

VOL III

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2020

VOL III

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS

(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2020

2020 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2020 Os autores
Copyright da Edição © 2020 Editora Artemis
Edição de Arte: Bruna Bejarano
Diagramação: Elisangela Abreu
Revisão: Os autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos 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.

Editora Chefe:

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora Executiva:

Viviane Carvalho Mocellin

Organizador:

Eduardo Eugênio Spers

Bibliotecário:

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial:

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia

Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba

Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

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. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, University of Miami and Miami Dade College, USA

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros



Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
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
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia

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

A277 Agrárias [recurso eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo III / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-24-8

DOI 10.37572/EdArt_248301220

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio.
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

A inovação na área de ciências agrárias no Brasil é reconhecida em nível global. Para mostrar essa diversidade, esta obra apresenta uma coletânea de pesquisas realizadas em e sobre diversas áreas que compõem o agronegócio nacional.

Com uma linguagem científica de fácil entendimento, a obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** mostra como é possível gerar avanços significativos e consequentemente vantagem competitiva para o setor e para o país, com exemplos e casos, tanto no contexto da produção animal quanto da vegetal, abrangendo aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e de gestão.

Neste Volume III, cujo eixo temático é **Consumo e Sustentabilidade**, os primeiros oito capítulos tratam sobre temas relacionados a Consumo, e os capítulos nono ao 22º tratam dos mais variados aspectos relacionados à sustentabilidade.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

SUMÁRIO

CONSUMO E SUSTENTABILIDADE

PARTE 1: CONSUMO

CAPÍTULO 1 1

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS CÁRNEOS ELABORADOS COM ORA-
PRO-NÓBIS

Amanda de Ávila Silveira

Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz

Deborah Santesso Bonnas

DOI 10.37572/EdArt_2483012201

CAPÍTULO 2 8

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM
CONSÓRCIO COM GUANDU-ANÃO EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

Anderson de Souza Gallo

Anastácia Fontanetti

Nathalia de França Guimarães

Maicon Douglas Bispo de Souza

Kátia Priscilla Gomes Morinigo

Francisco José da Silva Neto

Leila Bonfanti

DOI 10.37572/EdArt_2483012202

CAPÍTULO 321

AGUAPÉ COMO COMPOSIÇÃO ALTERNATIVA NO ENRIQUECIMENTO
NUTRICIONAL DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES
ARBÓREAS DA CAATINGA

Ayslan Trindade Lima

Marcos Vinicius Meiado

DOI 10.37572/EdArt_2483012203

CAPÍTULO 429

EXPERIENCIAS DEL CONVENIO SENA-TROPENBOS EN LA CONSTRUCCIÓN
INTERCULTURAL DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL Y LA
SEGURIDAD ALIMENTARIA DESDE UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN EL
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ-COLOMBIA

Harry Eduvar Martínez Asprilla DOI

10.37572/EdArt_2483012204

CAPÍTULO 543

TRANSGENIA, A CONTRAMÃO DA SOBERANIA ALIMENTAR: ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO

Valter Machado da Fonseca

Sandra Rodrigues Braga

DOI 10.37572/EdArt_2483012205

CAPÍTULO 655

PERCEPÇÕES SOBRE AS COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MARKETING NO AGRONEGÓCIO

Éwerlin W. Estequi

Eduardo Eugênio Spers

Christiano França da Cunha

DOI 10.37572/EdArt_2483012206

CAPÍTULO 770

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

Guilherme Aleoni

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt_2483012207

CAPÍTULO 886

ANÁLISE DO CONSUMIDOR REFERENTE AO MARKETING E O MERCADO DE BEM-ESTAR ANIMAL

Nicole dos Santos

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt_2483012208

PARTE 2: SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 9102

EL AJÍ SILVESTRE EN BOLIVIA

Ximena Reyes Colque

Teresa Ávila Alba

Margoth Atahuachi Burgos

Ariel Choque Siles

DOI 10.37572/EdArt_2483012209

CAPÍTULO 10 117

EFFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN UN SISTEMA AGROECOLÓGICO CHAYA-CHILE HABANERO EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO: RESULTADOS PREVIOS

Dakar Lauriano Espinosa Jiménez

Ana Laura Luna Jimenez

Román Jiménez Vera

Nicolas González Cortés

DOI 10.37572/EdArt_24830122010

CAPÍTULO 11 123

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMADORA DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS SOB O OLHAR SOCIOINTERACIONISTA

Conceição Aparecida Previero

Lucivania de Souza Santos

Layane Maanaim Souza Barros

Ercules Alves de Souza

DOI 10.37572/EdArt_24830122011

CAPÍTULO 12 135

AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IMPACTO DA ESCOLA AGROECOLÓGICA “SEMILLA EN LA TERRA” EM ESTUDANTES UNIVERSITARIOS

Ana María Quiroga-Arcila

Daniel Ricardo González Méndez

Javier Mateo Torres Martínez

DOI 10.37572/EdArt_24830122012

CAPÍTULO 13 142

EFFECTOS ECOLÓGICOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS

Marta V. Albornoz

Francisco Carvallo

Danitza Milovic

DOI 10.37572/EdArt_24830122013

CAPÍTULO 14 150

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA REGIÓN CENTRAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

José Luis Zamar

Vilda Miryam Arborna

Gustavo Enrique Re

Claudia Susana Revelli

María Alejandra Rojas

DOI 10.37572/EdArt_24830122014

CAPÍTULO 15..... 156

MAPEO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE *CRATAEGUS* L. EN MÉXICO, CON BASE EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLAS Y ENDOCARPIOS

Karina Sandibel Vera-Sánchez

Raúl Nieto-Ángel

Alejandro F. Barrientos-Priego

Juan Martínez Solís

Mauricio Parra-Quijano

Fernando González Andrés

DOI 10.37572/EdArt_24830122015

CAPÍTULO 16 167

TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS: UMA ETNOCONSERVAÇÃO NA PAISAGEM RURAL DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO, BRASIL

Luciana Mello Vieira

Marta Cristina Marjotta-Maistro DOI

10.37572/EdArt_24830122016

CAPÍTULO 17..... 173

LA CIUDAD AGRARIA “SIMÓN BOLÍVAR” UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO PREDIAL

Manuel B. Suquilanda Valdivieso

Maritza Castro Alvarado

DOI 10.37572/EdArt_24830122017

CAPÍTULO 18 179

REPENSANDO A CADEIA PRODUTIVA: UMA ABORDAGEM COM BASE NO CONCEITO DE ECONOMIA CIRCULAR

Mariana Martins de Oliveira

Carolina de Mattos Nogueira

Adriano Lago

Valesca Schardong Villes

Gabrieli dos Santos Amorim

DOI 10.37572/EdArt_24830122018

CAPÍTULO 19 192

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL- UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO CONQUISTA - MS.

Moises da Silva Martins

Rosane Aparecida Ferreira Bacha

Edilene Mayumi Murashita Takenaka

DOI 10.37572/EdArt_24830122019

CAPÍTULO 20..... 203

AGRONEGÓCIO NO BRASIL: ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Larissa Araújo

Lorraine Cruz Verçosa

Marcella Mornatti Araújo

Nelson Roberto Furquim

DOI 10.37572/EdArt_24830122020

CAPÍTULO 21..... 221

EXPLORANDO LA VARIABILIDAD EN EL AGROECOSISTEMA DE CAFÉ UTILIZANDO EL MODELO PRESUPUESTARIO DE RECURSOS.

Gabriela Marie García

Colin Mark Orians

DOI 10.37572/EdArt_24830122021

CAPÍTULO 22..... 230

EVALUACIÓN ETNOECOLOGICA DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL ASOCIADO A PLANTAS MEDICINALES EN EL MUNICIPIO DE RIO QUITO CHOCO-COLOMBIA

Harry Eduvar Martínez Asprilla

DOI 10.37572/EdArt_24830122022

SOBRE O ORGANIZADOR..... 253

ÍNDICE REMISSIVO..... 254

CAPÍTULO 15

MAPEO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE *CRATAEGUS* L. EN MÉXICO, CON BASE EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLAS Y ENDOCARPIOS

Data de submissão: 21/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

Karina Sandibel Vera-Sánchez

Universidad Autónoma Chapingo
Posgrado en Horticultura/Departamento de
Fitotecnia
Texcoco de Mora, México
<https://orcid.org/0000-0002-0106-4087>

Raúl Nieto-Ángel

Universidad Autónoma Chapingo
Posgrado en Horticultura/Departamento de
Fitotecnia
Texcoco de Mora, México
<https://orcid.org/0000-0003-4234-682X>

Alejandro F. Barrientos-Priego

Universidad Autónoma Chapingo
Posgrado en Horticultura/Departamento de
Fitotecnia
Texcoco de Mora, México
<https://orcid.org/0000-0001-6555-7633>

Juan Martínez Solís

Universidad Autónoma Chapingo
Posgrado en Horticultura/Departamento de
Fitotecnia
Texcoco de Mora, México
<https://orcid.org/0000-0002-8216-2702>

Mauricio Parra-Quijano

Universidad Nacional de Colombia sede
Bogotá
Facultad de Ciencias Agrarias
Bogotá, Colombia
<https://orcid.org/0000-0001-6667-8840>

Fernando González Andrés

Universidad de León

León, España

<https://orcid.org/0000-0002-1464-7118>

RESUMEN: La diversidad agrícola es esencial para satisfacer las necesidades humanas, la producción y la seguridad alimentaria. Los mapas de esta diversidad permiten identificar sencilla y rápidamente las áreas de mayor variabilidad, convirtiéndose en una herramienta eficaz para tomar decisiones en materia de conservación. En México, los frutos de *Crataegus* spp. aún considerados como de recolección, representan un alto potencial para uso industrial y consumo en fresco. Existen aproximadamente 15 especies en las regiones templadas del país, pero por falta de trabajos taxonómicos y por su alta variabilidad, los estudios resultan complicados. Con el objetivo de realizar un análisis espacial de la variabilidad fenotípica este género, se realizó la caracterización morfológica de semillas y endocarpios. El tamaño y forma del endocarpio, cavidad seminal y semilla, y número de endocarpios por fruto, fueron las características que más contribuyeron para reconocer la variabilidad existente. La diversidad fenotípica de tejocote puede ser útil en la planeación de estrategias de conservación y en la identificación de germoplasma con características adaptativas sobresalientes.

PALABRAS-CLAVE: diversidad morfológica, patrones espaciales, conservación, tejocote, mapas SIG.

MAPPING OF PHENOTYPIC DIVERSITY OF *Crataegus* L. IN MEXICO, BASED ON SEED AND ENDOCARP CHARACTERISTICS

ABSTRACT: The agricultural diversity is essential to meet the human needs and food security. Mapping this diversity allows the easy and quick identification of the areas of highest variability and becoming an effective tool for building conservation strategies. In Mexico, the fruits of the genus *Crataegus* spp. still considered as harvesting, represent a high potential for industrial use and fresh consumption. There are approximately 15 species in the temperate regions of the country, but due to the lack of taxonomic studies and their high variability, the studies are complicated. To perform a spatial analysis of the phenotypic variability of this genus, the morphological characterization of seeds and endocarps was carried out. The size and shape of the endocarp, seminal cavity and seed, and the number of endocarps per fruit, were the features that most contributed to recognize this variability. The phenotypic diversity of tejocote can be useful in the planning of conservation strategies and to identify of germplasm with highlight adaptive characteristics.

KEYWORDS: morphological diversity, spatial patterns, conservation, tejocote, GIS mapping tool.

INTRODUCCIÓN

La diversidad vegetal es esencial para la supervivencia y el bienestar de la humanidad, y la agrobiodiversidad es crítica para la seguridad alimentaria mundial (CBD, 2017). Existe un sinnúmero de especies y variedades con características importantes, que podrían suplir necesidades actuales y futuras, pero su valor está aún por descubrir (SCHELDEMAN; van ZONNEVELD, 2011; van ZONNEVELD, et al., 2012; CBD 2017), aun conociendo que el futuro de los cultivos y de la satisfacción de alimentos, está precisamente en la diversidad.

El género *Crataegus* L. se distribuye en las regiones templadas del hemisferio Norte y algunas localidades de Perú y Ecuador (PHIPPS; O'KENNON; LANCE, 2003). En México hay aproximadamente 15 especies de este género (NÚÑEZ-COLÍN; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2011), de las cuales 13 se encuentran en el centro-norte (PHIPPS, 1997) y dos en el sur (EGGLESTON, 1909). *Tejocote* es el nombre con el que comúnmente se conocen los frutos de este género, considerado todavía como un frutal subutilizado y de recolección (BORYS; LESZCZYŃSKA-BORYS, 2001), aun cuando se han reportado plantaciones comerciales equivalentes a más de 900 hectáreas (SIAP, 2018). El tejocote tiene diferentes usos y representa un valor económico y cultural importante para los mexicanos (NIETO-ÁNGEL, 2007). El incremento en plantaciones

comerciales y la demanda de EE. UU. pueden aumentar el riesgo de pérdida de la diversidad inter e intraespecífica del tejocote (BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018). El estudio de la diversidad de este frutal se realiza desde finales del siglo pasado con base en características de estructuras reproductivas y vegetativas (NIETO-ÁNGEL, et al., 1997; NÚÑEZ-COLÍN, et al., 2008a; NIETO-ÁNGEL, et al., 2009; BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018). Las características de endocarpios y semillas se han utilizado en la caracterización del germoplasma con diferentes propósitos como la taxonomía y diversidad, ya que muestran alta variabilidad y además tienen baja plasticidad fenotípica (GONZÁLEZ-ANDRÉS; ORTIZ, 1995; NIETO-ÁNGEL, et al., 1997; NIETO-ÁNGEL, et al., 2009; NÚÑEZ-COLÍN, et al., 2009). Los estudios previos con estas estructuras reconocen dos fuentes de germoplasma diferentes de especies de tejocote probablemente domesticadas y de silvestres (NIETO-ÁNGEL, et al., 1997; NIETO-ÁNGEL, et al., 2009). Los mapas de diversidad permiten identificar de manera sencilla y rápida las zonas o regiones donde se concentra una alta variabilidad, convirtiéndose en una poderosa herramienta para la toma de decisiones en materia de conservación *ex situ* e *in situ* (PARRA-QUIJANO, 2015). También facilitan la adopción de resultados por parte de quienes promueven el desarrollo e implementación de políticas de conservación (GUARINO, et al., 2002; SCHELDEMAN; van ZONNEVELD, 2011). Por otro lado, la información espacial combinada con datos de caracterización y evaluación ha resultado útil en el manejo de bancos de germoplasma, para definir colecciones núcleo, identificar vacíos y determinar la representatividad en colecciones *ex situ* (PARRA-QUIJANO, et al., 2011a; PARRA-QUIJANO, et al., 2011b; SCHELDEMAN; van ZONNEVELD, 2011). La utilización de información ambiental para la realización de estimaciones de variabilidad genética y de identificación de genes de interés, así como el uso de información ecogeográfica con SIG son de las principales metodologías utilizadas y que han demostrado su efectividad en casos de estudio.

La presente investigación tuvo como objetivo realizar un análisis espacial de la variabilidad fenotípica (semillas y endocarpios) de *Crataegus* spp. en México. Mediante el uso de herramientas SIG que permitieron identificar los patrones espaciales de la diversidad fenotípica, lo cual puede apoyar en la optimización de la conservación y uso de estos recursos genéticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización morfológica

Se utilizaron semillas y endocarpios de 57 genotipos de tejocote. De los cuales, 35 están establecidos en el Banco de Germoplasma de Tejocote en la Universidad

Autónoma Chapingo (BGT-UACH) y el resto fueron recolectados *in situ* en diferentes regiones del país. La recolección, extracción y cortes se realizaron de acuerdo con las técnicas reportadas por VERA-SÁNCHEZ, et al. (2017). A partir de los cortes se obtuvieron imágenes digitalizadas de ambas caras del endocarpio y fueron editadas para iluminar la semilla y la cavidad seminal lo que facilitó la medición de 60 variables cuantitativas (Cuadro 1) con ayuda del programa Image Tool Versión 3.0. A partir de una matriz básica de datos se calcularon los estadísticos descriptivo, se realizó el análisis de componentes principales (ACP) y agrupamientos con el método Ward, con el programa NTSYSp 2.1 y la herramienta DIVmaps de CAPFITOGEN 2.0 (PARRA-QUIJANO, et al., 2015).

Mapeo de la diversidad fenotípica

Se elaboró una tabla de descriptores de pasaporte (FAO; BIOVERSITY, 2012), de los 57 genotipos. Las tablas de pasaporte y de caracterización morfológica se analizaron con la herramienta DIVmapas para generar mapas de vecindarios geográficos en formato raster de la diversidad fenotípica. Los mapas tuvieron una resolución de 2.5 arc-minutos, para la construcción de los vecindarios geográficos se utilizó un radio de influencia de 5 km, proyectando circunferencias desde el centroide de cada celda con presencia de *Crataegus* sp. y celdas adyacentes, obteniendo así, los mapas de diversidad. Los mapas se visualizaron y editaron en DIVAGIS 7.5.0 y ArcMap 10.2.2 (ESRI, 2014). Adicionalmente, se generaron análisis jerárquicos de agrupamiento con el método de mínima varianza de Ward.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variabilidad fenotípica

El coeficiente de variación de cada característica para el grupo de genotipos estudiados va de 0.05 % (A_SEM/A_CAV) a 427.82 % ($\%SEM_SRUD_F/\%SEM_NOR_F$) (Cuadro 1). Las características con los valores más altos son las relacionadas con el tipo de semilla (normal, abortiva, con rudimentos y sin rudimentos). Por el contrario, las relacionadas con el diámetro Feret, índice de redondez y la relación de aspecto transversal del endocarpio presentaron los valores más bajos de variabilidad. De manera general, estos resultados coinciden con los obtenidos por NIETO-ÁNGEL et al. (2009), donde la mayor variabilidad se relaciona con las características del tipo de semilla y los valores más bajos con la forma del endocarpio, de la semilla y la cavidad seminal. Las diferencias que se presentan entre los dos estudios se pueden atribuir, principalmente al número de características evaluadas.

Cuadro 1. Variables morfológicas evaluadas en semillas y endocarpios de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.).

Variable (Código) [Unidades]	Medi a	CV (%)
1. Peso de endocarpios (PESO) ¹ [g]	0.41	35.30
2. Número de endocarpios (END_20FRU) ²	69.32	13.72
3. Promedio de endocarpios por fruto (PROM_END)	3.47	13.88
4. Porcentaje de endocarpios con semilla normal (%SEM_NOR_END) ³ [%]	63.83	37.05
5. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva (%SEM_ABOR_END) ³ [%]	8.55	92.20
6. Porcentaje de endocarpios con rudimentos (%SEM_CRUD_END) ³ [%]	24.75	83.25
7. Porcentaje de endocarpios sin rudimentos (%SEM_SRUD_END) ³ [%]	2.87	94.07
8. Área del endocarpio (A_END) [mm ²]	29.39	27.86
9. Perímetro del endocarpio (P_END) [mm]	21.85	14.98
10. Longitud del eje mayor del endocarpio (MAJ_END) [mm]	8.07	15.86
11. Longitud del eje menor del endocarpio (MIN_END) [mm]	4.52	13.80
12. Diámetro Feret del endocarpio (FER_END) ⁴ [mm]	0.75	3.85
13. Índice de circularidad del endocarpio (CIR_END) ⁵	8.25	15.68
14. Relación de aspecto del endocarpio (AR_END) ⁶	1.79	7.58
15. Índice de redondez del endocarpio (ROU_END)	0.56	7.57
16. Área transversal del endocarpio (A_ETR) [mm ²]	15.13	31.73
17. Perímetro transversal del endocarpio (P_ETR) [mm]	15.35	16.21
18. Longitud del eje mayor transversal del endocarpio (MAJ_ETR) [mm]	4.92	16.63
19. Longitud del eje menor transversal del endocarpio (MIN_ETR) [mm]	3.78	16.81
20. Diámetro Feret transversal del endocarpio (FER_ETR) ⁴ [mm]	0.78	3.67
21. Índice de circularidad transversal del endocarpio (CIR_ETR) ⁵	5.33	15.91
22. Relación de aspecto transversal del endocarpio (AR_ETR) ⁶	1.31	4.85
23. Índice de redondez transversal del endocarpio (ROU_ETR) ⁷	0.77	4.37
24. Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_NOR_F) ⁸ [%]	64.15	36.88
25. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto (%SEM_ABOR_F) ⁸ [%]	9.17	87.35
26. Porcentaje de endocarpios con rudimentos por fruto (%SEM_CRUD_F) ⁸ [%]	23.97	83.42
27. Porcentaje de endocarpios sin rudimentos por fruto (%SEM_SRUD_F) ⁸ [%]	2.70	98.63
28. Área de la semilla (A_SEM) ⁹ [mm ²]	9.81	22.23
29. Perímetro de la semilla (P_SEM) [mm]	13.18	11.14
30. Longitud del eje mayor de la semilla (MAJ_SEM) [mm]	5.06	11.32
31. Longitud del eje menor de la semilla (MIN_SEM) [mm]	2.43	13.31
32. Diámetro Feret de la semilla (FER_SEM) ⁴ [mm]	0.70	6.09
33. Índice de circularidad de la semilla (CIR_SEM) ⁵	5.20	11.00
34. Relación de aspecto de la semilla (AR_SEM) ⁶	2.11	8.70
35. Índice de redondez de la semilla (ROU_SEM) ⁷	0.48	8.77
36. Área transversal de la semilla (A_STR) [mm ²]	2.74	25.80
37. Perímetro transversal de la semilla (P_STR) [mm]	6.47	13.30
38. Longitud del eje mayor transversal de la semilla (MAJ_STR) [mm]	2.36	14.62
39. Longitud del eje menor transversal de la semilla (MIN_STR) [mm]	1.45	14.23
40. Diámetro Feret transversal de la semilla (FER_STR) ⁴ [mm]	0.81	6.68
41. Índice de circularidad transversal de la semilla (CIR_STR) ⁵	2.49	14.44
42. Relación de aspecto transversal de la semilla (AR_STR) ⁶	1.65	13.18
43. Índice de redondez transversal de la semilla (ROU_STR) ⁷	0.63	12.47
44. Área de la cavidad seminal (A_CAV) [mm ²]	9.83	22.19
45. Perímetro de la cavidad seminal (P_CAV) [mm]	13.20	11.12
46. Longitud del eje mayor de la cavidad seminal (MAJ_CAV) [mm]	5.07	11.28
47. Longitud del eje menor de la cavidad seminal (MIN_CAV) [mm]	2.45	13.20
48. Diámetro Feret de la semilla (FER_CAV) ⁴ [mm]	0.72	5.92
49. Índice de circularidad de la semilla (CIR_CAV) ⁵	5.22	10.96
50. Relación de aspecto de la semilla (AR_CAV) ⁶	2.13	8.62
51. Índice de redondez de la semilla (ROU_CAV) ⁷	0.50	8.44
52. Área de la semilla/Área del endocarpio (A_SEM/A_END)	0.35	20.90
53. Área transversal de la semilla/Área transversal del endocarpio (A_STR/A_ETR)	0.20	39.42
54. Área de la cavidad seminal/Área del endocarpio (A_CAV/A_END)	0.35	20.89

Variable (Código) [Unidades]	Medi a	CV (%)
55. Relación Área de la semilla/Área de la cavidad seminal (A_SEM/A_CAV)	1.00	0.05
56. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto/Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_ABOR_F/%SEM_NOR_F)	0.23	145.63
57. Porcentaje de endocarpios sin rudimentos por fruto/Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_SRUD_F/%SEM_NOR_F)	0.14	427.82
58. Porcentaje de endocarpios con rudimentos por fruto/Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_CRUD_F/%SEM_NOR_F)	1.10	331.87
59. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto/Porcentaje de endocarpios sin rudimentos por fruto (%SEM_ABOR_F/%SEM_SRUD_F)	3.60	142.47
60. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto/Porcentaje de endocarpios con rudimentos por fruto (%SEM_ABOR_F/%SEM_CRUD_F)	0.74	144.98

En el PCA los primeros tres componentes principales (CP) explicaron el 37, 20 y 16 %, respectivamente, acumulando el 73 % de la variabilidad total de las características morfológicas evaluadas (Cuadro 2). Al igual que NIETO-ÁNGEL, et al. (2009), el CP1 está relacionado con las características de tamaño del endocarpio, de la cavidad seminal y de la semilla. A diferencia del CP2 que está asociado únicamente con la forma de la cavidad seminal y de la semilla, y el CP3 está relacionado con el número de endocarpios y con su forma transversales. Es importante denotar que las características relacionadas con la cavidad seminal y semilla arrojan prácticamente los mismos valores de variabilidad, lo que se puede traducir en que son variables complementarias o altamente correlacionadas y para futuros trabajos se pueden omitir aquellas relacionadas con alguna de estas dos características. Se puede ampliar el estudio en aquellas que mostraron la mayor variabilidad, específicamente las relacionadas con el porcentaje de semillas normales, abortivas, con y sin rudimentos, con la inclusión de otras variables que pueden aportar más información acerca de las conductas reproductivas, como la apomixis, comprobada en otras especies de *Crataegus* L. en Norteamérica (TALENT; DICKINSON, 2007).

Cuadro 2. Valores y vectores-características en cuatro componentes principales de 60 variables morfológicas en semillas y endocarpios de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.).

Código de variable	CP1*	CP2	CP3	Código de variable	CP1*	CP2	CP3
PESO	-0.19	0.02	-0.08	FER_SEM	-0.2	-0.02	-0.09
END_20FRU	0.05	-0.04	-0.25	AR_SEM	0	0.23	-0.18
PROM_END	0.05	-0.04	-0.25	ROU_SEM	0	-0.23	0.15
%SEM_NOR_END	-0.1	0.18	0.19	A_STR	-0.09	-0.17	0.11
%SEM_ABOR_END	0.04	-0.03	-0.14	P_STR	-0.11	-0.19	0.06
%SEM_CRUD_END	0.09	-0.18	-0.15	MAJ_STR	-0.12	-0.21	0
%SEM_SRUD_END	0.07	-0.13	-0.16	MIN_STR	-0.05	-0.1	0.21
A_END	-0.2	0.03	-0.06	CIR_STR	0.1	0.09	0.21
P_END	-0.21	0.04	-0.07	FER_STR	-0.11	-0.2	0
MAJ_END	-0.2	0.06	-0.08	AR_STR	-0.09	-0.11	-0.22
MIN_END	-0.2	0	-0.03	ROU_STR	0.08	0.12	0.23
CIR_END	0.06	-0.09	0.1	A_CAV	-0.18	-0.12	-0.04
FER_END	-0.2	0.05	-0.07	P_CAV	-0.19	-0.07	-0.08
AR_END	-0.08	0.13	-0.11	MAJ_CAV	-0.19	-0.03	-0.09
ROU_END	0.08	-0.14	0.1	MIN_CAV	-0.16	-0.18	0.02
A_ETR	-0.19	0.05	0.06	CIR_CAV	-0.01	-0.18	0.18

Código de variable	CP1*	CP2	CP3	Código de variable	CP1*	CP2	CP3
P_ETR	-0.19	0.04	0.07	FER_CAV	-0.2	-0.02	-0.09
MAJ_ETR	-0.19	0.04	0.08	AR_CAV	0	0.23	-0.18
MIN_ETR	-0.18	0.06	0.06	ROÜ_CAV	0	-0.23	0.15
CIR_ETR	-0.04	0.13	0.01	A_SEM.A_END	0.09	-0.2	0.03
FER_ETR	-0.19	0.04	0.08	A_STR.A_ETR	0.12	-0.18	-0.03
AR_ETR	0	-0.08	0.08	A_CAV.A_END	0.09	-0.2	0.03
ROÜ_ETR	0.01	0.08	-0.1	A_SEM.A_CAV	-0.16	-0.14	-0.02
%SEM_NOR_F	-0.1	0.18	0.19	%SEM_ABOR_F/%SEM_NOR_F	0.11	-0.09	-0.24
%SEM_ABOR_F	0.04	-0.06	-0.15	%SEM_SRUD_F/%SEM_NOR_F	0.09	-0.07	-0.13
%SEM_CRUD_F	0.1	-0.17	-0.14	%SEM_CRUD_F/%SEM_NOR_F	0.09	-0.08	-0.14
%SEM_SRUD_F	0.07	-0.12	-0.18	%SEM_ABOR_F/%SEM_SRUD_F	-0.03	0	-0.12
A_SEM	-0.18	-0.12	-0.04	%SEM_ABOR_F/%SEM_CRUD_F	-0.06	0.08	-0.11
P_SEM	-0.19	-0.07	-0.08	Eigen valores	3.35	1.83	1.45
MAJ_SEM	-0.19	-0.03	-0.09	Varianza explicada (%)	37.22	20.29	16.14
MIN_SEM	-0.16	-0.18	0.02	Varianza acumulada (%)	37.22	57.5	73.64
CIR_SEM	-0.01	-0.18	0.18				

*Los valores absolutos más altos de cada CP se muestran en negritas.

El diagrama de agrupamiento muestra dos grandes conjuntos. El conjunto A conglomerara los grupos con los endocarpios más pequeños (1, 2 y 3), con respecto de los que se agrupan en el conjunto B (4 y 5). A una distancia euclidiana de 0.6 se pueden identificar cinco subgrupos, aunque no presentan un patrón claro de localidad o de especie (Figura 1). El grupo uno contiene los genotipos con endocarpios más pequeños y menos alargados. El dos se caracteriza porque tienen el menor número de endocarpios por fruto (3.2) y mayor porcentaje de semillas normales con respecto de las abortivas. El grupo tres es el segundo con los genotipos más pequeños, más redondos, los que tienen un mayor número de endocarpios por fruto (3.8) y con mayor porcentaje de semillas abortivas con respecto de las normales. El grupo cuatro acumula los genotipos con endocarpios más grandes, los más alargados y menos redondos. Se puede apreciar que la mayoría de estos genotipos proceden de Puebla, el estado donde se cultiva el 95 % del tejocote producido en México. El quinto grupo es el segundo con los genotipos más grandes y redondos (Cuadro 3). Los grupos formados no muestran un patrón claro de procedencia o de clasificación taxonómica. No obstante, no se descarta la opción de que los grupos 3 y 5 representen especies diferentes a las del resto del estudio (*C. rosei*, *C. mexicana* y *C. gracillior*). Lo anterior sugiere que las características de semillas y endocarpios permiten identificar la variabilidad de genotipos de tejocote en los diferentes sitios de recolección; sin embargo, no aportan información relevante que soporte las clasificaciones taxonómicas, el principal problema del género *Cratageus* L. en México (NÚÑEZ-COLÍN; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2011) por un lado; por el otro, debe considerarse que los genotipos se han clasificado como *C. rosei*, *C. mexicana* y *C. gracillior*, estas especies pueden pertenecer a la misma fuente genética y comparten características morfológicas semejantes (BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018), por eso se dificulta su agrupamiento bajo este tipo de variables.

Cuadro 3. Principales características en semillas y endocarpios de tejocote (*Crataegus* spp.) extraídas del PCA para cada grupo delimitados en el análisis de agrupamientos.

Variable (unidades)/Grupo	1	2	3	4	5	Media
Perímetro del endocarpio (mm)	17.98 ⁺	20.79	18.77	25.32 [*]	23.53	21.85
Área del endocarpio (mm ²)	19.81 ⁺	26.31	22.62	37.92 [*]	33.62	29.39
Longitud del eje mayor del endocarpio (mm)	6.62 ⁺	7.69	6.73	9.45 [*]	8.7	8.07
Diámetro Feret del endocarpio (mm)	6.79 ⁺	7.9	6.85	9.62 [*]	8.91	8.25
Índice de redondez de la semilla	0.47	0.48	0.52 [*]	0.46 ⁺	0.52 [*]	0.48
Relación de aspecto de la semilla	2.2	2.1	1.95 ⁺	2.23 [*]	1.98	2.11
Número de endocarpios por fruto	3.5	3.17 ⁺	3.82 [*]	3.55	3.46	3.47
Relación de % de semillas abortivas/ % semillas normales	0.35	0.07 ⁺	0.62 [*]	0.11	0.23	0.23

*Valores más altos, +valores más bajos.

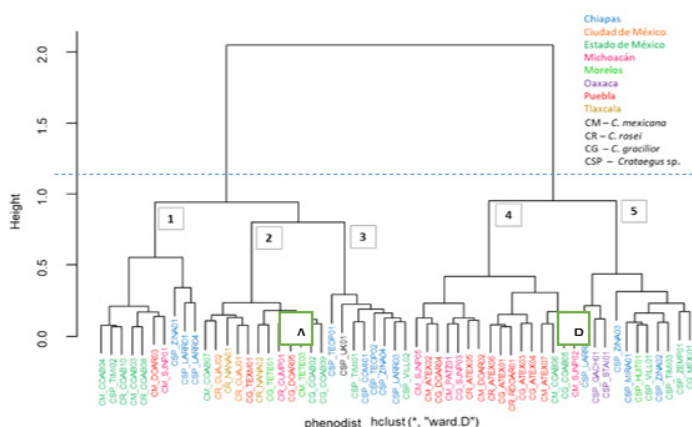


Figura 1. Agrupamiento de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* L.) por el método jerárquico de Ward basado en 60 características fenotípicas de semillas y endocarpios.

Mapeo de la diversidad fenotípica

El mapa de la diversidad fenotípica de semillas y endocarpios de los 57 genotipos de tejocote consiste en 4 zonas; 1) zona centro [Estado de México, Ciudad de México (CDMX), Puebla, Tlaxcala y Morelos], 2) zona occidente (Michoacán), 3) zona suroeste (Oaxaca) y 4) zona sur (Chiapas) (Figura 2). Las zonas con mayor diversidad son la zona centro con 75 km², la zona occidente con 100 km² y la zona sur con 25 km², estas áreas pueden considerarse como puntos calientes (hot spots) de diversidad, donde se concentran las accesiones que tienen alta variabilidad en sus endocarpios y semillas.

Por lo anterior, se puede afirmar que la distancia geográfica por sí misma no determina el grado de afinidad de los grupos de genotipos, ya que áreas muy separadas pueden tener niveles parecidos de diversidad, mientras que áreas muy cercanas pueden diferir en niveles de diversidad (BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018).

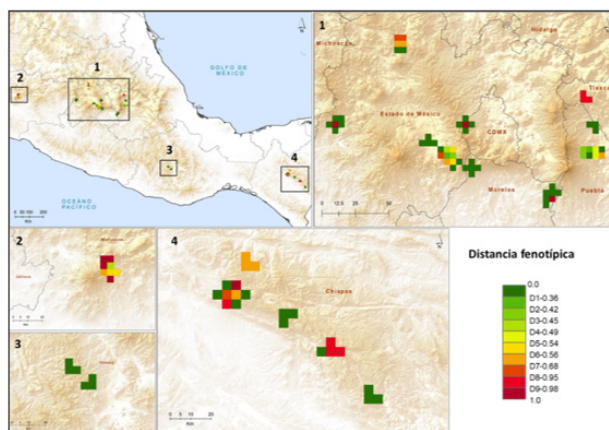


Figura 2 Diversidad ecogeográfica (adaptativa abiótica) de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.) en 1) zona centro [Estado de México, Ciudad de México (CDMX), Puebla, Tlaxcala y Morelos], 2) zona occidente (Michoacán), 3) zona suroeste (Oaxaca) y 4) zona sur (Chiapas). Las celdas delimitadas por el corte del decil 9 (D9) son las que se consideran con la diversidad más alta.

CONCLUSIONES

Las características de semillas y endocarpios permitieron identificar variabilidad entre los genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.), pero aun cuando estas características tienen baja plasticidad fenotípica no es posible dar soporte de clasificaciones taxonómicas, ya que la agrupación obtenida no presenta alguna asociación clara entre especies. Las características relacionadas con el tamaño y forma del endocarpio, cavidad seminal y semilla, así como el número de endocarpios por fruto fueron las más que contribuyeron para reconocer la variabilidad existente.

Finalmente, se resalta la importancia de conocer la ubicación específica de los puntos calientes de diversidad, como elemento base para la comprensión de los patrones espaciales, en la formulación de estrategias efectivas y eficientes de conservación de la agrobiodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETANCOURT-OLVERA, M.; NIETO-ÁNGEL, R.; URBANO, B.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Analysis of the biodiversity of hawthorn (*Crataegus* spp.) from the morphological, molecular, and ethnobotanical approaches, and implications for genetic resource conservation in scenery of increasing cultivation: the case of Mexico.** Genetic Resources and Crop Evolution, v. 65, n. 3, p. 897-916. 2018. doi: 10.1007/s10722-017-0583-4

BORYS, M. W.; LESZCZYŃSKA-BORYS, H. **El potencial genético frutícola de la República Mexicana.** México: Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX. p. 99. 2001.

CBD. **Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme.** COP 5 Decision V/5. 2017. Disponible en: <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7147>

- EGGLESTON, W. W. **The Crataegi of Mexico and Central America**. Bulletin of the Torrey Botanical Club, v. 36, p. 501-514. 1909.
- FAO; BIOVERSITY. **FAO/Bioversity multi-crop Passport descriptors V.2**. 2012. Disponible en: http://www.bioversityinternational.org/index.php?id=19&user_bioversitypublications_pi1%5BshowUid%5D=6901
- GONZÁLEZ-ANDRÉS, F.; ORTIZ, J.M. **Seed morphology of Cytisophyllum, Cytisus, Chamaecytisus and Genista (Fabaceae: Genisteae) species for characterization**. Seed Sci. Technol., v. 23, p. 289-300. 1995.
- GUARINO, L.; JARVIS, A.; HIJMANS, R.J.; MAXTED, N. **Geographic Information Systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resources**. In J. M. M. Engels, R. V. Ramanatha, A. H. D. Brown and M. T. Jacson (Eds.), Managing plant genetic diversity, p. 387-404. Roma, Italia: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 2002. Disponible en: http://www.diva-gis.org/docs/gis_pgr_conservation.pdf
- NIETO-ÁNGEL, R. **Colección, conservación y caracterización del tejocote (Crataegus spp.)**. En R. Nieto-Ángel (Ed). Frutales Nativos, un Recurso Fitogenético de México (pp: 25-107). Estado de México, México: Universidad Autónoma Chapingo. 2007.
- NIETO-ÁNGEL, R.; ORTIZ, J.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F.; BORYS, M. W. **Endocarp morphology as an aid for discriminating wild and cultivated Mexican hawthorn**. Fruits, v. 52, p. 317-324. 1997.
- NIETO-ÁNGEL, R.; PÉREZ-ORTEGA, S. A.; NÚÑEZ-COLÍN, C. A.; MARTÍNEZ-SOLIS, J.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Seed and endocarp traits as markers of the biodiversity of regional sources of germplasm of tejocote (Crataegus spp.) from Central and Southern México**. Scientia Horticulturae, v. 14, n. 2, p. 177-184. 2009. doi: 10.1016/j.scienta.2009.01.034
- NÚÑEZ-COLÍN, C. A. SAHAGÚN-CASTELLANOS, J.; GONZÁLEZ- ANDRÉS, F.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F.; SEGURA, S.; NIETO-ÁNGEL, R. **Identification of morphometrics traits for screening of tejocote (Crataegus spp.) germplasm for better yield potential**. Fruits, v. 64, p. 35-44. 2009.
- NÚÑEZ-COLÍN, C. A.; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, M. Á. **La problemática en la taxonomía de los recursos genéticos de tejocote (Crataegus spp.) en México**. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, v. 2, n.1, p. 141-153. 2011.
- NÚÑEZ-COLÍN, C. A.; NIETO-ÁNGEL, R.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F.; SAHAGÚN-CASTELLANOS, J.; SEGURA, S.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Variability of three regional sources of germplasm of tejocote (Crataegus spp.) from central and southern Mexico**. Genetic resources and crop evolution, v. 55, n. 8, p. 1159-1165. 2008. doi: 10.1007/s10722-008-9316-z
- PARRA-QUIJANO, M.; IRIONDO, J. M.; DE LA CRUZ, M.; TORRES, E. **Strategies for the development of core collections based on ecogeographical data**. Crop Science, v. 51, n. 2, p. 656-666. 2011b. doi: 10.2135/cropsci2010.04.0191
- PARRA-QUIJANO, M.; IRIONDO, J. M.; TORRES, E.; ROSA, L. D. L. **Evaluation and validation of ecogeographical core collections using phenotypic data**. Crop Science, v. 51, n. 2, p. 694-703. 2011a. doi: 10.2135/cropsci2010.05.0273
- PARRA-QUIJANO, M.; TORRES, E.; IRIONDO, J. M.; LÓPEZ, F.; MOLINA, P. A. **CAPFITOGEN tools. User manual version 2.0**. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO. Rome. p. 251. 2015. Disponible en: <http://www.capfitogen.net/en/>
- PHIPPS, J. B.; O'KENNON, R. J.; LANCE, R. W. **Hawthorns and medlars**. Timber Press, Portland, USA. p. 139. 2003.

PHIPPS, J.B. **Monograph of Northern Mexican Crataegus (Rosaceae subfam. Maloideae) (No. 15)**. BRIT Press. 1997.

SCHELDEMAN, X.; van ZONNEVELD, M. **Training Manual on Spatial Analysis of Plant Diversity and Distribution**. Bioversity International, Rome, Italy. p. 179. 2010.

SIAP. **Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera**. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> (Acceso: enero 2017).

TALENT, N. AND DICKINSON, T. A. **Apomixis and hybridization in Rosaceae subtribe Pyrineae Dumort.: a new tool promises new insights**. In E. Hörandl, U. Grossniklaus, P. J. Van Dijk and T. Sharbel (Eds). *Apomixis: evolution, mechanisms and perspectives*, p. 301-316. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy and Koeltz Scientific Books. 2007.

van ZONNEVELD, M.; SCHELDEMAN, X., et al. **Mapping Genetic Diversity of Cherimoya (Annona cherimola Mill.): Application of Spatial Analysis for Conservation and Use of Plant Genetic Resources**. PLoS ONE v. 7, n. 1: e29845. 2011. doi:10.1371/journal.pone.0029845

VERA-SÁNCHEZ, K. S.; NIETO-ÁNGEL, R.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F.; MARTÍNEZ-SOLÍS, J.; GOZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Technique for the study of the internal morphology of seeds and endocarp in tejocote (Crataegus spp.)**. In G. Papanikos (Ed.). *Abstract Book: 10th Annual International Conference on Agricultural Research 10-13 July 2017, Athens Greece*. p. 63. 2017.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agroecologia 7, 19, 123, 131, 132, 133, 134, 167, 171, 173
Agroecología 29, 36, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 173
Agronegócio 9, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 181, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220
Agronegócio brasileiro 203, 205, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 219, 220
Ají silvestre 102
Aleyrodidae 142, 143
Arranjo de plantas 9, 14
Aspectos ambientais 150
Aula viva 135, 138

B

Bem-estar animal 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99
Biokan 117, 118, 119, 120, 121, 122
Brasil 2, 7, 22, 23, 28, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 63, 66, 68, 71, 72, 73, 83, 84, 99, 100, 124, 128, 134, 142, 167, 168, 169, 170, 172, 181, 187, 188, 189, 190, 193, 199, 200, 202, 205, 206, 209, 210, 211, 216, 218, 219

C

Cadeia de produção 179, 180, 185, 186, 189
Café 221, 222, 223, 224, 226, 227
Canafístula 21, 23
Capsicum annum 117, 118, 120
Cnidocolus aconitifolios 117, 118, 120
Competências 55, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 131
Competição 8, 9, 10, 16, 18
Complejidad estructural y funcional 150, 151
Conocimiento tradicional 230, 237, 250, 251
Conservación 102, 104, 115, 116, 144, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 164, 165, 236, 248, 250
Consumo 1, 2, 4, 5, 6, 29, 45, 52, 70, 71, 72, 75, 79, 82, 83, 84, 86, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 128, 156, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 189, 199, 200
Cooperativismo 192, 193, 196, 200, 201, 202

D

Desenvolvimento local 192, 193, 195, 196, 199, 200, 201

Dialogo de saberes 29

Diversidad morfológica 103, 157

E

Ecología aplicada 221

Economia circular 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Economia linear 179, 181, 185, 186, 189

Económicos y sociales 150, 152

Educação Ambiental 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134

Educação em Agroecologia 123, 131, 133, 134

Educación horizontal 135, 140

Educación propia 29

Educación sociopolítica 135

Eichhornia crassipes 21, 22, 27, 28

Emprendimiento endógeno 29

Equidad de género 173

Erosão genética 43, 45, 47

Estabilidad 142, 221, 222

Etnoecologia 230

F

Fluctuaciones 221, 222, 223, 225, 226, 227

H

Hambúrgueres 1, 3, 4, 5, 6, 7

I

Índice de Simpson 142, 145, 146, 147

Integración 150, 151, 153, 155

Intenção de compra verde 70, 71, 78, 80, 81, 82

M

Macrófita 21, 22, 23, 25, 26

Macronutrientes 9, 12, 13, 15, 18

Mapas SIG 157

Marketing 55, 56, 59, 60, 61, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 76, 87, 88, 94, 95, 100, 201

Matéria orgânica 11, 21, 22, 26, 27

Modelar 221

Modelo de desarrollo 30, 173, 232

Mosaico 167, 171

O

OGM's 43, 45, 53

P

Patrones espaciales 157, 158, 164

Pau-ferro 21, 23

Paz 105, 106, 116, 135

Percepção 6, 7, 55, 66, 71, 72, 82, 83, 86, 126, 215, 216

Pereskia aculeata Mill 1, 2

Planta alimentícia não convencional (PANC) 1

Plantas medicinales 174, 230, 232, 238, 239, 241, 246, 248, 249, 250, 251

Preocupação ambiental 70, 73, 75, 77, 82, 94, 97, 98

Produção 2, 10, 13, 17, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 72, 83, 86, 87, 90, 91, 96, 97, 98, 128, 168, 173, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 204, 205, 209, 210, 215, 216

Produção de alimentos 2, 43, 128, 204

R

Remanescentes de quilombo 167

Responsabilidade social 192, 195

Revolução industrial 4.0 206, 207, 213

Rio Quito 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 243, 249, 250

S

Sistemas productivos 142, 144, 145, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 236

Soberanía alimentaria 29, 36, 137, 150, 154, 155

Suero de leche 117, 118, 120, 121, 122

Sustentabilidade 10, 72, 84, 86, 98, 131, 132, 179, 180, 182, 184, 185, 189, 195, 196, 199, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Sustentabilidade ambiental 184, 199, 203, 205, 208, 210, 213, 214, 216, 217

Sustentable 30, 151, 155, 173, 251

T

Tecnologia 43, 44, 45, 53, 54, 185, 186, 189, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 219

Tejocote 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Teoria sociointeracionista 129, 133

Territorialidade 167, 171

Titulação 167, 168, 169, 170, 171

Tomato 142, 143, 189

Transformação digital 203, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Transgenia 43, 44, 46, 47, 50, 53

Trialeurodes vaporariorum 142, 143, 149

Z

Zea mays 8, 9



**EDITORA
ARTEMIS**