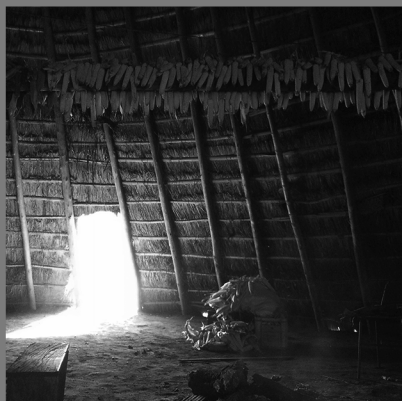




MAÍCES DE LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR Y CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN BRASIL Y URUGUAY

Natália Carolina de Almeida Silva
Flaviane Malaquias Costa
Rafael Vidal
Elizabeth Ann Veasey
(Organizadores)



MAÍCES DE LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR Y CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN BRASIL Y URUGUAY

Natália Carolina de Almeida Silva
Flaviane Malaquias Costa
Rafael Vidal
Elizabeth Ann Veasey
(Organizadores)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo 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).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kápio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliã Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Maíces de las tierras bajas de América del Sur y conservación de la agrobiodiversidad en Brasil y Uruguay

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Natália Carolina de Almeida Silva
Flaviane Malaquias Costa
Rafael Vidal
Elizabeth Ann Veasey

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M217 Maíces de las tierras bajas de América del Sur y conservación de la agrobiodiversidad en Brasil y Uruguay / Organizadores Natália Carolina de Almeida Silva, Flaviane Malaquias Costa, Rafael Vidal, Elizabeth Ann Veasey. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acceso: World Wide Web

Inclui bibliografía

ISBN 978-65-5706-694-2

DOI 10.22533/at.ed.942201712

1. Agricultura familiar. 2. Agroecología. 3. Caracterización de germoplasma. 4. Conservación in situ on farm. 5. Diversidad genética. 6. Domesticación. 7. Metodologías participativas. 8. Microcentros de diversidad. 9. Variedades criollas. 10. Recursos genéticos. 11. Razas de maíz. 12. Zea mays ssp. mays. I. Silva, Natália Carolina de Almeida (Organizadora). II. Costa, Flaviane Malaquias (Organizadora). III. Vidal, Rafael (Organizador). IV. Título.
CDD 338.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

EQUIPO DEL PROYECTO «RAZAS DE MAÍZ DE LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR: AMPLIANDO EL CONOCIMIENTO SOBRE LA DIVERSIDAD DE VARIEDADES CRIOLLAS DE BRASIL Y URUGUAY»

PROFESORES COORDINADORES DEL PROYECTO

Elizabeth Ann Veasey – Esalq/USP (Brasil)

Rafael Vidal – Fagro/Udelar (Uruguay)

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Natália Carolina de Almeida Silva

Flaviane Malaquias Costa

Rafael Vidal

Elizabeth Ann Veasey

INVESTIGADORES, ARTICULADORES LOCALES Y COLABORADORES

Adrián Cabrera

Alda Rodríguez

Albino Batista Gomes

Amauri Siviero

Ana Luíza Melgaço

Belen Morales

Betina Porta

Charles Roland Clement

Emanoel Dias

Fábio Freitas

Fabício Fuzzer de Andrade

Gabriel Fernandes Bianconi

Gastón Olano

Giovane Vielmo

Gilson de Carvalho

Guillermo Galván

Iana Samarillo

Irene Maria Cardoso

Jarcira de Oliveira Silva

Julia Medina Nascimento

Josy de Oliveira Pinheiro

Letícia Marion Fagundes da Silva

Lia Rejane Silveira Reiniger

Lilian Alessandra Rodrigues

Lis Pereira Soares

Magdalena Vaio

Maiara Cristina Hoppe

Marcelo Fossati

Marcos Cella

Mariana Vilaró

Mariano Beltrán

Marilín Banchero

Marlove Muniz

Marta Hoffmann

Mateo Favaro

Mercedes Rivas

Milla Dantas de Oliveira

Moacir Haverroth

Nicolas Davila

Paola Bianchini Cortez

Pauline Hélène Cécile Marie

Cuenin

Rubana Palhares

Ruben Cruz

Sara Pereira

Sarah Lucas Rodrigues

Silvana Machado

Simone Maulaz Elteto

Soledad Piazze

Tacuabé Gozaléz

Valentina Rodríguez

Valquíria Garrote

Victoria García da Rosa

Viviane Camejo

Zefa Valdivinia Pereira

Yolanda Maulaz Elteto

Este libro está dedicado a todas las personas, instituciones y organizaciones comprometidas con la conservación de la agrobiodiversidad, que luchan diariamente para dar visibilidad, voz y mejores condiciones de vida a mujeres y hombres que ejercen el valioso trabajo de guardianes de la biodiversidad.

¡Un viva a todos los agricultores familiares, tradicionales, colonos de la reforma agraria, indígenas, quilombolas y ribereños de las Tierras Bajas de América del Sur!

AGRADECIMIENTOS

En busca de respuestas a nuestras preguntas, nos dispersamos, al igual que el maíz, por los campos y bosques de este continente. Conocimos diferentes personas, aventuramos en los saberes y probamos sabores peculiares. En los biomas pampa y bosque atlántico (*Mata Atlântica*), vimos la fuerza de los guardianes de la agrobiodiversidad. En el cerrado, las semillas, con toda belleza, mostraron su fuerza y resistencia. En la Amazonía, encontramos un maíz raro y nos sorprendió la creatividad de los nativos para disfrutar de sus múltiples usos. En la caatinga, en busca de semillas de maíz, descubrimos que también hay semillas humanas y vimos que es el semiárido que la vida late. Al final de este trabajo, podemos decir que las respuestas que encontramos se han multiplicado en nuevas preguntas. Y de esta manera, la ciencia avanza, trayendo luz a lo desconocido e inspirando nuevas cuestiones. Las preguntas siempre han alimentado a la ciencia, así como las semillas han alimentado a la humanidad. Esta investigación solo fue posible debido a la unión de múltiples esfuerzos. De esta manera, expresamos nuestro sincero agradecimiento a todos los involucrados.

Expresamos nuestro respeto y gratitud a la familia y los agricultores familiares e indígenas que participaron en la investigación, por toda su colaboración con el proyecto y por el importante papel que desempeñan en la conservación de la agrobiodiversidad.

Agradecemos al Laboratorio de Genética Ecológica de Plantas, el *Departamento de Genética de la Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz* de la Universidad de São Paulo (Esalq-USP, Brasil), y el Laboratorio de Fitotecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (Fagro-Udelar, Uruguay), por el apoyo institucional, la infraestructura, los materiales y los funcionarios que apuntalaron el desarrollo de la investigación.

A la Red de Investigación Colaborativa del Grupo Interdisciplinario de Estudios en Agrobiodiversidad (InterABio), por la movilización de los agricultores y toda la colaboración para que la investigación se llevara a cabo en las diferentes regiones involucradas en el proyecto.

A la *Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)*, *Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas* de Ibarama-RS, *Guardiões Mirins*, *Prefeitura Municipal* de Ibarama/RS y *Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)*, por apoyar el proyecto en el estado de Rio Grande do Sul.

A la Universidad Federal da Grande Dourados (UFGD), Universidad Estadual de Maringá (UEM) y al Banco Comunitario de Semillas Lucinda Moreti, por apoyar la investigación en el estado Mato Grosso do Sul.

A la Universidad Federal de Viçosa (UFV), Parroquia de Divino, Centro de Tecnologías Alternativas (CTA) y *Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais na Agricultura Familiar*, por apoyar el proyecto en el estado de Minas Gerais.

A la *Rede de Intercâmbios de Tecnologias Alternativas*, ASPTA - *Agricultura Familiar e Agroecologia*, la Red Semillas da Paixão, *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (EMBRAPA) *Semi-Árido*, por apoyar el proyecto en el estado de la Paraíba.

Al *Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia* (INPA), *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade* (ICMBIO) y *Reserva Agroextrativista Rio Ouro Preto* (RESEX), por apoyar el proyecto en el estado de Rondonia.

A la *Comissão Pró-Índio* (CPI-Acre), *Associação do Movimento dos Agente Agroflorestais Indígenas do Acre* (AMAAIAC) y EMBRAPA Acre, por apoyar el proyecto en el estado del Acre.

A la Universidad de la República (Udelar), el Centro Regional del Este (CURE) y la Red de Semillas Nativas y Criollas de Uruguay, por apoyar el proyecto en los departamentos de Rocha y Treinta y Tres.

Al Centro Universitario de Tacuarembó (Udelar/CUT), Centro Universitario de Rivera (Udelar/CUR) y Bio-Uruguay, por apoyar el proyecto en los departamentos de Tacuarembó y Rivera.

A la Sociedad de Fomento de Tala (SFT) por apoyar el proyecto en Tala, departamento de Canelones.

A la investigadora Iris Satie Hayashi Shimano de la Esalq-USP, por la contribución en los análisis estadísticos; y al investigador Juan Burgueño, del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), por la discusión sobre los análisis estadísticos realizados en la investigación.

A José Rafael Perez por su generosidad en la revisión del texto.

A la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP-Brasil), el *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq-Brasil) y la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC-Uruguay), por el apoyo presupuestal a la investigación.

PRESENTACIÓN

*Sou apenas a fartura generosa e
despreocupada dos paióis. [...]*
Sou o milho.

Cora Coralina

*Como o milho duro, que vira
pipoca macia, só mudamos para
melhor quando passamos pelo
fogo: as provações da vida.*

Rubem Alves

*Por fim treze deuses sagrados
encontram a solução, do milho
então são criados, os seres
humanos de então.*

Ana Abel

Este libro es una invitación a navegar por los caminos recorridos por el maíz en las Tierra Bajas de América del Sur en la antigüedad y la actualidad. En este viaje, interactuaremos con los pueblos indígenas, hablaremos con los agricultores, aprenderemos sobre la investigación genética y lingüística, y sobre cómo este cultivo está estrechamente relacionado con la historia humana en el continente americano. Se sabe que, en sus muchas variedades, el maíz ha sido el alimento básico no solo de los pueblos andinos, desde tiempos inmemoriales, sino también de los pueblos de la Amazonía, la Caatinga, el Cerrado, el Bosque Atlántico, el Pantanal y la Pampa brasileña y uruguaya.

Transformado en poesía por Cora Coralina, en filosofía por Rubem Alves, quien compara la maduración humana con la transfiguración del maíz pisingallo (*popcorn*) en una «flor blanca y suave», y considerado alimento sagrado por el Candomblé, el maíz nos alimenta y también alimenta a nuestros animales, se convierte en una muñeca de juguete para los niños, lleva los depósitos de abundancia, y promueve celebraciones de agradecimiento, especialmente en el mes de junio, época de la cosecha. ¡El maíz es pura bendición!

En América Central y también en las Tierras Altas de América del Sur, el maíz tiene muchos registros relacionados con la historia, los mitos y ritos. De los muchos que tuve la oportunidad de conocer, destaco el mito de la creación de humanos a partir del maíz, que se encuentra en la tradición del pueblo maya, cuyos dioses habrían tratado previamente de humanizar la arcilla y la madera, sin éxito, como en

el poema de Ana Abel.

La gran diferencia del viaje que haremos al leer este libro será conocer la historia del maíz y cómo se dispersó desde la Amazonía hasta llegar a Uruguay. Las poblaciones precolombinas que vivían en esta región de las Américas fueron muy espléndidas en la construcción de carreteras y el maíz, acompañando a los humanos, llegó y se pudo encontrar ampliamente en los principales biomas de América del Sur.

La agrobiodiversidad también está representada en este libro, que renueva conceptos científicamente consolidados sobre las razas de maíz, presenta la conservación en los sistemas agrícolas tradicionales, incluye semillas criollas y la diversidad de nuestro principal cultivo nativo: la mandioca. Para promover el diálogo de estos conceptos con el conocimiento de los pueblos indígenas y los agricultores que manejan esta diversidad cada temporada, estudios etnobotánicos en todos los biomas enriquecen el conocimiento aquí presentado.

El libro finaliza con experiencias inspiradoras para el manejo de la agrobiodiversidad. Conoceremos la creatividad y la pasión involucradas en los trabajos que expanden y conservan la diversidad genética, que actualmente están llevando a cabo los pueblos indígenas, las comunidades tradicionales y los agricultores familiares.

Aquí usted aprenderá, se inspirará y viajará... sírvase el *pop* (que también en este libro usted conocerá mejor) y siga con nosotros en estos caminos renovadores.

Dr.^a Patricia Bustamante – Embrapa Alimentos e Territórios

PREFACIO

La agrobiodiversidad puede ser definida como la parte de la biodiversidad destinada a la alimentación y la agricultura, y se organiza en cuatro niveles: diversidad dentro de especies o intraespecífica, como las variedades criollas; diversidad entre especies; diversidad de agroecosistemas, y diversidad cultural, que incluye la variabilidad de los sistemas de pensamiento, lenguas, conocimientos, prácticas, tradiciones, costumbres, creencias religiosas, tipos de alimentos, usos de bienes naturales, técnicas y tecnologías que crean la humanidad. En otras palabras, la agrobiodiversidad es el resultado del proceso coevolutivo de la domesticación de plantas, animales y paisajes llevada a cabo por diferentes pueblos, en diferentes momentos y lugares.

En este contexto, la obra *Maíces de las Tierras Bajas de América del Sur y Conservación de la Agrobiodiversidad en Brasil y Uruguay* fue diseñada con el objetivo de difundir los resultados del Proyecto *Razas de Maíz de las Tierras Bajas de América del Sur: ampliando el conocimiento sobre la diversidad de variedades criollas de Brasil y del Uruguay*, desarrollado durante casi cuatro años de trabajo. El proyecto fue el resultado de un esfuerzo colectivo entre organizaciones, entidades, agricultores familiares, universidades y la Red de Investigación Colaborativa del Grupo Interdisciplinario de Estudios en Agrobiodiversidad (InterABio), para investigar la diversidad de maíz conservado *in situ/on-farm* en los diferentes biomas y regiones de Brasil y Uruguay, así como las estrategias para la conservación, el uso y la gestión de la agrobiodiversidad.

El libro abarca 17 capítulos distribuidos en tres partes: parte I: «Maíz: la planta emblemática del Continente Americano»; parte II: «Distribución y diversidad de maíz de Brasil y Uruguay», y parte III: «Experiencias de conservación, manejo y uso de la agrobiodiversidad».

En la parte I se discutieron los aspectos históricos de la evolución y la domesticación del maíz, su dispersión a través de las migraciones humanas y la diversificación de la especie en diferentes razas y variedades criollas; mostrando cómo se convirtió en el cereal emblemático de los pueblos del continente americano. Basado en una revisión de estudios científicos y la recopilación de información de diferentes áreas del conocimiento, tales como antropología, arqueología, lingüística y genética, el capítulo 1 aborda las siguientes preguntas: dónde, cómo y cuándo se domesticó el maíz, y las posibles rutas de dispersión a las Tierras Bajas de América del Sur.

La domesticación del maíz tuvo lugar a partir de un proceso coevolutivo entre la especie cultivada, los sistemas agrícolas y la selección humana, lo que

permitió la diversificación en diferentes razas, expandiendo su variabilidad genética, y resultando en la formación de centros secundarios de diversidad en todo el continente americano. En este contexto, el capítulo 2 presenta una breve historia de la clasificación de las razas de maíz en las Américas, la evolución del concepto de *raza* y la diversidad de las especies catalogadas en Brasil y Uruguay hasta el siglo xx. La memoria de los estudios se compila en una serie de documentos sobre las razas de maíz, elaborados para cada país, que en conjunto suman más de 300 razas descritas para las Américas, lo que constituye la base del conocimiento sobre la diversidad del maíz desde su centro de origen a las partes más australes del continente. Finalmente, el capítulo 3 presenta como tema central una visión de la diversidad genética de las colecciones ex situ de maíz en el Cono Sur.

La parte II presenta el *Proyecto de Razas de Maíz de las Tierras Bajas de América del Sur*: dónde se llevó a cabo, cómo se desarrolló y los principales resultados. El capítulo 4 detalla la metodología desarrollada en el ámbito del proyecto, contemplando las etapas de implementación, los materiales, los métodos, las herramientas y los principales resultados relacionados con el relevamiento etnobotánico, la colecta de variedades criollas y la caracterización fenotípica de espigas y granos. El capítulo 5 describe la metodología para la clasificación de razas de maíz, así como las razas actualmente identificadas y mantenidas por agricultoras y agricultores de Brasil y Uruguay. Finalmente, el capítulo 6 presenta la metodología para identificar microcentros de diversidad, los criterios que se utilizaron para indicar y reconocer regiones como áreas prioritarias para la conservación de la diversidad genética del maíz.

La parte III está dedicada a las experiencias de la Red de Investigación Colaborativa que actuó en la ejecución del Proyecto, relacionadas con la conservación, el manejo y el uso de la agrobiodiversidad en Brasil y Uruguay, que incluyen maíz, pero van mucho más allá de la conservación de esta especie. Los capítulos publicados revelan las estrategias de cada región, de las organizaciones locales y de los agricultores para superar los desafíos que rodean la conservación de los recursos genéticos, y promover el fortalecimiento y el empoderamiento de los agricultores en el manejo de la agrobiodiversidad. Los temas cubiertos revelan la diversidad y la naturaleza de las experiencias, los puntos de convergencia y sus particularidades, organizados en diez capítulos.

En el contexto del bioma Pampa, los primeros tres capítulos están dedicados a experiencias en el territorio uruguayo, el primero (capítulo 7) presenta la experiencia de la Red de Semilla Criolla y Nativa, su proceso de organización, actividades con los agricultores y el impacto en la formulación de políticas públicas, como el Plan Nacional de Agroecología de Uruguay. El segundo (capítulo 8) trae la experiencia rescate del maíz pisingallo bajo el Programa Huertas en Centros Educativos,

basado en acciones pedagógicas integradas que involucran a niños de escuelas públicas, que van desde la siembra, la selección, la evaluación y la conservación, hasta la incorporación de maíz pisingallo en la merienda escolar. Finalmente, el capítulo 9 presenta una caracterización de las variedades criollas maíz pisingallo y su evaluación gastronómica con diferentes públicos en reuniones científicas y de agroecología, como una estrategia para la revalorización de las variedades criollas.

En el ecotono Pampa-Bosque Atlántico, el capítulo 10 presenta la experiencia de la Associação dos Guardiões das Semillas Crioulas de Ibarama, Rio Grande do Sul, se muestran las debilidades y las potencialidades que los guardianes tienen como grupo organizado, ya sea en sus procesos de gestión, en sociedad con otras instituciones o en la valoración del trabajo de las mujeres guardianas. En el bioma Bosque Atlántico, el capítulo 11 explora cómo la estrategia denominada Intercambios Agroecológicos y los intercambios de semillas promueven la conservación de las variedades criollas, permitiendo además el diálogo entre los agricultores, la libre circulación del germoplasma local, así como el intercambio y la construcción de conocimientos sobre las semillas, su manejo y los usos en la región de la *zona da mata* de Minas Gerais.

Yendo hacia al Cerrado, considerado el bioma de contacto con prácticamente todos los demás biomas (con la excepción del Pampa), el capítulo 12 aborda las diferencias en el manejo de la diversidad genética del maíz que realizan los agricultores familiares de la reforma agraria y las comunidades indígenas guaraní-kaiowá, siendo «la semilla el principio y el fin de este camino». En la Caatinga, un bioma genuinamente brasileño, se presentan experiencias de convivencia con el semiárido. La primera, discutida en el capítulo 13, trae la experiencia de la red de guardianes de las semillas *da paixão* (semillas de la pasión) de Agreste de la Paraíba, destacando la diversidad manejada en los Bancos Comunitarios de Semillas, la *Festa Estadual das Sementes da Paixão* y las estrategias de oposición al maíz transgénico.

El capítulo 14 cuenta la historia de la Comunidad Ouricuri, ubicada en Uauá, Bahía, en la gestión del territorio y de la agrobiodiversidad en el sistema agrícola tradicional llamado *Fundo de Pasto*, que articula el uso de áreas individuales y áreas de uso colectivo para la ganadería, la agricultura y el extractivismo.

Al llegar al bioma amazónico, el capítulo 15 aborda la diversidad de la mandioca, la dificultad de la nomenclatura de las variedades y la investigación llevada a cabo por Embrapa Acre con respecto a la caracterización, la evaluación, la conservación y el mejoramiento genético de la especie. El capítulo 16 describe la importancia del curso de capacitación de Agentes Agroforestales Indígenas, promovido por la *Comissão Pró-Índio do Acre* y regido por el principio de la educación intercultural en la gestión territorial y ambiental, la protección de las tierras indígenas

y sus alrededores, el uso y la conservación de recursos naturales y agroforestales, especialmente de las *palheiras* (palmeras).

Finalmente, el capítulo 17 reflexiona sobre cómo las mediaciones sociales, a partir del análisis de dos estudios de caso, fomentan y promueven procesos organizativos, movilización social y acceso a proyectos y políticas públicas por parte de los agricultores y sus organizaciones, para la conservación, el manejo y el uso de la agrobiodiversidad.

De esta manera, este trabajo tiene como objetivo alcanzar diferentes perfiles de lectores, como estudiantes y profesores de la comunidad académica, investigadores, técnicos, extensionistas, agricultores familiares e indígenas, y así generar un mayor impacto social. Además, puede usarse como referencia metodológica y colaborar en la capacitación de recursos humanos para la conservación de la agrobiodiversidad, la valoración de variedades criollas, la clasificación de razas de maíz y la identificación de microcentros de diversidad de maíz y otras especies.

Esperamos que el libro sea de su agrado, como lo fue para nosotros este viaje lleno de encuentros, aprendizajes y descubrimientos.

¡Buena lectura!

ÍNDICE

PARTE I - MAÍZ: LA PLANTA EMBLEMÁTICA DEL CONTINENTE AMERICANO

CAPÍTULO 1..... 1

ORIGEN, DOMESTICACIÓN Y DISPERSIÓN DEL MAÍZ EN LAS AMÉRICAS

Flaviane Malaquias Costa
Natália Carolina de Almeida Silva
Rafael Vidal
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.9422017121

CAPÍTULO 2..... 25

RAZAS DE MAÍZ DE LAS AMÉRICAS: REVISITANDO LOS ESTUDIOS SOBRE LA DIVERSIDAD DE LA ESPECIE HASTA EL SIGLO XX

Natália Carolina de Almeida Silva
Rafael Vidal
Flaviane Malaquias Costa
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.9422017122

CAPÍTULO 3..... 44

DIVERSIDAD GENÉTICA EN COLECCIONES EX SITU DE MAÍZ DEL CONO SUR

Mariana Vilaró Varela

DOI 10.22533/at.ed.9422017123

PARTE II - DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD DE MAÍZ DE BRASIL Y URUGUAY

CAPÍTULO 4..... 57

EL PROYECTO DE RAZAS DE MAÍZ EN LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR: AMPLIANDO EL CONOCIMIENTO SOBRE LA DIVERSIDAD DE VARIEDADES CRIOLLAS DE BRASIL Y URUGUAY

Natália Carolina de Almeida Silva
Flaviane Malaquias Costa
Rafael Vidal
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.9422017124

CAPÍTULO 5..... 87

CLASIFICACIÓN DE LAS RAZAS DE MAÍZ DE BRASIL Y URUGUAY: ENFOQUE METODOLÓGICO Y PRINCIPALES RESULTADOS

Natália Carolina de Almeida Silva
Rafael Vidal
Flaviane Malaquias Costa
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.9422017125

CAPÍTULO 6.....110

MICROCENTROS DE DIVERSIDAD GENÉTICA DEL MAÍZ EN LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR

Natália Carolina de Almeida Silva

Flaviane Malaquias Costa

Rafael Vidal

Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.9422017126

PARTE III - EXPERIENCIAS DE CONSERVACIÓN, MANEJO Y USO DE LA AGROBIODIVERSIDAD

CAPÍTULO 7..... 125

RED NACIONAL DE SEMILLAS NATIVAS Y CRIOLLAS DEL URUGUAY

Mariano Beltrán

DOI 10.22533/at.ed.9422017127

CAPÍTULO 8..... 131

AL RESCATE DEL MAÍZ PISINGALLO

Ana Nicola

Sebastián Silveira

Santiago Caggianni

Valentina Alberti

Laura Sánchez

Natalia Cabrera

Ana Díaz

Raquel Stracconi

Stella Faroppa

Beatriz Bellenda

DOI 10.22533/at.ed.9422017128

CAPÍTULO 9..... 140

CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES CRIOLLAS DE MAÍZ PISINGALLO

Adrián Cabrera

Ximena Castro

Belén Morales

Gastón Olano

Rafael Vidal

DOI 10.22533/at.ed.9422017129

CAPÍTULO 10..... 147

LA EXPERIENCIA DE LA ASSOCIAÇÃO DOS GUARDIÕES DAS SEMENTES CRIOLLAS DE IBARAMA: UN CAMINO DE MUCHOS LÍMITES Y POTENCIALES

Lia Rejane Silveira Reiniger

Marielen Priscila Kaufmann

Iana Somavilla

Marlove Fátima Brião Muniz
Giovane Ronaldo Rigon Vielmo
Carmen Rejane Flôres Wizniewsky
José Geraldo Wizniewsky

DOI 10.22533/at.ed.94220171210

CAPÍTULO 11..... 157

LOS INTERCAMBIOS AGROECOLÓGICOS Y LOS INTERCAMBIOS DE SEMILLAS: ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS CRIOLLAS EN LA ZONA DA MATA DE MINAS GERAIS

Yolanda Maulaz Elteto
Lis Soares Pereira
Irene Maria Cardoso
Breno de Mello Silva

DOI 10.22533/at.ed.94220171211

CAPÍTULO 12..... 171

MANEJO DE VARIEDADES TRADICIONALES DE MAÍZ: LA EXPERIENCIA DE LOS AGRICULTORES INDÍGENAS GUARANÍ-KAIOWÁS EN MATO GROSSO DO SUL

Marta Hoffmann
José Ozinaldo Alves de Sena

DOI 10.22533/at.ed.94220171212

CAPÍTULO 13..... 182

SEMILLAS *DA PAIXÃO*: UNA EXPERIENCIA COLECTIVA Y TERRITORIAL DE CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN AGRESTE DE PARAÍBA

Gabriel Bianconi Fernandes
Emanoel Dias da Silva

DOI 10.22533/at.ed.94220171213

CAPÍTULO 14..... 198

MANEJO DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN EL SISTEMA AGRÍCOLA TRADICIONAL FUNDO DE PASTO - COMUNIDAD OURICURI, UAUÁ/BA

Fabricio Bianchini
Paola Cortez Bianchini
Rebeca Mascarenhas Fonseca Barreto
Paulo Anchieta Florentino da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.94220171214

CAPÍTULO 15..... 227

AGROBIODIVERSIDAD DE LA MANDIOCA DEL ACRE

Mauro Siviero
Lauro Saraiva Lessa

DOI 10.22533/at.ed.94220171215

CAPÍTULO 16..... 241

LA FORMACIÓN DEL AGENTE AGROFORESTAL INDÍGENA Y EL MANEJO Y

LA CONSERVACIÓN DE *PALHEIRAS* EN LAS TIERRAS INDÍGENAS EN ACRE

Ana Luiza Melgaço Ramalho

Renato Antonio Gavazzi

DOI 10.22533/at.ed.94220171216

CAPÍTULO 17..... 253

GUARDIANES DE SEMILLAS CRIOLLAS Y MEDIACIÓN SOCIAL: LA
CONSTRUCCIÓN DE COLABORACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA
AGROBIODIVERSIDAD

Viviane Camejo Pereira

Michele Laffayett de Campos

Fábio Dal Soglio

DOI 10.22533/at.ed.94220171217

SOBRE LOS ORGANIZADORES 264

**PARTE I - Maíz: la planta emblemática del continente
americano**

CAPÍTULO 15

AGROBIODIVERSIDAD DE LA MANDIOCA DEL ACRE

Aceptado: 03/11/2020

Amauri Siviero

Ingeniero agrónomo

Máster en Fitopatología

Doctor en Agronomía (Protección de Plantas)

Investigador de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Acre
Rio Branco, Acre, Brasil

Lauro Saraiva Lessa

Ingeniero agrónomo

Máster en Ciencias Agrarias

Doctor en Ciencias Agrarias

Analista de P&D de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Acre
Rio Branco, Acre, Brasil

de los parientes silvestres y concluyeron que el suroeste de la Amazonía es el lugar de origen y domesticación de la mandioca cultivada (Figura 15.1).

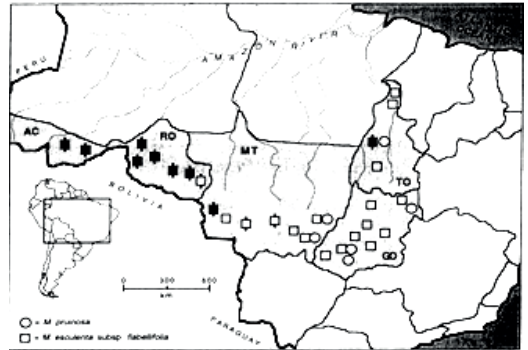


Figura 15.1. Mapa de origen de la mandioca adaptado de Olsen y Schaal (1999).

INTRODUCCIÓN

La mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, es la planta más antigua que se cultiva en Brasil (Clement y otros, 2010). La especie está muy extendida en los países tropicales de los continentes americano, africano y asiático, siendo una de las mayores contribuciones a la erradicación del hambre en las personas de las regiones pobres del mundo.

La mandioca es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia *Euphorbiaceae*. Olsen y Schaal (1999) investigaron la variación genética, los orígenes evolutivos y geográficos de la mandioca, y la estructura de la población

Es una planta extremadamente diversificada y rica en numerosos tipos y variedades en la Amazonía, que representa un reservorio genético innegable para el mundo. Rogers (1972) informa que, en parcelas antiguas, la mandioca (*M. esculenta*) se cultiva y «abandona», donde se encuentran numerosas especies silvestres que pueden cruzarse con especies cultivadas y originar nuevas razas colonizadoras.

La mandioca es un buen modelo para el análisis y los estudios sobre las interrelaciones entre la sociedad, los recursos fitogenéticos y las condiciones ecológicas porque es una planta

ampliamente cultivada por poblaciones indígenas, de raza mixta y colonizadores, y está representada por una gran cantidad de variedades (Emperaire y otros, 2003). El lazo entre el agricultor y la variedad de mandioca es sinónimo de un fuerte vínculo entre los seres humanos y la naturaleza. Comprenderlo es la clave para la conservación de las variedades locales, un tesoro importante para el futuro. Los principales poseedores de materiales silvestres y variedades criollas de mandioca en el Amazonas son las poblaciones locales distribuidas en las diversas tierras indígenas, y entre los agricultores ubicados en el continente y a las orillas de los ríos.

Investigaciones recientes informan grandes diferencias en la estructura y la distribución espacial de la diversidad genética de las variedades de mandioca en la Amazonía, denunciando una cierta ausencia de patrones robustos de estructura genética. También se evidenció la hipótesis de la dispersión temprana de la mandioca en la Amazonía brasileña, y que la mandioca «amarga» y la «dulce» tienen el mismo origen (Pereira y otros, 2018). Este conocimiento es valioso para mantener y conservar la impresionante diversidad de variedades.

Es necesario planificar estrategias para la conservación y preservación de los recursos genéticos *in situ*, principalmente para evitar la erosión genética. Se debe hacer hincapié en la conservación de la diversidad genética presente en las formas tradicionales de agricultura. Existen pocos estudios sobre el manejo agrícola de chacras, la diversidad y los procesos involucrados con la dinámica evolutiva de las etnovariedades, y sus interacciones con los aspectos culturales y económicos de las comunidades tradicionales. Los estudios de Emperaire y otros (2003) confirman la distribución de diferentes grupos de *Manihot esculenta* con alta variabilidad genética, conservados y manejados por agricultores familiares en la Amazonía. La variabilidad genética de la planta mantenida en la granja, las huertas, las chacras, los sistemas agroforestales, los bosques y los matorrales asociados con el proceso de selección sociocultural continúa llevada a cabo por los agricultores locales en la Amazonía, que a lo largo de la historia de la agricultura fueron los vectores de la etnoconservación de *Manihot esculenta*.

Son bastante comunes los informes de plantas de mandioca germinadas espontáneamente de semillas e incorporadas al conjunto de clones cultivados por agricultores indígenas que amplifican la variabilidad genética (Boster, 1984; Martins, 2005). Esta es una gran ventaja para los programas de mejoramiento de la mandioca, ya que, una vez identificadas las variedades con características deseables agrónomicamente y más prometedoras, los caracteres pueden ser establecidos por reproducción vegetativa, y nuevos genotipos son creados por el cruce o la selección.

La mandioca tiene una gran variabilidad fenotípica cuando se evaluó por medio de las características morfológicas. La selección y conservación de especies

silvestres y variedades locales de mandioca son prácticas inscritas en el tiempo, que reflejan la interacción entre la naturaleza y los humanos en procesos a largo plazo.

El modelo de dinámica evolutiva de la mandioca supone que la chacra es la unidad evolutiva básica, siendo el lugar donde operan los procesos de generación, amplificación y mantenimiento de la variabilidad genética, lo que indica que la variabilidad genética se concentra dentro de la chacra (Martins, 1994). En este contexto, es importante destacar el papel de las poblaciones tradicionales e indígenas y el sistema agrícola tradicional como agentes importantes para la conservación y expansión de la variabilidad genética en el cultivo de mandioca (Martins, 2005).

Por lo tanto, en cada chacra de la Amazonía se puede encontrar una considerable diversidad de variedades de mandioca. No siempre es posible definir con precisión las características específicas o comunes de una variedad o el nombre exacto y el número de variedades utilizadas en el mismo lugar. El mercado presiona por el mantenimiento de una cierta diversidad de variedades en el campo debido a la pluralidad de productos vendidos: harina de agua, harina seca, *tipioca*, goma, *tucupi*, *maniçoba*, *macaxeira* y otros.

A pesar de esta posible amenaza de erosión genética del cultivo en la Amazonía, todavía hay mucha riqueza en variedades de mandioca domesticadas hace miles de años por los pueblos indígenas y las poblaciones locales (Clement y otros, 2016). Sin embargo, una encuesta realizada en el río Negro muestra que la cantidad de variedades de mandioca cultivadas en una comunidad se ha reducido a la mitad en diez años, con 66 variedades incluidas en 1996 (Emperaire y otros, 2016).

LA COMPLICADA NOMENCLATURA DE LAS VARIEDADES DE LA MANDIOCA

La nomenclatura popular de una variedad de mandioca es variada, lo que crea una enorme dificultad para separar o agrupar los tipos/variedades. El nombre común *mandioca* está muy extendido. Sin embargo, toma diferentes nombres a nivel regional, como: *aipim* y *macaxeira*, este último más común en la Amazonía.

Una variedad local del mismo nombre a menudo asume sus propias características morfológicas, como el color del tallo y el pecíolo, o la forma de las hojas, que los agricultores a menudo no consideran. Por lo tanto, una variedad específica recibe muchos nombres diferentes. Por otro lado, el mismo nombre se atribuye a diferentes variedades en el campo, causando confusión.

Los agricultores diferencian las variedades de mandioca en el campo por sus características de color de pulpa, como blanco, crema o amarillo, y por las cualidades organolépticas, como la riqueza en almidón y la calidad de la harina.

Algunos agricultores citan diferencias en las variedades, como la longitud del ciclo, la altura y el origen geográfico. Otro criterio que usan los agricultores para separar o agrupar las plantas es la división entre mandioca «amarga» y «dulce».

La asociación de datos moleculares y agronómicos es una fuente importante de información para la caracterización de variedades de mandioca, y deshace la confusión sobre la identidad genética de las variedades. Siviero y otros (2018) identificaron las variedades *caboquinha* (Juruá), *paxiubão* (Xapuri), *BRS ribeirinha* (Río Branco) y *pirarucu* (Sena Madureira) como redundantes, que se cultivan ampliamente en Acre. Algunos problemas asociados con la colección, la idoneidad del informante y la experiencia agronómica de los recolectores también pueden generar datos contrastantes entre la información del nombre de la variedad obtenida en el campo y la verdadera identidad del material genético.

En el campo de las variedades autóctonas cultivadas en Acre, Cortez y otros (2016) informaron la presencia de 24 variedades de mandioca en la misma tierra indígena de la etnia Kaxinawá. En otra encuesta, se registraron 16 variedades locales de mandioca entre las Kulinas (Haverroth y Negreiros, 2011). Siviero y Haverroth (2013) describieron 14 variedades de mandioca y *macaxeiras* que se cultivan en la tierra indígena Kaxinawá de Nova Olinda, Feijó, Acre. Las variaciones en las formas, el color de las hojas y los tallos de mandioca de la tierra indígena Kaxinawá de Nova Olinda se pueden ver en la Figura 15.2.



Figura 15.2. Variabilidad de la forma de la hoja y el tallo de las variedades de mandioca cultivadas en la tierra indígena Kaxinawá de Nova Olinda, Feijó, Acre.

Fotos: Amauri Siviero.

ESTUDIOS DE VARIEDADES DE MANDIOCA EN ACRE

La producción de la famosa harina de mandioca del municipio de Cruzeiro do Sul es una tradición introducida por inmigrantes del noreste, que resultó en un producto con un sello de indicación geográfica debido a las características peculiares. Este conocimiento local está asociado con la forma de actuar y debe preservarse como patrimonio local.

El estudio sobre harina especial de Cruzeiro do Sul se ha intensificado en todas las direcciones. En el Vale do Juruá se encontró que la elección de la variedad de mandioca que se siembra sigue el conocimiento y las pretensiones de los agricultores que la priorizan según el tiempo que pretenden cosechar, el tipo de suelo en el que se plantará, el color preferido o demandado por el mercado, la resistencia a la podredumbre, entre otros aspectos (Velthem y Katz, 2012).

En la Reserva Extractiva del Alto Juruá se encuestaron 16 variedades de mandioca con 29 agricultores en 1995. Se observó una menor diversidad aguas arriba, donde residen menos familias. Las variedades *milagrosa* y *mulatinha* fueron las más cultivadas, siendo las más preferidas para la fabricación de harina (Empeaire, 2002).

Pantoja Franco y otros (2000) encontraron el cultivo de variedades en la misma plantación/chacra, llamadas chacras de mandioca en la región del Alto Reserva Extractiva de Juruá, como: *mulatinha*, *milagrosa*, *bambú*, *mata gato*, *cumaru*, *olho verde*, *roça preta*, *surubim*, *amarelinha*, *kampa*, *ararão*, *santa rosa*, *fortaleza*, *juriti*, *amarelão* y *curumim*. Los agricultores clasificaron las variedades como amargas (bravas) y dulces (mansas). El estudio también incluyó variedades utilizadas en aldeas indígenas en el Alto Río Juruá, muchas con el mismo nombre que las reportadas por Empeaire (2002).

En la comunidad del Croa, Juruá, se verificó una diversidad de 18 variedades de mandioca. La variedad *caboclinha*, también conocida como *caetana* o *pretona*, es la preferida por los agricultores familiares en el valle del río Juruá. Esta variedad tiene un ciclo largo, raíces gruesas y productivas con pocas fibras, generando una harina homogénea de calidad bastante famosa (Empeaire y otros, 2016).

La agrobiodiversidad de la mandioca de Acre es una estimación siempre reducida, debido al bajo número de recolecciones realizadas en comparación con las encuestas sistemáticas en los estados de la región norte. La descripción, la caracterización y la conservación del material vegetal también son factores que limitan la falta de datos sobre *manihot* en la Amazonía. La falta de trabajo de caracterización junto con la burocracia legislativa actual asociada a la recolección y la conservación del material vegetal recolectado tienen un conocimiento limitado sobre las variedades de mandioca en Acre. La recolección y la conservación de material genético, asociadas con la caracterización morfológica, anatómica, botánica, agronómica y el análisis genético del germoplasma de mandioca pueden minimizar el efecto de una posible erosión genética.

La primera cita de la actividad de investigación relacionada con la conservación de los genotipos de mandioca fue realizada por EMBRAPA Acre en 1975, en un proyecto que planeaba estudiar la fertilización, el tiempo de cosecha y evaluar las variedades recolectadas en Río Branco. Este fue el comienzo de la primera

Colección de Mandioca de EMBRAPA Acre, compuesta por las siguientes variedades: *paxiúba*, *branquinha*, *caboquinha*, *baiana*, *metro* y *arauari* (EMBRAPA, 1977). En el bienio 1979-1980, el subproyecto de introducción, evaluación y multiplicación de mandioca en Río Branco recibió más de 16 materiales recolectados en los municipios de Brasiléia y Xapuri, tales como las variedades *xerém*, *vinagreira*, *amarelão*, *pão*, *caruari*, *pacaré*, *paxiubão*, *vassourinha*, *olho-roxo*, *mansa* y *brava*, *amarela catarinense*, *cabocla*, *goela-de-jacu*, *amarela*, *branca-boliviana* y *varejão* (EMBRAPA, 1981).

Entre 1983 y 1995 hubo años marcados por el mantenimiento y la expansión de la colección de mandioca con variedades recolectadas en Acre, y la introducción de genotipos de EMBRAPA Mandioca y Fruticultura. En 1990, se realizó un trabajo robusto para caracterizar la primera Colección de Mandioca de EMBRAPA Acre, evaluando descriptores vegetativos y reproductivos de 106 accesiones, 66 de las cuales provenían de municipios de Acre (Ritzinger, 1991). En este trabajo, se caracterizó todo el material genético recolectado entre 1981 y 1991.

Entre 2004 y 2010 se realizó un trabajo de caracterización botánica y agronómica en la Colección de Mandioca de EMBRAPA Acre establecida en el Campo Experimental EMBRAPA Acre. En esta ocasión, la colección tenía 104 accesiones, de las que 49 eran dulces y 55 amargas, con 66 accesiones originarias del estado de Acre (Siviero y Schott, 2011). De las accesiones de la colección de mandioca, EMBRAPA Acre seleccionó dos variedades con características agronómicas superiores, *BRS Panati* y *BRS Ribeirinha*, que fueron indicadas para su uso en la producción de harina (Moura y Cunha, 1998) (Figura 15.3).



Figura 15.3. Aspectos de las variedades *BRS Panati* y *BRS Ribeirinha* recomendadas por Embrapa Acre.

Fotos: Amauri Siviero.

La variedad *BRS Panati* tenía una alta capacidad de producción de raíces, un alto contenido de almidón, resistencia a la pudrición de la raíz, además de un bajo contenido de ácido hidrocianico (hcn) en las raíces, lo que permite el uso para la mesa y la industria, y se recomendó para microrregión homogénea de Alto Purús, que se puede plantar en forma individual o intercalada. La *BRS Ribeirinha*, originaria de Amazonas, mostró una alta capacidad de producción de raíces, resistencia a la pudrición de las raíces, contenido promedio de hcn y, por lo tanto, era ideal para la industria y se recomendó para la microrregión del Alto Purús (Moura y Cunha, 1998).

En 2005, se recomendaron otras dos variedades de la Colección de Mandioca de embrapa Acre, llamadas *BRS Caipora* y *BRS Colonial*, indicadas para el consumo de mesa en todo el estado de Acre (Siviero y otros, 2005). La evolución de la cantidad de genotipos (variedades locales + progenies para investigación) de la Colección de Mandioca de embrapa Acre se puede ver en la Figura 15.4. Al principio, la colección consistía solo de variedades locales. Posteriormente, recibió material genético de embrapa Mandioca y Fruticultura y embrapa Amazonía Occidental. A partir de 2015, todo el material exótico, es decir, no recolectado en Acre, fue enviado a embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología con fines de conservación.

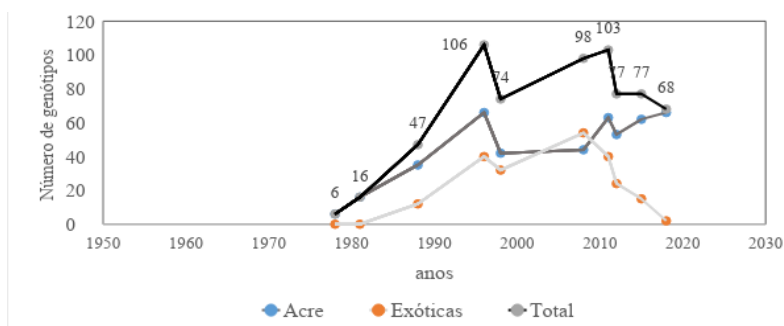


Figura 15.4. Evolución del número de variedades locales e introducidas de mandioca de la Colección de Mandioca de Embrapa Acre.

Actualmente, la Colección de Mandioca EMBRAPA Acre tiene 68 materiales genéticos recolectados en Acre, preservados in vivo en el Campo Experimental de EMBRAPA Acre ubicado en Río Branco. La gran diversidad de variedades de mandioca que se encuentran en Acre es el resultado del proceso de mejoramiento practicado por agricultores, en gran parte responsables del mantenimiento y la conservación de material genético rico que se puede utilizar en programas de mejoramiento de cultivos para ayudar a resolver problemas de cultivos de mandioca.

Con base en esta idea, EMBRAPA Acre comenzó a partir del año 2000 una serie de trabajos de investigación y extensión, con reservas extractivas, tierras indígenas y trabajo en asentamientos humanos para la reforma agraria. Una de las primeras pruebas de campo se llevó a cabo afuera de EMBRAPA Acre, en el municipio de Sena Madureira, donde se implementaron investigaciones utilizando variedades de EMBRAPA Acre y variedades locales, mediante la descripción de las principales características de las variedades de mandioca utilizadas por los agricultores de Polo Agroforestal y la Comunidad de São Bento, Sena Madureira (Tabla 15.4; Figura 15.5).

| Variedad | Rendimiento de raíz y harina | Calidad y productos | Ciclo | Desarraigo | Enfermedades |
|--|-------------------------------------|---|----------------------|--|--|
| Pirarucú. Poco recogido y preferido por los agricultores | Bueno ++ | Buena calidad de harina, cremosa y buena goma | Promedio 1 año | Fácil | Resistente a la pudrición de la raíz |
| Arrebenta Burro. Amarga y más ramificada | Bueno ++ | Inferior a menor a Pirarucú como harina, más amarga | Largo 2 años | Más difícil | +++ resistente a la pudrición de la raíz que la Pirarucú |
| BRS Ribeirinha EMBRAPA Acre. Pulpa crema dispensa tinte | Bueno +++ | Buena calidad | Promedio 1 año | Fácil | Susceptibilidad media a la pudrición de la raíz |
| Pãozinho Macaxeira. Mandioca de mesa de pulpa blanca | 18-20 t/ha | Cocción rápida | Corto 6 a 8 meses | Fácil en suelos arenosos, húmedos y en hileras | Susceptible a la mancha marrón |
| Amarelinha Macaxeira. Mansa, dulce, de mesa con pulpa amarilla con más vitaminas. | 20-22 t/ha | Cocción rápida y no suelta goma | Corto 6 a 8 meses | Fácil en suelos arenosos, mojados o en hileras | Susceptible a la mancha blanca |

Tabla 15.4. Características de las variedades de mandioca utilizadas por los agricultores en el Polo Agroforestal y la Comunidad de São Bento, Sena Madureira. Investigación de campo, 2007.

Fuente: Siviero, 2017.

En la Reserva Extractiva Cazumbá-Iracema, ubicada en el municipio de Sena Madureira-AC, se realizaron estudios botánicos y agronómicos con mandioca

domesticada para su propio consumo, y con mandioca para la producción de harina, especialmente para el cultivo de *pirarucú*. Las principales variedades locales encontradas en RESEX fueron: *pirarucú*, *mineira*, *macaxeira do índio*, *chapéu de sol*, *pãozinho*, *olho roxo*, *sutinga*, *jacu's goela*, *yellow* (Siviero y otros, 2012).

En las microrregiones de Acre superior e inferior predominan las variedades: *paxiúba*, *cabocla*, *varejão*, *chapéu de sol*, *aruari*, *araçá*, *chica de coca*, *amarela*, *manteiguinha*, *cruvela*, *olho d'água*, *sutinga*, *zigue-zag*, *pão*, *panati* y *caipora*. Las variedades *paxiúba* y *araçá* son las más cultivadas por los agricultores en el bajo Acre, y la variedad *cabocla*, en el alto Acre (Ritzinger, 1991).

En la región de Sena Madureira, las principales variedades de mandioca utilizadas por los agricultores ubicados en los ríos Caeté y Macauã se describen en la Tabla 15.5. La *pirarucú* es la variedad principal y más popular de mandioca utilizada por los agricultores en la fabricación de harina.

| Variedad | General | Productividad | Harina | Resistencia a la pudrición | Peladura | Color de pulpa | Frecuencia |
|---------------------------|------------------------|---------------|----------|----------------------------|----------|-------------------|------------|
| <i>Pirarucú</i> | Amarga y precoz | +++++ | buena | promedio | promedio | amarillo | 10 |
| <i>Mineira</i> | cáscara púrpura dulce | +++ | buena | resistente | fácil | blanca | 6 |
| <i>Macaxeira do Índio</i> | dulce | ++ | promedio | resistente | fácil | blanca | 5 |
| <i>Chapéu de Sol</i> | fibrosa, dulce, precoz | ++ | promedio | resistente | fácil | blanca | 4 |
| <i>Pãozinho</i> | dulce | ++ | bueno | promedio | fácil | blanco o amarillo | 4 |
| <i>Olho Roxo</i> | fibrosa alta, dulce | ++ | promedio | susceptible | fácil | blanca | 3 |
| <i>Sutinga</i> | dulce | + | promedio | promedio | - | amarillo | 1 |
| <i>Goela de Jacu</i> | dulce | + | promedio | promedio | - | crema | 1 |
| <i>Amarela</i> | dulce | ++ | promedio | promedio | - | amarillo | 1 |

Tabla 15.5. Características de las principales variedades de mandioca utilizadas por los agricultores en los ríos Caeté y Macauã.

Fuente: Siviero y otros (2012).

Los estudios con variedades recomendadas por EMBRAPA Acre y variedades locales revelaron que en el alto Juruá las variedades más prevalentes son las de tipo

silvestre, destinadas a la producción de harina, especialmente: *branquinha*, *amarela* y *chico anjo*. En Mâncio Lima se realizaron estudios sobre las principales variedades cultivadas por agricultores familiares y pueblos indígenas ubicados en el río Juruá. Los resultados de esta investigación se muestran en la Tabla 15.6.



Figura 15.5. Cosecha y descortezado; tipo de raíz; aspecto de la chacra y una casa de harina en la Reserva Extractivista Cazumbá-Iracema, Sena Madureira.

Fotos: Amauri Siviero.

| Variedad | Tamaño /ciclo | Arranque | Uso | Brote | Pulpa |
|-----------------------|---------------|----------|----------|---------|----------|
| <i>Mansa-brava</i> | Medio/medio | Fácil | Mezclado | Morado | Crema |
| <i>Curumin roxa</i> | Bajo/medio | Medio | Mezclado | Púrpura | Crema |
| <i>Branquinha</i> | Medio/medio | Fácil | Harina | Verde | Blanca |
| <i>Caboclinha</i> | Medio/largo | Medio | Harina | Púrpura | Blanca |
| <i>BRS Colonial</i> | Bajo/corto | Fácil | Mesa | Rojizo | Blanca |
| <i>BRS Caipora</i> | Alto/medio | Fácil | Mesa | Rojizo | Amarillo |
| <i>Paxiúba</i> | Alto | Fácil | Harina | Rojizo | Crema |
| <i>BRS Ribeirinha</i> | Alto | Fácil | Harina | Rojizo | Crema |
| <i>Chico Anjo</i> | Medio/medio | Fácil | Mezclado | Rojizo | Amarillo |

Tabla 15.6. Características de las principales variedades de mandioca utilizadas en la región de Juruá.

Fuente: Adaptado de Siviero y otros (2007).

Las variedades de mandioca más frecuentes entre los agricultores de la región de Cruzeiro do Sul, en orden decreciente de importancia, son: *caboquinha*, *branquinha*, *amarela*, *chico anjo*, *mansa* y *brava* o *ligeirinha*, *curumim branca*, *curumim roxa*, *curumim preta* y *mulatinha*. Las variedades *branquinha* y *caboquinha* son de tipo silvestre y son las más utilizadas por los agricultores en la fabricación de harina (Siviero y otros, 2007).

Pero ¿cuántas variedades de mandioca tiene Acre? ¿Cómo se llevaron a cabo la expansión y la conservación del material genético de mandioca en Acre? ¿Cuál es el papel de las instituciones de investigación en la preservación de este inmenso patrimonio? Es difícil medir con precisión el valor numérico de las variedades de mandioca en Acre, dado que la denominación utilizada para la misma variedad difiere de un agricultor a otro y de una región a otra. Asociado a esto, la planta tiene una gran plasticidad fenotípica, es decir, la misma variedad puede presentar características morfológicas variadas, como el color del tallo y el peciolo o la forma de las hojas, según las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan. De esta manera, no siempre es posible definir con precisión las características específicas o comunes de una variedad o el número exacto de variedades utilizadas en el mismo lugar.

DESAFÍOS ACTUALES PARA CONSERVAR LAS VARIEDADES DE MANDIOCA EN ACRE

La mandioca se ha utilizado como cultivo para ayudar a reformar los pastos. Al mismo tiempo, grupos de agricultores comienzan el proceso colectivo e integrado de producción de raíces y harina, como ocurre en el Centro Agroforestal de Xapuri. En los sistemas de producción familiar, la mandioca todavía se planta en consorcios con otros cultivos, como arroz, porotos y maíz (Figura 15.6A). Los principales desafíos para los agricultores radican en el alto costo del trabajo de deshierbe (Figura 15.6B), la transformación de la mandioca en harina, la falta de asistencia técnica, el alto costo de los insumos y la dificultad para drenar o desaguar la raíz y la harina. Las dificultades para comercializar la producción y el desempeño comercial desorganizado de los pocos intermediarios en la formación del precio de una bolsa de harina para el agricultor hacen que la fabricación de harina sea aún más atractiva. Junto con esto, el mercado de goma está bajo una fuerte presión por la importación de almidón de mandioca del sur de Brasil.

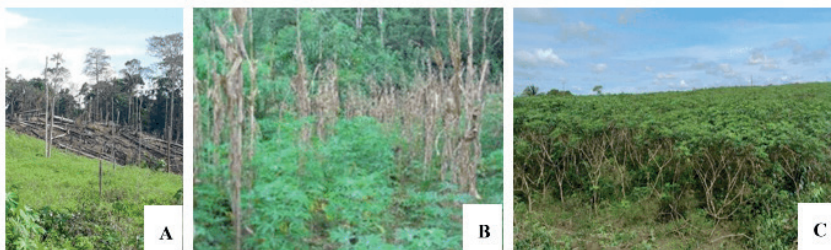


Figura 15.6. Aspectos del cultivo de mandioca en Acre. **A:** cultivo único en un área recientemente deforestada en Tarauacá; **B:** cultivo intercalado con maíz, y **C:** cultivo mecanizado de la cultivar *BRS Ribeitinha* en Xapuri.

Fotos: Amauri Siviero.

Existen grandes lagunas en los estudios de respuesta de variedades en Acre con respecto a la mecanización, la fertilización y la irrigación de mandioca. Actualmente, Acre ha organizado tímidamente la producción de mandioca con el apoyo de la mecanización del campo y la casa de harina por iniciativas gubernamentales o privadas.

Aunque la harina de mandioca de Cruzeiro do Sul ya ha logrado el sello de indicación geográfica, es necesario implementar otras iniciativas que agreguen más valor al producto. La prospección y el desarrollo de variedades de mandioca biofortificada, es decir, rica en carotenos, es otro desafío de investigación en Acre que debe de ser incentivado por el Estado. Se observa la presencia de variedades de mandioca de mesa biofortificada en varios pueblos indígenas y poblaciones locales.

La expansión y el manejo de la variabilidad genética de la mandioca en la Amazonía ocurren a través de diferentes mecanismos que varían según los contextos socioculturales, las presiones económicas y los procesos ecológicos de cada región. La conservación de los recursos genéticos, combinada con la explotación de variedades de mandioca son estrategias fundamentales para guiar las políticas de Acre y garantizar el mantenimiento de la diversidad de las cadenas productivas.

La importancia de conservar este germoplasma para Acre, Brasil y el mundo es innegable. El tema en estudio es transversal y requiere para su comprensión áreas agronómicas, etnológicas y otras de las ciencias sociales, como la antropología, la sociología y las relaciones entre la naturaleza humana. La implementación de políticas para la conservación del material de mandioca silvestre y cultivado a nivel local y nacional es necesaria para un mejor conocimiento del manejo tradicional de la agrobiodiversidad y su papel en los sistemas de producción.

REFERENCIAS

- Boster, J. S. (1984) Classification, cultivation, and selection of Aragaruna cultivars of *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae). *Advances in Economic Botany* 1:34-47.
- Clement, C.R.; De Cristo-Araújo, M.; Coppens D'Eeckenbrugge, G.; Alves-Pereira, A.; Picanço-Rodrigues, D. (2010) Origin and domestication of native amazonian crops. *Diversity* 2:72-106.
- Clement, C. R.; Rodrigues, D. P.; Alves-Pereira, A.; Santos, G. M.; de Cristo-Araújo, M.; Moreira, P. A.; Lins, J.; Reis, V. M. (2016) Crop domestication in the upper Madeira River basin. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 11: 193-205.
- Cortez, P.; Bianchini, F.; Muller, P.R.M. (2016) Agrobiodiversidade no Acre: um exemplo da agricultura dos Kaxinawá do Rio Humaitá. In: Siviero, A.; Ming, L.C.; Silveira, M.; Daly, D.C.; Wallace, R.H. (Orgs.) *Etnobotânica e Botânica Econômica do Acre*. Edufac, Rio Branco, pp.344-375.
- EMBRAPA (1977) Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Rio Branco. Relatório semestral: julho/dezembro/77. Embrapa, Rio Branco.
- EMBRAPA (1981) Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Rio Branco. Relatório Técnico Anual da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco: 1979-1980. Embrapa-DID, Brasília.
- Emperaire, L. (2002) A agrobiodiversidade em risco. O exemplo das mandiocas na Amazônia. *Ciência Hoje* 32(87):28-33.
- Emperaire, L.; Mühlen, G.S.; Fleury, M.; Robert, T.; MCKey, D.; Pujol, B.; Elias, M. (2003) Approche comparative de la diversité génétique et de la diversité morphologique des maniocs en Amazonie (Brésil et Guyanes). *Les Actes du BRG* 4:247-267.
- Emperaire, L.; Eloy, L.; Seixas, A.C. (2016) Redes e observatórios da agrobiodiversidade, como e para quem? Uma abordagem exploratória na região de Cruzeiro do Sul, Acre. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências humanas* 11(1):159-192.
- Haverroth, M.; Negreiros, P.R.M. (2011) Calendário agrícola, agrobiodiversidade e distribuição espacial de roçados Kulina (Madjia), Alto Rio Envira, Acre, Brasil. *Sitientibus. Série Ciências Biológicas* 11:299-308.
- Martins, P.S. (1994) Biodiversity and agriculture: patterns of domestication of Brazilian native plants species. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 66:219-226.
- Martins, P.S. (2005) Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. *Estudos Avançados* 19(53):209-220.
- Moura, G.M.; Cunha, E.T. (1998) BRS Panati e BRS Ribeirinha: novas cultivares de mandioca para o cultivo na microrregião do Alto Purus no estado do Acre. Embrapa-CPAF/AC, Rio Branco (Comunicado Técnico, 86).
- Olsen, K.M.; Schaal, B.A. (1999) Evidence on the origin of cassava: Phylogeography of *Manihot esculenta*. *Proceedings of the National Academy of Sciences from the United States of America* 96:5586-5591.
- Pantoja Franco, M.C.P.; Almeida, M.B.; Conceição, M.G.; Lima, E.C.; Aquino, T.V.; Iglesias, M.P. (2002) Botar roçados. In: Cunha, M.C.; Almeida, M.W.B. (Orgs.) *Enciclopédia da Floresta. O Alto Juruá: práticas e conhecimentos das populações*. Cia das Letras, São Paulo, pp.249-283.

Pereira, A.A.; Clement, C.R.; Picanço-Rodrigues, D.; Veasey, E.A.; Dequigiovanni, G.; Ramos, S.L.F.; Pinheiro, J.B.; Zucchi, M. (2018) Patterns of nuclear and chloroplast genetic diversity and structure of manioc along major Brazilian Amazonian rivers. *Annals of Botany* 121(4):625-639.

Ritzinger, C.H.S.P. (1991) Caracterização botânica e agrônômica de variedades de mandioca no Estado do Acre. EMBRAPA-CPAF/AC, Rio Branco. (Pesquisa em Andamento, 72).

Rogers, D.J. (1972) Some further considerations on the origin of *Manihot esculenta* Crantz. *Tropical Root and Tuber Crops Newsletter*, 6: 4-14.

Siviero, A.; Schott, B. (2011) Caracterização botânica e agrônômica da coleção de mandioca da Embrapa Acre. *Revista Raízes e Amidos Tropicais* 7:31-41.

Siviero, A.; Haverroth, M. (2013) Caracterização de etnovarietades de mandioca da Terra Indígena Kaxinawa de Nova Olinda, Feijó, Acre, Brasil. In: *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Mandioca*. Sociedade Brasileira de Mandioca, Paranavaí, 15, pp.234-239.

Siviero, A.; Souza, J.M.L.; Mendonça, H.A.; Alverga, P.P. (2005) BRS Caipora e BRS Colonial: cultivares de mandioca de mesa para o Acre. In: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca, Campo Grande*. Ciência e tecnologia para a raiz do Brasil: anais. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados.

Siviero, A.; Campos Filho, M.D.; Cameli, A.C.S.; Oliveira, T.J.; Sa, C.P.; Lessa, L. (2007) Competição de cultivares de mandioca para farinha no vale do Juruá. In: *Anais do XIII Congresso Brasileiro da Mandioca*. SBM, Paranavaí, pp.34-37.

Siviero, A.; Pessoa, J.S.; Lessa, L.S. (2012) Avaliação de genótipos de mandioca na Reserva Extrativista Cazumbá Iracema, Acre. *Revista Raízes e Amidos Tropicais* 8:77-89.

Siviero, A.; Haverroth, M.; Freitas, R. R. (2017) Agrobiodiversidade e extrativismo entre moradores da Reserva Extrativista Cazumbá-Iracema. In: Bustamante, P.G.; Barbieri, R.L.; Santilli, J. (Orgs.) *Agrobiodiversidade: coleção transição agroecológica*. 3ed. Embrapa, Brasília, v. 3, pp. 399-434.

Siviero, A.; Oliveira, L.C.; Brito, E.S.; Klein, M.A.; Flores, P.S. (2018) Agrobiodiversidade de mandiocas do vale do Juruá. In: *Anais do II Congresso Latino-americano de Mandioca, Congresso Brasileiro e Latino-americano de Mandioca*. Sociedade Brasileira de Mandioca, Paranavaí, p. 434.

Velthem, L.H.; Katz, E. (2012) A 'farinha especial': fabricação e percepção de um produto da agricultura familiar no Vale do rio Juruá, Acre. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* 7(2):435-456.



MAÍCES DE LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR Y CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN BRASIL Y URUGUAY

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



MAÍCES DE LAS TIERRAS BAJAS DE AMÉRICA DEL SUR Y CONSERVACIÓN DE LA AGROBIODIVERSIDAD EN BRASIL Y URUGUAY

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 