKEN USANDO EL CRITERIO DE DESEABILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE CELULASAS POR *Aspergillus niger* ITV 02 A PARTIR DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR DESLIGNIFICADO

Marin I. Infanzón-Rodríguez

Daniel A. Zavala-Ortiz

Javier Gómez-Rodríguez

Maria Guadalupe Aguilar-Uscanga

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231096](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231096)

**CAPÍTULO 7 .....76**

IDENTIFICACIÓN DE *MELOIDOGYNE JAVANICA* NEMATODO AGALLADOR EN BEGONIA CULTIVAR COCKTAIL

Ramón Rodríguez Blanco

José Israel Rodríguez Barrón

Elia Cruz Crespo

Fabiola Cinco García

Miguel Díaz Heredia

Kennedy Antonio Cortez Isiordia

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231097](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231097)

**CAPÍTULO 8..... 84**

XANTONAS COMO AGENTES TERAPÉUTICOS PARA ENFERMEDADES INFLAMATORIAS DE LA PIEL

Mario E. Cancino-Díaz

Gabriel Betanzos-Cabrera

Juan C. Cancino-Díaz

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231098](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231098)



**CAPÍTULO 9..... 96**

RESISTÊNCIA BACTERIANA E COMPOSTOS NATURAIS: APLICAÇÃO DESTE CONCEITO NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS

Maria José Saavedra  
Manuel Simões  
Conceição Fernandes

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3011231099](https://doi.org/10.37572/EdArt_3011231099)

**CAPÍTULO 10..... 106**

CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN DEL MANGLAR ENTRE 2009-2017 EN EL SISTEMA LAGUNAR DE CHACAHUA-PASTORÍA, OAXACA

Cristian Tovilla Hernández  
Rita Lorena Salas Roblero  
Erika María Villatoro Arreola

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_30112310910](https://doi.org/10.37572/EdArt_30112310910)

**CAPÍTULO 11.....133**

INFLUENCIA DEL ESTRÉS HÍDRICO EN EL CRECIMIENTO DEL FRUTO Y EN LA FORMACIÓN DE ACEITE EN EL CULTIVO DEL OLIVO

Javier Hidalgo Moya  
Juan Carlos Hidalgo Moya  
Ana Leyva Bollero  
María del Carmen Jiménez Muñoz  
Daniel Pérez Mohedano  
Victorino Vega Macías

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_30112310911](https://doi.org/10.37572/EdArt_30112310911)

**CAPÍTULO 12 ..... 141**

DESHIDRATACIÓN DE CHILE HABANERO PARTE I: EXPERIMENTACIÓN Y MODELADO

Carlos Orozco-Alvarez  
Gisela Palma-Orozco  
Jonathan Alcántara-Melgar  
Sergio García-Salas  
Enrique Hernández-Sánchez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_30112310912](https://doi.org/10.37572/EdArt_30112310912)

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 150**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 151**

# CAPÍTULO 7

## IDENTIFICACIÓN DE *MELOIDOGYNE JAVANICA* NEMATODO AGALLADOR EN BEGONIA CULTIVAR COCKTAIL

Data de submissão: 21/09/2023

Data de aceite: 12/10/2023

**Kennedy Antonio Cortez Isordia**

Estudiante en el Doctorado en Ciencias  
Biológicas Agropecuarias  
Universidad Autónoma de Nayarit  
Nayarit, México

**Ramón Rodríguez Blanco**

Profesor e Investigador  
Unidad Académica de Agricultura  
Universidad Autónoma de Nayarit  
Nayarit, México

**José Israel Rodríguez Barrón**

Profesor e Investigador  
Instituto Tecnológico de Tepic  
Tepic, Nayarit. México

**Elia Cruz Crespo**

Profesora e Investigadora  
Unidad Académica de Agricultura  
Universidad Autónoma de Nayarit  
Nayarit, México

**Fabiola Cinco García**

Estudiante de Maestría en Ciencias  
Biológicas Agropecuarias  
Universidad Autónoma de Nayarit  
Nayarit, México

**Miguel Díaz Heredia**

Profesor e Investigador  
Unidad Académica de Agricultura  
Universidad Autónoma de Nayarit  
Nayarit, México

**RESUMEN:** Esta investigación presenta la identificación de la especie del nemátodo agallador *Meloidogyne* procedente de raíces agalladas de begonia cultivar Cocktail que crecieron en condiciones de invernadero. La tinción de las raíces con agallas se utilizó el método de Goodey, después bajo el microscopio estereoscópico las hembras de *Meloidogyne* fueron removidas de un fragmento de raíz. Las hembras de *Meloidogyne* se pusieron sobre un portaobjetos, y con una navaja de afeitar se cortaron en dos partes su cuerpo para eliminar su cutícula hasta formar un cuadro que contiene el patrón perineal, estos se limpiaron con ácido láctico al 45% durante 20 segundos y glicerina pura, los patrones perineales de *Meloidogyne* se montaron en lactofenol transparente. En el microscopio compuesto se observaron 20 patrones perineales para su identificación de especie de *Meloidogyne*, se comparó con claves morfométricas especializadas de *Meloidogyne*. Las características morfológicas que se observaron en los 20 modelos perineales, corresponden a estrías redondeadas en su parte dorsal y en su parte ventral, líneas laterales que dividen la parte

dorsal y ventral que es característica distintiva para esta especie que corresponde a *M. javanica*. Esta investigación puede considerarse como pionera en la identificación de la especie de *Meloidogyne* en begonia en México.

**PALABRAS CLAVE:** Nematodo del nudo de la raíz. Patrones perineales. Begonia.

## IDENTIFICATION *MELOIDOGYNE JAVANICA* ROOT-KNOT NEMATODE IN BEGONIA CULTIVAR COCKTAIL

**ABSTRACT:** This investigation presents the identification specie of root- knot nematode *Meloidogyne*, by the perineal pattern. The root-knot were collected in the begonia plant cultivar Cocktail under greenhouse conditions. Staining nematodes in root tissues by the Goodey method, after under the stereoscopic microscope the *Meloidogyne* female were removed from root fragment. Continued the females were cut in half of their body with razor thin, thereby eliminating exposure of eggs. The perineal patters were cleaned with 45% lactic acid for 20 seconds, and a drop of pure glycerin, it was mounted on clear lactophenol. Perineal patters were cut to a square. Four perineal patters for sample in a glass microscope slide, with a total of 20 preparation, were observed in light microscope for your identification. The identification of specie *Meloidogyne* were compared with specialized *Meloidogyne* morphometric keys. The perineal model of nematode root-knot was identified as *M. javanica*. Its distinctive feature is the lateral lines o lateral ridges that divide the dorsal and ventral striae. The dorsal arch is low and rounded. This research can be considered as one of the pioneers in the identification of the *Meloidogyne* species by method perineal pattern in begonia in Mexico.

**KEYWORDS:** Nematode. *Meloidogyne javanica*. Begonia.

## 1 INTRODUCCIÓN

En México las especies de nemátodos cuarentenadas o regulados son: los nemátodos de los quistes del género *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*, asimismo los nemátodos agalladores que constituye al menos 90 especies, de las cuales las especies *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* y *M. hapla* son las consideradas de mayor impacto en la agricultura y están ampliamente distribuidas en todo el mundo (Ramírez, 2014). Las principales especies de *Meloidogyne* son: *M. arenaria*, *M. hapla*, *M. incognita* y *M. javanica*. En recientes revistas se considera una emergencia de especies menores de *Meloidogyne*: *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. minor*, *M. enterelobii* (= *M. mayaguensis*), *M. exigua* y *M. paranaensis*. Estas especies causan problemas en la agricultura tropical, porque rompe la resistencia de las plantas que son resistentes a las principales especies de *Meloidogyne* (Elling, 2013).

Los perjuicios de los nemátodos son más severos cuando existe un buen hospedero o planta y con frecuencia se cultiva por un largo tiempo. Los deterioros por nemátodos en la agricultura son inadvertidos alrededor de todos nosotros, sin embargo,

las pérdidas de rendimiento son iguales a los daños de otros fitopatógenos, asimismo sus perjuicios son más cuantiosos cuando se asocian con otros patógenos (Mai W.F. 1985). El género *Meloidogyne*, es uno de los nematodos más estudiados en el mundo, por su importancia económica y su amplia gama de hospederos, sus daños varían desde un 5% cuando a los cultivos se les aplican nematicidas, sin embargo, el daño puede llegar hasta un 25% o más cuando no se tiene ningún control (Taylor y Sasser, 1983).

La familia Begoniaceae se encuentra ampliamente en los trópicos. Los géneros más importantes de esta familia son: *Begonia*, *Hillebrandia* y *Symbegonia*, con cerca de 1500 especies, de las cuales 1000 pertenecen al género *Begonia*. Esta familia se distingue por su importancia económica y desde el punto de vista ornamental, por su forma y color vistoso de sus hojas, asimismo por la gran afición por el cultivo y cuidado de estas plantas (Jiménez y Schaubert, 1997). Usos medicinales de la begonia, en los mercados de Asunción, Paraguay, se comercializa la planta llamada “agrial” que pertenece al género *Begonia cuculata* Will, para la faringitis y estomatitis. (Basualdo et al 2004).

Las enfermedades del cultivo de la begonia son causadas principalmente por hongos: cenicilla (*Oidium begoniae*), pudrición del tallo y la corona (*Pythium*), por bacterias: la manchas foliares y tizón bacteriano (*Xanthomonas begonias*), y nemátodos foliares (*Aphelenchoides fragarias*) en las begonias elatior Rieger (Larson, 1988). Desde el siglo pasado existen reportes del nemátodo agallador (*Meloidogyne* sp.) en la begonia. En estudio sobre la sensibilidad a *M. incognita* raza 3 en varios cultivos con sus respectivos cultivares, entre ellos la begonia, se observó que el cultivar Vodka es ligeramente susceptible, y cuatro cultivares de begonia fueron susceptibles al nemátodo agallador (Walker, Melin y Davis, 1994).

En la identificación de las especies de *Meloidogyne*, se citan 24 especies del nemátodo agallador para el clima cálido, y 12 especies de este nemátodo para las regiones frías (Taylor y Sasser, 1983). Las especies más comunes de *Meloidogyne* en climas cálidos son: *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*, y en climas fríos la especie más común es *M. hapla*. Cuenta con una excelente descripción microfotográfica de las cuatro especies más comunes de *Meloidogyne*, que no deja duda para su identificación de este nemátodo, otras técnicas como bioquímica y citogenética que requieren de personal especializado y equipo sofisticado que no está disponibles en muchos laboratorios (Eisenback et al, 1983).

Con modelos perineales y análisis moleculares de *Meloidogyne* sp. en la planta de begonia no se obtuvo una identificación certera a nivel de especie, que puede ser una nueva especie (Solano et al, 2015). En la planta de begonia, se reportó a *M. javanica* y una especie no identificada del nematodo agallador (Doucet y Pinochet 1992). La begonia

demonstró susceptibilidad a *M. incognita* por la manifestación de agallas tanto en raíces, como en tallos y en hojas (Shepperson y Jordan, 1968). El propósito de una correcta identificación de los nemátodos es básico para un control eficiente. Los nematólogos necesitan realizar identificaciones para realizar investigaciones, enseñanza, extensión y otras actividades (Mai, 1985). Es necesario observar al menos 10 o más modelos para determinar la tendencia de la especie o especies del nemátodo agallador, antes de demostrar la especie en estudio Thorne (1961).

El objetivo de esta investigación fue identificar la(s) especie (s) de *Meloidogyne* presente(s) en el cultivo de la begonia.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolecto raíces agalladas con el nemátodo *Meloidogyne* en la planta de ornato begonia cultivar Cocktail, en condiciones de invernadero en la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit, en el año de 2017.

Las raíces agalladas fueron lavadas con agua corriente, después las raíces se colocaron en un vaso precipitado de 250 ml sobre una plancha marca IKA-C-MAG H57, por espacio de 2 minutos a una temperatura de 65° C, la tinción se realizó con la técnica de Goodey, que consiste en preparar 20 gramos de cristales de fenol, 20 cc de ácido láctico, 40 cc de glicerina, 20 cc de agua destilada y 5 cc de fucsina acida (1 gramo en 100 cc de agua) (Figura 1), esta mezcla se mantuvo hasta el punto de ebullición, seguido las raíces se lavaron con agua corriente para eliminar el agua, (Thorne, 1961, Taylor y Netscher, 1974).

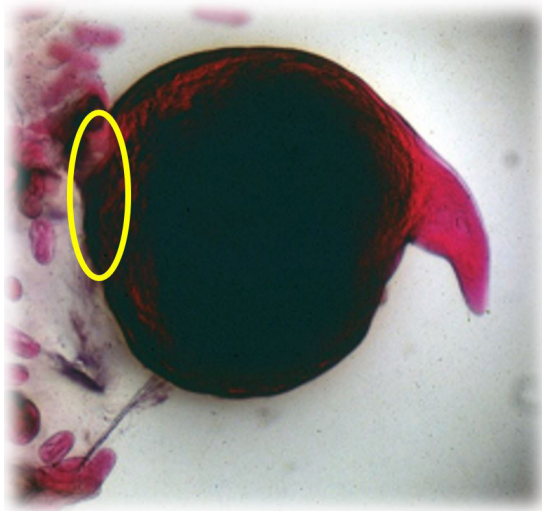
Figura 1. Raíces de begonia con tinción de acuerdo a la técnica de Goodey.



Las hembras de *Meloidogyne* se extrajeron bajo un microscopio estereoscópico Motic SMZ-11 con el objetivo de 4.5 X, con la ayuda de agujas de disección. Una vez aislado una hembra, de acuerdo a Thorne (1961), se realizó un corte con una navaja delgada de

afeitar en la parte posterior de *Meloidogyne*, a esta se hizo nuevamente un corte en la parte superior e inferior, dejando solo el modelo perineal, este se limpió de acuerdo a la técnica de Taylor y Netscher (1974) que consiste en colocar el modelo perineal sobre una gota de ácido láctico al 45% durante 20 segundos, con una astilla de bambú se eliminó el material granular del nematodo que están sobre el modelo, seguido el modelo perineal es trasferido a una gota de glicerina pura y se continua la limpieza con la astilla de bambú, hasta que el modelo se observe limpio. El corte se montó en un cubreobjetos con una gota de lactofenol claro, Thorne (1961). Aproximadamente en el circulo se encuentra el modelo perineal del nemátodo hembra de *Meloidogyne* (Figura 2).

Figura 2. Ubicación del modelo perineal en la Hembra de *Meloidogyne*.



El portaobjetos se selló con esmalte para uñas, para su posterior observación e identificación de las especies de *Meloidogyne*. En el microscopio compuesto Moti B1 220-SP con los objetivos de 40 X y 100 X en aceite de inmersión se analizaron 20 montajes de los modelos perineales de *Meloidogyne*. La caracterización de las especies de *Meloidogyne*, se tomaron en consideración la forma del modelo perineal, presencia o ausencia de: líneas laterales, alas, hombreras, puntuaciones, que fueron comparadas con claves especializada de morfometría del género *Meloidogyne* (Eisenback et al 1983, Taylor y Sasser, 1983).

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los veinte patrones perineales de *Meloidogyne* analizados en la planta de la begonia cultivar. Cocktail, corresponden a la especie de *Meloidogyne javanica*. El número

de patrones perineales observados, se notó la clara característica de la especie de *M. javanica*, que se identifica por su arco dorsal en forma redonda a aplanada, con incisuras o líneas laterales bien visibles que divide al modelo perineal en dos regiones la dorsal y ventral, pocas o ninguna línea atraviesa las incisuras que dan una apariencia de un canal. La anterior descripción corresponde a lo citado por Eisenback et al, (1983) y Taylor y Sasser, (1983). En las figuras 3 y 4, se muestra dos modelos perineales *M. javanica*.

Figura 3. *Meloidogyne javanica* 40X.

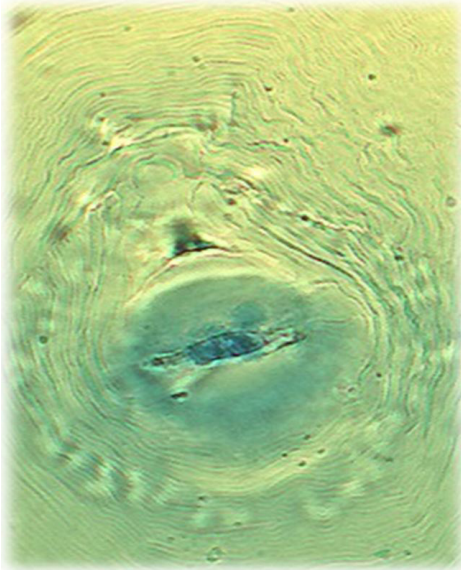
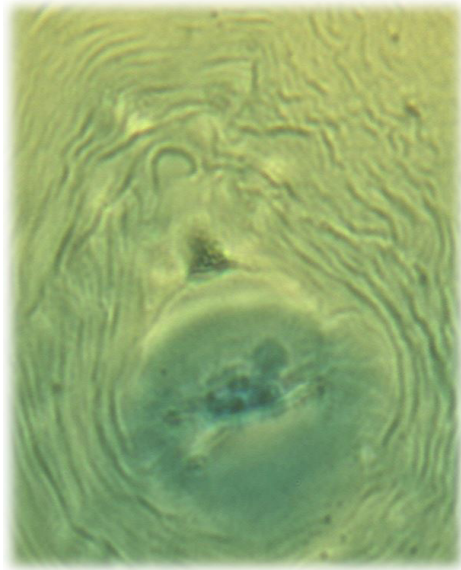


Figura 4. *M. javanica* 100X.



En la disección de las raíces de begonia, se observó un mayor número de nemátodos hembras, un menor número de larvas, y una ausencia de machos. Lo anterior coincide que es más confiable la identificación en hembras que en machos del nematodo agallador, porque hay más presencia de hembras que de machos en las raíces agalladas Sasser (1954).

La limpieza de modelos perineales es un poco ardua, puesto que, al momento de observar en el microscopio de luz, no se observa una total limpieza del modelo y por ello dificulta su identificación de la especie, sin embargo, la técnica de Taylor y Netscher, (1974) para limpiar los cortes perineales de *Meloidogyne*, es excelente, porque se obtienen modelos perineales claros y no dan origen a duda en la caracterización de las principales especies del nematodo agallador. La identificación de especies de *Meloidogyne*, por los modelos perineales es accesible a estudiantes e investigadores de las diferentes universidades del mundo, porque es una técnica accesible y con el uso de microscopía de luz y reactivos relativamente baratos. La identificación de las especies de *Meloidogyne*

se requiere de paciencia y dedicación, puesto que los modelos perineales constituyen características específicas fidedignas que los nematólogos en este género necesitan familiarizarse. La identificación de las especies de *Meloidogyne* no es tarea fácil para el observador casual (Thorne, 1961).

Existen pocas referencias en México y en el mundo sobre la identificación del nemátodo agallador en begonia. El presente trabajo coincide con la investigación por Doucet y Pinochet (1992), que identificaron a *Meloidogyne javanica* en begonia. La distribución mundial de *M. javanica* ocupa el segundo lugar de las cuatro especies más comunes con un 31% de las poblaciones estudiadas (Eisenback et al, 1983).

Las plantas de begonia cultivar Cocktail, fueron introducidas al estado de Nayarit de un invernadero del estado de México, con la finalidad de realizar un experimento en la Unidad Académica de Agricultura, cabe mencionar que la begonia es susceptible al nemátodo agallador como lo indicaron Shepperson y Jordan (1968). En este experimento se presentó un 4% de daño de una población de 300 plantas, esto indica que la begonia cultivar Cocktail es susceptible al nemátodo agallador, esto concuerda con lo indicado por Walker, Melin y Davis (1994), que sustentaron que la begonia cultivar Cocktail es ligeramente susceptible a susceptible al nemátodo agallador.

En la presente investigación se puede considerar a *Meloidogyne javanica* como una especie única en las plantas de la begonia porque no se observó ningún otro modelo perineal del nemátodo agallador. Sin embargo, hay que considerar que la diversidad de especies tiende a reducirse en comunidades bióticas estresadas, por competencia de otras comunidades y entornos físicos y ambientales (Odum y Barret, 2006).

## 4 CONCLUSIONES

La identificación de *Meloidogyne javanica* en begonia cultivar Cocktail, representa una aportación a la nematología de México y en el mundo por la escasa de información que existe entre *Meloidogyne javanica* y la begonia.

Esta investigación se puede considerar en México como una de las pioneras en la identificación con modelos perineales del nemátodo agallador *Meloidogyne* sp. en el cultivo de la begonia.

## BIBLIOGRAFIA

BASUALDO, I.; N. SORIA; M. ORTIZ; R. DEGUEN. **Plantas medicinales comercializadas en los mercados de Asunción y la Gran Asunción**, Rojasiana, v.6 (1) p.95-114, 2004.

DOUCET, M. E.; PINOCHET, J. **Occurrence of *Meloidogyne* spp. in Argentina**, Supplement Journal of Nematology, v.24, p. 765-770, dec. 1992. Supl. 4.



EISENBACK, J.D.; HIRCHMANN, H.; SASSER, J. N.; TRIANTHAPHYLLOU, A.C. **Guía para la identificación de las cuatro especies más comunes del nemátodo agallador (*Meloidogyne species*), con una clave pictórica**, p. 48 1983.

Elling, A.A. **Major emerging problems with minor *Meloidogyne* species**. Phytopathology, v.103 no 11 p.1092-1102. 2013.

JIMÉNEZ, R; SCHAUBERT, B. **Flora de Veracruz. Begoniaceae**, f. 100, p. 74, oct 1997.

LARSON, R. A. Begonias. *En: Introducción a la floricultura*,359-370, 1988.

MAI, W.F. Plant-parasitic nematodes: their thereat to agriculture. *In: An advanced treatise on *Meloidogyne. Biology and control**, v.1, p.11-17, 1985.

ODUM, E.P.; BARRET G.E. **Fundamentos de ecología**, p.598.

SHEPPERSON, R.; JORDAN, W.C. **A technique for isolating and maintaining cultures of *Meloidogyne***. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, v. 35 n.1, p.106-108, jan, 1968.

RAMIREZ, S. A. **Especies cuarentenadas de nematodos fitoparásitos para México**. Revista Mexicana de Fitopatología v. 32 Supl., p.39-40, 2014.

SOLANO, G.S.; ESQUIVEL H.R.; MOLINA B.; MORERA B.B. **Identificación de especies de *Meloidogyne* asociadas a plantas ornamentales de altura en Costa Rica**. Agronomía Mesoamericana, v. 26 n. 2 p. 247-256, 2015.

TAYLOR, D.P.; NETSCHER C. **An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp**. Nematologica, v. 20 n 2 p. 268-269, 1974.

TAYLOR, A.L.; SASSER J.N. **Biología, identificación y control de los nematodos de nódulo de la raíz**, p.110, 1983.

THORNE, G. Root-knot nematodes, genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. *In: Principles of nematology*, 1961. p.321-324.

WALKER, J.; MELIN, G. M.; DAVIS, J. **Sensitivity of bedding plants to Southern root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* raza 3**. The Journal of Nematology, v. 26 p.778-781, 1994. Supl. 4.

## 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

Aceite 1, 12, 38, 40, 44, 54, 62, 76, 80, 84, 96, 106, 133, 134, 135, 138, 139, 140, 141  
Aceituna 134, 136, 138, 139, 140  
Acné 84, 85, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95  
Aguacate criollo 1, 2, 3, 4, 9, 10  
Aleurona 38, 39, 40, 41, 42, 43  
Anatomía *Tropaeolum tuberosum* 12  
Antibióticos 88, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105  
Aplicabilidade 96, 103, 105

### B

Bactérias 78, 84, 88, 89, 92, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 105  
Begonia 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82  
Bioetanol 63, 64, 65, 68, 73, 74  
Box-Behnken 62, 63, 66, 72, 75  
Brotación 44, 45, 47, 48, 49, 50, 52

### C

Caracterización morfológica y genética 1, 2  
Celulasas 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 72, 73, 74  
Chile habanero 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149  
Compostos-bioativos 96  
Conservación 65, 107, 131, 132, 145  
Cultivares 9, 10, 11, 54, 78

### D

Daños 54, 56, 78  
Deficitario 134, 135, 137, 138, 140  
Dermatitis atópica 84, 85, 86, 87, 88, 93  
Diferencias finitas 142, 145

### E

Ecofisiología 12, 35, 36  
Educação 96

Endospermo 38, 39, 40, 41, 42, 43

## I

Inflamación 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 93

Invernadero 64, 76, 79, 82, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

## M

Manglares 106, 107, 110, 118, 119, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132

Modelado 141, 142, 144, 145, 147, 148, 149

Monitoreo 106, 107, 108, 109, 112, 116, 120, 122, 126, 131, 132

Mortalidad 107, 109, 113, 114, 116, 118, 119, 122, 125, 126, 129

## N

Nematodo del nudo de la raíz 77

## O

Olivar 133, 134, 135, 139, 140

Optimización 62, 63, 65, 66, 70, 72

## P

Papa 13, 32, 33, 35, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53

Pardeamiento 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52

Patrones perineales 76, 77, 80, 81

Pericarpio 38, 39, 40, 41, 42, 142

Piel 84, 85, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 144, 145, 146, 147, 148

Psoriasis 84, 85, 90, 91, 92, 93

Punta morada 44, 45, 46, 52, 53

## R

Regeneración 107, 114, 116, 119, 120, 122, 126, 129

Resistência 44, 57, 77, 89, 92, 96, 97, 98, 99, 103, 147, 148

Riego 3, 46, 108, 127, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

## S

Secado 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

## T

Trips 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61

*Tropaeolum tuberosum* 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 32, 33, 34, 36, 37

## X

Xantonas 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93

## Z

*Zea mays* 39