

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

VOL II

 EDITORA
ARTEMIS
2023

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

VOL II

 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.

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. 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 Díaz, 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.^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.^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. Sergio 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 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: vol. II / 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 978-65-87396-83-5

DOI 10.37572/EdArt_310523835

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

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PREFÁCIO

A investigação científica e o desenvolvimento tecnológico têm permitido criar soluções para os mais diversos problemas sociais. Contudo, os avanços científicos e tecnológicos não se podem distanciar das abordagens de disseminação relevantes, que permitam que o conhecimento seja disponibilizado de forma criteriosa e compreensível à comunidade académica, às empresas/indústria e ao público em geral.

O segundo volume da edição “Estudos em Biociências e Biotecnologia” é composto por 12 capítulos que descrevem avanços significativos das ciências e tecnologias biológicas aplicadas a diversas áreas de investigação, complementando os trabalhos publicados no primeiro volume. Em particular, este volume, reúne capítulos relacionados com as ciências biológicas nas seguintes áreas/tópicos: biomédica (capítulos 1 e 2); biologia funcional e biotecnologia de plantas (capítulos 3 a 6); produção e proteção de alimentos (capítulos 7 a 9); ambiente e biorrecursos (capítulos 10 a 12).

O leitor deste volume beneficiará de um conjunto de informação inovadora que, além de ser um excelente contributo científico, contribuiu para dar resposta a diversos objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas.

Manuel Simões

SUMÁRIO

MEDICINA

CAPÍTULO 1..... 1

AISLAMIENTO, CULTIVO Y CARACTERIZACIÓN DE CÉLULAS ESTROMALES MESENQUIMALES DE PULPA DENTAL PROVENIENTES DE POBLACIÓN MEXICANA: PERSPECTIVAS EN EL DESARROLLO DE TERAPIA CELULAR

Flor Yohana Flores Hernández
Héctor Miguel Ramírez Bedoy
Laura Susana Villa García Torres
Gleira Lisseth González Pelayo
Luz Patricia Escobar Santibáñez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238351

CAPÍTULO 2..... 14

ALTERACIÓN EN VIABILIDAD CELULAR, DAÑO EN ADN Y CAMBIOS EN LA EXPRESIÓN DE HSP70 EN LEUCOCITOS HUMANOS EXPUESTOS A RADIACIÓN UVA Y CALOR

David Alejandro García López
Rosa Gabriela Reveles Hernández
Rosa María Ramírez Santoyo
Luz Elena Vidales Rodríguez
María Argelia López Luna
Sergio Hugo Sánchez Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238352

BIOLOGIA FUNCIONAL E BIOTECNOLOGIA DE PLANTAS

CAPÍTULO 3..... 26

IDENTIFICACIÓN DE HÍBRIDOS DE *Citrus aurantifolia* X *Citrus limon* UTILIZANDO MARCADORES DE SECUENCIAS SIMPLES REPETIDAS (SSR)

Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán
Mario Orozco Santos
Claudia Yared Michel López
Paola Andrea Palmeros Suárez
Mayra Guadalupe Mena Enriquez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238353

CAPÍTULO 4..... 40

DINÁMICA DE CALIDAD, CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE NOGAL PECANERA
(*CARYA ILLINOINENSIS* KOCH)

Joe Luis Arias-Moscoso
Francisco Cadena-Cadena
Felipe Reynaga Franco
Alejandro García Ramírez
Gilberto Rodríguez Pérez
Dulce Alondra Cuevas-Acuña
José Eliseo Ortiz Enríquez
Jesús Arnulfo Márquez Cervantes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238354

CAPÍTULO 5..... 45

GERMINACIÓN *in vitro* DE TRES ESPECIES DE ORQUÍDEAS ENDÉMICAS DE LA
REGIÓN SUROCCIDENTAL DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

María Guadalupe Mendoza García
Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán
Susana de la Torre Zavala
Esmeralda Judith Cruz Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238355

CAPÍTULO 6..... 63

ANÁLISIS DE LA PROPORCIÓN DE SEXOS DE *DIAPHORINA CITRI* KUWAYAMA EN
EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Araceli Flores Aguilar
Benito Hernández Castellanos
Julio César Castañeda Ortega
Diana Pérez Staples
Lourdes Cocotle Romero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238356

PRODUÇÃO E PROTEÇÃO ALIMENTAR

CAPÍTULO 7..... 69

EL POLVO DE DIATOMEAS ES UNA OPCION SUSTENTABLE PARA PROTECCIÓN DE
MAIZ ALMACENADO

José Guadalupe Loya Ramírez

Félix Alfredo Beltrán Morales
Sergio Zamora Salgado
Francisco Higinio Ruiz Espinoza
Jesús Navejas Jiménez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238357

CAPÍTULO 8.....75

ANÁLISIS BIOECONÓMICO DEL CULTIVO INTENSIVO FOTO-HETEROTRÓFICO DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*) EN ALTA SALINIDAD CON REPOSICIÓN MINIMA DE AGUA, PARA EL CICLO VERANO-OTOÑO

Luis Daniel Moreno-Figueroa
Humberto Villarreal-Colmenares
Alfredo Hernández-Llamas
José Naranjo-Páramo
Mayra Vargas-Mendieta

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238358

CAPÍTULO 9.....82

¿CÓMO VA EL CAMBIO DE ESTATUS DE LOS CULTIVOS/ALIMENTOS NUS EN CULTIVOS/ALIMENTOS NO-NUS?

Ximena Rocío Cadima Fuentes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3105238359

AMBIENTE E BIORRECURSOS

CAPÍTULO 10..... 93

DECOMPOSITION OF THE INVASIVE ACACIA *LONGIFOLIA* IN A PERI-URBAN STREAM

Manuela Abelho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31052383510

CAPÍTULO 11..... 105

REMOCIÓN DE CINCO PRODUCTOS FARMACÉUTICOS CATALOGADOS COMO CONTAMINANTES EMERGENTES EN MEDIO ACUOSO UTILIZANDO LA ESPECIE VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*)

Miriam Checa-Artos
Daynet Sosa del Castillo
Eulalia Vanegas María

Omar Ruiz-Barzola

Milton Barcos-Arias

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31052383511

CAPÍTULO 12122

GIBBERELLIC ACID DETERMINATION IN AGRICULTURAL SOILS

Gabriel Hernández-Morales

José Enrique Botello-Álvarez

Marcela Cárdenas-Manríquez

Ricardo Gómez-González

Pasiano Rivas-García

Brenda Ríos-Fuentes

Ramiro Rico-Martínez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_31052383512

SOBRE O ORGANIZADOR.....132

ÍNDICE REMISSIVO133

CAPÍTULO 4

DINÁMICA DE CALIDAD, CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE NOGAL PECANERA (*CARYA ILLINOINESIS* KOCH)

Data de submissão: 29/04/2023

Data de aceite: 16/05/2023

Joe Luis Arias-Moscoso

Instituto Tecnológico del
Valle del Yaqui
Ciudad Obregón, *Bácum* 85276
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0002-2548-4625>

Francisco Cadena-Cadena

Instituto Tecnológico del
Valle del Yaqui
Ciudad Obregón, *Bácum* 85276
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0001-5409-3909>

Felipe Reynaga Franco

Instituto Tecnológico del
Valle del Yaqui
Ciudad Obregón, *Bácum* 85276
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0002-8474-7763>

Alejandro García Ramirez

Instituto Tecnológico del
Valle del Yaqui
Ciudad Obregón, *Bácum* 85276
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0002-5719-8412>

Gilberto Rodríguez Pérez

Instituto Tecnológico del
Valle del Yaqui
Ciudad Obregón, *Bácum* 85276
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0003-2297-8598>

Dulce Alondra Cuevas-Acuña

Departamento de
Ciencias de la Salud
Universidad de Sonora
85040, Obregón
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0002-6831-9523>

José Eliseo Ortiz Enríquez

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales,
Agrícolas Y Pecuarias (INIFAP)
Campo Experimental
Norman E. Borlaug. Obregón
Sonora, México
<https://orcid.org/0000-0001-8100-692X>

Jesús Arnulfo Márquez Cervantes

Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales,
Agrícolas Y Pecuarias (INIFAP)
Campo Experimental
Norman E. Borlaug. Obregón
Sonora, México

RESUMEN: El nogal pecanero, es un cultivo relativamente nuevo en la zona del valle del

Yaqui, así como en el norte de México, debido a esto la información acerca del este cultivo es limitado. A pesar de que hay una extensa diversidad genética de este árbol, solo se ha explorado, recolectado, resguardado y caracterizado en términos varietales. Falta aún mucha información en diversos aspectos como el tipo de grasas mono y poliinsaturadas presentes en la nuez, así como en la dinámica del crecimiento y desarrollo, por lo anterior esta investigación fue orientada a conocer la dinámica de crecimiento, así como la calidad y el potencial de producción de dos huertas de nogal pecanero ubicadas en el Valle del Yaqui, para ello se realizó un monitoreo constante mediante la recolección de datos, toma de muestras de la planta, fruto y desarrollo en general en las distintas etapas de crecimiento del nogal.

PALABRAS CLAVE: Nogal pecanero. Dinámica de crecimiento. *Carya illinoensis* Koch. Producción agrícola.

DYNAMICS OF QUALITY, GROWTH AND PRODUCTION OF PECAN WALNUT (*CARYA ILLINOENSIS* KOCH)

ABSTRACT: Pecan walnut is a relatively new crop in the Yaqui Valley area, as well as in northern Mexico, due to this, information about this crop is limited. Although there is a genetic diversity of this tree, it has only been explored, collected, protected and characterized in varietal terms. Much diverse information is still lacking in aspects such as the type of monounsaturated and polyunsaturated fats present in the walnut, as well as in the dynamics of growth and development, therefore this research was oriented to know the dynamics of growth, as well as the quality and the production potential of two pecan walnut orchards located in the Yaqui Valley, for which constant monitoring is carried out through data collection, taking samples of the plant, fruit and development in general in the different stages of walnut growth.

KEYWORDS: Pecan tree. Growth dynamics. *Carya illinoensis* Koch. Agricultural production.

1 INTRODUCCIÓN

El nogal pecanero, es un cultivo relativamente nuevo en nuestra zona dado que su origen se ubica en el sureste de Estados Unidos de América, así como en el norte de México por lo tanto hay poca información, a pesar de que hay una extensa diversidad genética de este árbol, hasta la fecha solo se ha explorado, recolectado, resguardado y caracterizado en términos varietales. Falta aún mucha información en diversos aspectos como el tipo de grasas mono y poliinsaturadas presentes en la nuez.

El nogal puede alcanzar un tamaño de treinta metros de altura y puede producir más de cien kilos de nuez por temporada, además, gracias a su longevidad puede mantenerse productivo hasta después de los cien años de edad. Para la formación del fruto tiene flores pistiladas (femeninas) y estaminadas (masculinas), y su polinización se lleva a cabo gracias al viento (anemófila).

El presente trabajo tiene la finalidad dar a conocer la dinámica de crecimiento, así como la calidad y el potencial de producción de dos huertas de nogal pecanero ubicadas en el Valle del Yaqui, para cumplir con el objetivo se realizaron monitoreos constantes, recolección de datos y toma de muestras. Las muestras fueron procesadas y analizadas en el Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias, la cual es una institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general.

2 METODOLOGÍA

2.1 DINÁMICA DE CRECIMIENTO Y COSECHA

Se realizaron visitas a las dos huertas de nogal ubicadas en el Valle del Yaqui. En la huerta de nogal de 13 años se midió la dinámica de crecimiento del fruto a partir del 4 de junio hasta el 17 de septiembre en las cuales ya se tenían seleccionados los arboles de nogal y las nueces para tomar medidas polares y ecuatoriales (largo y ancho) del fruto, se fue monitoreando para conocer su crecimiento y desarrollo hasta el día de su cosecha (Aguilera, 2015; Ávila, et al., 2005).

La cosecha de la nuez se realizó en el periodo de agosto a septiembre con maquinaria: barredora y maquina vibradora, también se llevó a cabo de manera manual, la cantidad determinó la manera de cosechar (Grageda, et al., 2013; Grageda, et al., 2011).

Se revisó el fruto para ver si el ruezno estaba abierto, de esta manera nos dimos cuenta que el fruto estaba listo para ser cosechado. Con la maquina vibradora se removieron las nueces de los árboles, para que estas llegaran hasta el suelo después pasaron las maquinas o de ser necesario se realizó la recolección del fruto manualmente (I.I.A., 2008).

Se realizó la cosecha mediante un método determinado por cuatro centésimos de la producción estimada del fruto mediante la recolección del fruto caído por la vibración cosechando cada 1/100 (se divide en 100 partes) en los cuatro puntos cardinales. Esta actividad fue realizada en 10 árboles de cada huerta que crecen en diferentes tipos de suelo. La variedad de las nueces cosechadas de las dos huertas fueron Western y Wichita.

2.2 PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA NUEZ

Ya que las nueces fueron cosechadas y recolectadas, estas se pusieron a secar por un lapso de tres semanas para eliminar de ellas un porcentaje de humedad,

después se pesó la nuez entera y luego por separado, cascara y almendra para saber su porcentaje.

La producción se determinó de acuerdo al muestreo realizado de 4/100 a 100/100 para estudiar la producción por árbol y de acuerdo al número de árboles por hectárea se determinó la producción por hectárea obtenida (Zepeda, 2013).

Todas la evaluación de calidad se realizaron a partir de la toma de muestras de 10 unidades, para el peso de la nuez, la cáscara y almendra. Se obtuvo el porcentaje promedio tomando en cuenta el peso y la producción total (Trabichet, 2016).

Se midió el ruezno, las nueces germinadas, nueces buenas , nueces verdes y nueces dañadas (MundoHuerto, 2019).

En base a la información obtenida anteriormente se sacó el porcentaje total de nueces buenas y nueces con daños (físicos, fisiológicos, verdes, germinadas) (Madero & Trabichet, 2016).

3 RESULTADOS

3.1 DINÁMICA DE CRECIMIENTO DEL FRUTO Y COSECHA

Se encontró un rápido crecimiento del fruto a partir del 4 de junio al 15 de julio, tanto axial como polar, el crecimiento polar y axial se muestra en el cuadro 1. Los valores obtenidos nos sirven para determinar las mejores prácticas agrícolas que se han desarrollado tanto en fertilización como en manejo de riego principalmente, considerando que la primera etapa de crecimiento es la que requiere más fertilización y apropiada humedad del suelo (Aguilera, 2015; Martínez, et al. 2016).

Cuadro 1. Dinámica de Crecimiento del fruto.

Fecha de medición	Tipo de crecimiento	
	Polar	Axial
4 junio- 15 julio	27mm- 55mm	11mm-28mm
15 julio- 17 septiembre	55mm- 63mm	28mm- 38mm

3.2 PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA NUEZ

Se midió la longitud de los brotes con frutos y se contó el número de frutos por brotes, se realizaron en dos tipos de suelos (huertas distintas) una con suelo de aluvión y otra con suelo barrial profundo. Se obtuvo para la huerta con aluvión un peso de nuez de 9.7 gramos (por nuez), un porcentaje de hueras de 0.06%, de ruezno pegado 0.8% y de germinadas 28.2% de un total de 3016 kilogramos/ hectárea.

En la huerta de barrial profundo se obtuvo un peso de nuez de 9.6 gramos (por nuez), 4.8% de huera, 2.5% de ruezno pegado y 16.3% de germinadas de un total de 2933 kilogramos por hectárea.

Otro aspecto de calidad importante que se midió fue el porcentaje de almendra de las nueces cosechadas encontrándose resultados muy similares en ambas huertas, 59.3% de almendra en la huerta de terreno de aluvi3n y 58.6% en la huerta de barrial profundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, M. G. (2015). La Calidad de la Nuez Pecanera producida en México. Obtenido de RL Grupo Cuatro Exporta: <http://rlgrupocuatro.com/la-calidad-de-la-nuez-pecanera-producida-en-mexico/>.

Ávila, C. G., Jarquín, Z. X., Juárez, I. R., & Estrada, C. A. (2005). Comportamiento Hídrico De Hojas Y Frutos De Nogal Pecanero Y Su Relación Con La Clidad Y Germinación De Frutos. Obtenido de Tierra Latinoamericana: <https://www.redalyc.org/pdf/573/57311146009.pdf>

Grageda, J. G., Moreno, J. H., Navarro, L. A., & Figueiredo, F. V. (2013). XIV Simposio Internacional de Nogal Pecanero. Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: http://www.zohrabsamani.com/research_material/files/Inifabmemoria-2013.pdf#page=57.

Grageda, J. G., Palma, R. S., Martínez, A. V., Flores, A. Q., Moreno, J. H., & Rodríguez, J. C. (2011). Salinidad Del Suelo En Huertas De Nogal Pecanero *Carya Illinoensis* (Wangenh.) K. Koch. Obtenido de Universidad de Sonora, Biotecnia.

I.I.A. (2008). NOGALES: preparación para la cosecha. Obtenido de INFORMATIVO LA PLATINA, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación la Platina; Ministerio de Agricultura: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR34845.pdf>

Madero, E., & Trabichet, F. (2016). Manual de manejo del huerto de nogal pecán. Obtenido de INTA: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_manual_del_huerto_de_nogal_pecan.pdf

Martínez, C. E., Garza, L. E., & Gutiérrez, E. T. (2016). Un árbol muy nuestro. El nogal pecanero y sus beneficios. Obtenido de CienciaCierta revista de divulgación científica, tecnologica y humanistica: <http://www.cienciacierta.uadec.mx/2016/09/27/un-arbol-muy-nuestro-el-nogal-pecanero-y-sus-beneficios/>

MundoHuerto. (2019). Cuánto tarda en crecer un nogal. Obtenido de MundoHuerto: <http://www.mundohuerto.com/cultivos/nogal/cuanto-tarda-crecer>

Nuñez, J. H., Sabori, R., Valdez, B., & Fu, A. (02 de Marzo de 2015). NOGAL PECANERO. Obtenido de sitio wep sagarhpa sonora: <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/paq-tec/paq-nogal-pecanero.pdf>

Peréz, J. H. (30 de junio de 2014). Manual para el manejo organico del nogal pecanero. Obtenido de Manual Para El Manejo Organico Del Nogal Pecanero: https://books.google.com.mx/books?id=JDjPDAAAQBAJ&hl=es&source=gbs_navlinks_s

Trabichet, F. (noviembre de 2016). Manual de manejo del huerto de nogal pecán. Obtenido de INTA: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_manual/del/huerto/de/nogal/pecan.pdf

Zepeda, J. J. (2013). Manejo organico del nogal pecanero. Obtenido de Cultura organica: <http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=63>.

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

Acacia 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104
Agricultural soil 122, 123, 124, 128, 130
Aguas residuales 105, 106, 107, 108, 109, 110, 117, 118
Alder 93, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102
Apomixis 26, 27, 28

C

Camarón blanco 75, 76
Candidatus Liberibacter spp 63, 64
Carya illinoensis koch 40, 41
Células madre 1, 2, 3, 4
Cítricos 26, 27, 28, 29, 31, 34, 37, 39, 63, 64, 66, 67, 68
Contaminantes emergentes 105, 106, 107, 108, 109, 110, 117
Cultivo intensivo bioseguro 76
Cultivos subutilizados 82

D

dinámica de crecimiento 41, 42, 43
dragón amarillo 29, 63

E

Ecosystem functioning 93, 103
Estrés 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 27

F

Fitorremediación 106, 109, 110, 117
Foto-heterotrófico 75, 76
Frecuencia y formas de consumo 82

G

Germinación 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Gibberellic acid 46, 122, 123, 125, 128, 129, 130, 131
Grano sano 69

H

HPLC 123, 125

Hsp70 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24

Huanglongbing 26, 29, 63, 64, 67, 68

L

Leaf litter 93, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

Leucocitos 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23

M

Macroinvertebrates 93, 97, 100, 101, 102

Marcadores moleculares 26, 27, 28, 29, 36, 39

Micropropagación 46, 47, 51

Microsatélites 27

N

Nogal pecanero 40, 41, 42, 44

O

Orquídeas 45, 46, 47, 48, 51, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

P

Producción agrícola 26, 41, 68, 74

Productos farmacéuticos 105, 106, 107, 110, 118

Pulpa dental 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12

R

Radiación ultravioleta 14, 15, 17, 23, 24

Regeneración 2, 11

Reguladores de crecimiento 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 60

S

Silicio 69, 70

Sitophilus zeamais 69, 70, 74

Sondeo rápido 82, 84

Superficie de respuesta 106, 112, 113, 118

V

Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) 105, 106, 107, 109, 110, 111, 117