

PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE CAÑA DE AZÚCAR EN COLOMBIA

HISTORIA, TEORÍA y PRÁCTICA

EDITORES

**Alvaro Zapata Cadavid
Fernando Uribe Trujillo
Carlos Hernando Molina Durán
Enrique José Molina Durán**



PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE CAÑA DE AZÚCAR EN COLOMBIA

HISTORIA, TEORÍA y PRÁCTICA

EDITORES

Alvaro Zapata Cadavid
Fernando Uribe Trujillo
Carlos Hernando Molina Durán
Enrique José Molina Durán

ISBN

Versión impresa 978-628-95190-7-5

Versión digital 978-628-95190-8-2

Cali- Colombia

Junio 2024



Título

Producción agroecológica de
caña de azúcar en Colombia
Historia, teoría y práctica

Editores

Alvaro Zapata Cadavid
Fernando Uribe Trujillo
Carlos Hernando Molina Durán
Enrique José Molina Durán

Fotografías

Alvaro Zapata Cadavid
Fernando Uribe Trujillo
Leonardo Rivera
Yolanda Gutiérrez
Fernando Chacón
Reserva Natural El Hatico
Hacienda Balsora
Ingenio Providencia

Diseño Gráfico

José Antonio Riascos de la Peña

Impresión

Ingeniería Gráfica SAS

ISBN

Versión impresa
978-628-95190-7-5
Versión digital
978-628-95190-8-2

Cali- Colombia.
Junio 2024



CIPAV- Centro para la Investigación en Sistemas
Sostenibles de Producción Agropecuaria
Carrera 25 No. 6-62 Barrio El Cedro
Cali, Valle del Cauca, Colombia
Teléfono (57) (2) 524 30 61
e-mail: cipav@fun.cipav.org.co
<http://www.cipav.org.co>

FICHA CATALOGACIÓN VERSIÓN IMPRESA

Producción agroecológica de
caña de azúcar en Colombia: his-
toria, teoría y práctica / Zapata
Cadavid, Álvaro, Uribe Trujillo,
Fernando, Molina Durán, Carlos
Hernando, Molina Durán, Enri-
que José.-- Cali, CIPAV, 2024

244 páginas ilustradas color
ISBN 978-628-95190-7-5

1. Agricultura y tecnología -- 2.
Agroecología. -- 3. Caña de azú-
car en Colombia. -- 4. Sostenibili-
dad. -- 5. Cultivos orgánicos. -- 6.
Ovinos -- 7. Biología de suelos.
-- 8. Cultivos y suelos. -- 9. Tec-
nología relacionada. -- I. Álvaro,
Zapata Cadavid; Fernando, Uribe
Trujillo; Carlos Hernando, Molina
Durán; Enrique José, Molina
Durán, Editores; José Antonio
Riascos de la Peña, Diseñador
gráfico. -- II. Título

630.2 CD 21

Fundación Centro para la Inves-
tigación en Sistemas Sostenibles
de Producción Agropecuaria CI-
PAV.

FICHA CATALOGACIÓN VERSIÓN DIGIT.

Producción agroecológica
caña de azúcar en Colombia:
historia, teoría y práctica / Za-
Cadavid, Álvaro; Uribe Tru-
Fernando; Molina Durán, Ca-
Hernando; Molina Durán, Enr-
José.-- Cali, CIPAV, 2024

Digital, formato PDF, ilustra-
color
ISBN 978-628-95190-8-2

1. Agricultura y tecnología -
Agroecología. -- 3. Caña de az
en Colombia. -- 4. Sostenibili-
5. Cultivos orgánicos. -- 6. Ovir
7. Biología de suelos. -- 8. Cultiv
suelos. -- 9. Tecnología relacion
-- I. Álvaro, Zapata Cadavid; Fer
do, Uribe Trujillo; Carlos Herna
Molina Durán; Enrique José, M
na Durán, Editores; José Ant
Riascos de la Peña, Diseñador g
co. -- II. Título

630.2 CD 21

Fundación Centro para la Inv-
gación en Sistemas Sostenible
Producción Agropecuaria CIPA-

PARA CITAR ESTE libro:

Zapata Cadavid A., Uribe Trujillo F., Molina Du-
C. H., Molina Durán E. J. (eds). 2024. Producc-
agroecológica de caña de azúcar en Colom-
historia, teoría y práctica. Editorial CIPAV. (C-
Colombia. 244p.

EDITORES – COAUTORES

Alvaro Zapata Cadavid. Capítulos 1, 7, 12.

Investigador CIPAV - alvaro@fun.cipav.org.co

Fernando Uribe Trujillo. Capítulos 1, 2, 4, 12.

Investigador CIPAV. Hacienda Lucerna (1987-2004)- furibe@fun.cipav.org.co

Carlos Hernando Molina Durán. Capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Reserva Natural El Hatico - chmolina@fun.cipav.org.co

Enrique José Molina Durán. Capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Reserva Natural El Hatico - ejmolina@fun.cipav.org.co

COAUTORES

Enrique Murgueitio Restrepo – Prólogo.

Director ejecutivo CIPAV - enriquem@fun.cipav.org.co

Juan Manuel Durán Castro. Capítulo 1,2.

Hacienda Lucerna- jmduran48@gmail.com

Juan Fernando Suárez. Capítulo 2.

Gerente Hacienda Lucerna - lucernaproduccion@gmail.com

Pedro Iván Bastidas Portilla. Capítulos 3, 5, 6.

Asistente técnico El Hatico y Lucerna - pibastidas63@gmail.com

Juan José Molina Echeverry. Capítulo 8.

Reserva Natural El Hatico - jjmolina_86@hotmail.com

Oscar Mauricio Delgado Restrepo. Capítulo 9.

Director de investigación, Ingenio Providencia
<https://www.providenciaco.com>

Vicente Borrero Calero. Capítulo 9.

Gerente Ingenio Providencia - <https://www.providenciaco.com>

Leonardo Fabio Rivera Pedroza. Capítulo 10.

Investigador CENICAÑA, Proyecto Caña Biodiversa - lfrivera@cenicana.org

Germán Andrés Vargas Orozco. Capítulo 10.

Programa de Manejo Integrado de Plagas, Universidad de Cornell,
Estados Unidos - entomogav@gmail.com

Guido Mauricio López Ochoa, Alejandra López Ochoa, María Antonieta López Ochoa, María Cristina Ochoa de López. Capítulo 11.
Grupo Alguimar Balsora - glopez2909@hotmail.com

Eduardo Alfredo Gutiérrez Rojas. Capítulo 11.
Asistente técnico Grupo Alguimar Balsora.

El Salvador – Capítulo 12

José Fernando Chacón Villeda.
FUNDEMAS - chaconfernando18@gmail.com

Gricelda Díaz.
FUNDAZUCAR - gricelda.diaz@asociacionazucarera.net

Baudilio de Jesús Chiquillo Alas.
Central Izalco, Grupo Cassa - baudilio.chiquillo@grupocassa.com

Melvi Aurelio Roque.
Central Izalco, Grupo Cassa - melvi.roque@grupocassa.com

Ricardo Áviles Pérez +. FUNDEMAS



CONTENIDO

PRÓLOGO	1
CULTURA AGRÍCOLA MODERNA CON PROFUNDAS RAÍCES.....	1
CAPÍTULO 1	9
CAÑA ORGÁNICA EN COLOMBIA, UNA HISTORIA FAMILIAR	9
EL HATICO.....	9
EL CAMINO RECORRIDO PARA ALCANZAR LA META DE LA CAÑA ORGÁNICA.....	10
HITOS EN LA INVESTIGACIÓN EN LA RESERVA NATURAL EL HATICO.....	12
EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA.....	16
LOS PRINCIPIOS AGROECOLÓGICOS BÁSICOS DE EL HATICO Y LUCERNA.....	17
PRINCIPIOS AGROECOLÓGICOS GENERALES.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	21
CAPÍTULO 2	23
HISTORIA DE LA CAÑA AGROECOLÓGICA EN LA HACIENDA LUCERNA S.A.S.	23
INTRODUCCIÓN.....	23
UBICACIÓN DE LA HACIENDA LUCERNA.....	25
DE CAÑA CONVENCIONAL A CAÑA ORGÁNICA.....	26
LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LUCERNA.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	33
CAPÍTULO 3	35
MANEJO ACTUAL DE LA CAÑA AGROECOLÓGICA EN LA RESERVA NATURAL EL HATICO	35
INTRODUCCIÓN.....	35
EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA RESERVA NATURAL EL HATICO.....	38
Adecuación previa de los terrenos.....	38
Preparación del terreno para la siembra.....	38
Distancia entre surcos.....	39
Variedades.....	39
Cultivos multivarietales.....	40
Riego.....	41
FERTILIZACIÓN.....	42
Utilización de pollinaza o gallinaza compostada.....	42

CONTROL DE ARVENSES.....	43
PRECOSECHA	45
COSECHA Y POSCOSECHA	45
Despaje y despeje	46
Descompactación de suelos	48
Resiembra	49
ABONOS VERDES	50
INTRODUCCIÓN	50
LOS ABONOS VERDES EN EL HATICO	51
Manejo del frijol caupí.....	52
EVALUACIÓN DEL CAUPÍ COMO ABONO VERDE –	53
EXPERIMENTO RESERVA NATURAL EL HATICO – CENICAÑA	53
MATERIALES Y MÉTODOS	53
RESULTADOS	54
UTILIZACIÓN DE ARVENSES COMO ABONO VERDE.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	57
CAPÍTULO 4.....	59
OVINOS PARA EL CONTROL DE ARVENSES	59
EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR	59
INTRODUCCIÓN.....	59
LAS ARVENSES Y SU VALOR NUTRICIONAL	64
CARACTERÍSTICAS DEL OVINO QUE LE PERMITEN INTEGRARSE	
AL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR	65
MANEJO GENERAL DE LOS OVINOS EN EL HATICO	66
Madres y crías.....	68
Reproducción y genética	69
Pastoreo del rebaño con perros border collie	70
BIBLIOGRAFÍA.....	73
CAPÍTULO 5.....	75
CAMBIOS EN LOS SUELOS DE LA RESERVA NATURAL EL HATICO COMO	
RESULTADO DE LAS PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS	75
MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO.....	76
PROPIEDADES FÍSICAS.....	77
ESTRUCTURA DEL SUELO.....	77
TEXTURA	77
DENSIDAD APARENTE	78
ESPACIO POROSO	80

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO	82
PH.....	82
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO (CIC)	83
SALINIDAD	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87
CAPÍTULO 6.....	89
DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN LOS SUELOS DE LA RESERVA	
NATURAL EL HATICO	89
DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES	89
MACRONUTRIENTES.....	90
Altos niveles de fosfatos en los jugos de cañas agroecológicas.....	92
Calcio, magnesio, potasio	93
MICRONUTRIENTES.....	95
CONTENIDOS DE NUTRIENTES A NIVEL FOLIAR	97
BIBLIOGRAFÍA.....	99
CAPÍTULO 7.....	101
BIOLOGÍA DE LOS SUELOS EN LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA.....	101
INTRODUCCIÓN.....	101
LA RED ALIMENTARIA (TRÓFICA) DEL SUELO: LOS ORGANISMOS Y	
SU INTERACCIÓN	102
LA MATERIA ORGÁNICA Y LA VIDA DE LOS SUELOS.....	104
LOS ORGANISMOS DEL SUELO Y LA CAÑA DE AZÚCAR.....	105
MANEJO AGROECOLÓGICO, BIOLOGÍA DE LOS SUELOS Y SUS EFECTOS	
PRODUCTIVOS	105
INVESTIGACIONES EN EL HATICO SOBRE LA BIOLOGÍA DEL SUELO	107
IMPACTO DE LOS RESIDUOS DE COSECHA EN LA ACTIVIDAD BACTERIANA ...	112
FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO.....	116
BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO Y PROMOTORAS	
DEL CRECIMIENTO	118
Selección de los aislamientos con mayor potencial en la fijación	
biológica de nitrógeno	119
LOS MACROINVERTEBRADOS DEL SUELO	121
Generalidades sobre los macroinvertebrados	121
Los macroinvertebrados en el manejo agroecológico de la caña de azúcar..	122
Escarabajos Melolonthidae	126
Resultados.....	127
CONCLUSIONES.....	129
BIBLIOGRAFÍA.....	130

CAPÍTULO 8	133
ANÁLISIS PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL HATICO DURANTE 51 AÑOS (1971 A 2022)	133
CAPÍTULO 9	141
PRODUCCIÓN DE CAÑA Y AZÚCAR ORGÁNICA EN EL INGENIO PROVIDENCIA	141
PROVIDENCIA ORGÁNICA	141
INTRODUCCIÓN	141
LA CULTURA DE DULZURA SOSTENIBLE NACE DE LO ORGÁNICO	141
AGRONOMÍA DEL CULTIVO	142
RESPONSABILIDAD SOCIAL	151
BIODIVERSIDAD	151
EDUCACIÓN AMBIENTAL	153
BIBLIOGRAFÍA	155
CAPÍTULO 10	157
ENFOQUE INTEGRAL AGROECOLÓGICO PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS	157
INTRODUCCIÓN	157
EQUILIBRIO ECOSISTÉMICO EN EL CULTIVO E INFLUENCIA DE LOS HÁBITAS ADYACENTES	159
PLAGUICIDAS Y AGROINSUMOS	161
FAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR	162
MANEJO DE LOS BARRENADORES DEL TALLO	163
MANEJO DE SALIVAZOS	164
CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN (CBC)	165
ESTRATEGIAS PARA AUMENTAR EL CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN	168
DIVERSIDAD FUNCIONAL DE HORMIGAS Y AVES PROVENIENTES DE CORREDORES RIBEREÑOS	170
<i>Genea jaynesi</i> , PRINCIPAL PARASITOIDE DE <i>Diatraea</i> SPP. PRESENTE DE MANERA ABUNDANTE EN LA VEGETACIÓN DE ARVENSES DE CORREDORES RIBEREÑOS	172
REFUGIOS DE ARVENSES PARA PROMOVER CONTROLADORES BIOLÓGICOS	174
ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE SALIVAZO	
<i>Aeneolamia varia</i> EN EL VALLE DEL RÍO CAUCA	176
BIBLIOGRAFÍA	179
CAPÍTULO 11	183

HACIENDA BALSORA	183
INTRODUCCIÓN.....	183
EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN – UNA RESEÑA	184
Manejo de Aguas.....	185
Mejoramiento de Suelos y Fertilización	185
Suspensión del uso de madurantes	187
Suspensión de herbicidas.....	188
LA SITUACIÓN ACTUAL.....	188
CERTIFICACIÓN ORGÁNICA	190
LABORES GENERALES DEL CULTIVO	190
Manejo de los residuos y despeje de la cepa.....	190
Descompactación	192
Resiembra	193
Control de Arvenses.....	193
Fertilización	197
Riego	202
COSECHA	204
BALSORA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	206
CONCIENTIZACIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	209
CONCLUSIÓN.....	210
BIBLIOGRAFÍA.....	211
 CAPÍTULO 12	213
PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL SALVADOR	213
INTRODUCCIÓN.....	213
RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO DE LA CAÑA AGROECOLÓGICA EN EL SALVADOR	214
GENERALIDADES.....	214
COSECHA EN VERDE Y RESIDUOS	215
FERTILIZACIÓN.....	218
CONTROL DE ARVENSES (MALEZAS O PLANTAS INDESEABLES)	223
CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN	224
AVANCE EN LOS ENSAYOS DE CAÑA REGENERATIVA EFECTUADOS EN CENTRAL IZALCO Y LA MAGDALENA	224
BIBLIOGRAFÍA.....	231
 EPÍLOGO	232