III CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES

Cambio climático, y producción agropecuaria sostenible.

CICAA 2021

Virtual

ECAPMA

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Noviembre 4, 5 y 6,
Bogotá - Colombia 2021

UNAD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

e-ISSN 2745-1801

ECAPMA | Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales

Memorias – 4, 5 y 6 de noviembre - 2021 – e-ISSN 2745-1801

CUERPO DIRECTIVO

JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR
Rector UNAD

CONSTANZA ABADÍA GARCÍA
Vicerrector Académica y de Investigación

EDGAR GUILLERMO RODRÍGUEZ
Vicerrector de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados

LEONARDO YUNDA PERLAZA
Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

JULIA ALBA ANGEL OSORIO
Vicerrector de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria

LEONARDO EVEMELETH SANCHEZ TORRES
Vicerrector de Relaciones Internacionales

JORDANO SALAMANCA BASTIDAS
Decano Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

JUAN SEBASTIÁN CHIRIVÍ SALOMÓN
Líder Nacional de Investigación UNAD

YOLVI PRADA MILLÁN
Líder Nacional de Investigación Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

COMPILADORES

GERARDO OJEDA
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

YOLVI PRADA
Líder Nacional de Investigación Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

COMITÉ ORGANIZADOR

Adriana Galeano
Adriana Mejía
Alexander Cuellar
Andrea Carolina García
Angelica Cardozo
Camilo Forero
Adriana Galeano
Adriana Mejía

COMITE ORGANIZADOR

Adriana Patricia Galeano Rivera
Adriana Mejía Terán
Alexander Galindo Alvarado
Andrea Franco Marín
Andrea García Cabana
Carlos Andres Fajardo
Catalina Albarracín
Carlos Eduardo Barragán Vidal
Carlos Guillermo Mesa Mejía
Carlos Miguel Torrado Cuellar
Helena Espitia Manrrique
Cindy Lorena Garcia
Ciro Alexander Rodríguez
Dahan Mayorga Fiquitiva
Danilo Bonilla
Dario Fernando Mejía Terán
Denisse Viviana Cortes Castillo
Diego Alberto Deaza Castillo
Diego Alejandro Robayo Triviño
Edwin Manuel Páez Barón
Yesid Rodríguez
Emma Sofía Corredor Camargo
Erika Ivon Méndez Parra
Nataly Zamora Vaca
Gonzalo Alexander Cuellar
Gustavo Forero Acosta
Iveth Johana Maldonado
John Carlos Ruiz Caicedo
Jordano Salamanca Bastidas
Jorge Antonio Girón Mendieta
Josué Ignacio Ochoa
Juan Guillermo Cano Muñoz
Julián Eduardo Mejía Pinto
Juliana Rivera Cano
Karen Vera Ángel
Kevin Alberto Berthi Mantilla
Leidy Johana Madroñero
Leonor Barreto De Escobar
Linda Jeimmy Rincón Rivera
Lucerina Artunduaga
Luis Alberto Cáceres Torres
Luis Alejandro Díaz Quiñones
Luisa Fernanda Uribe Laverde
Luz Nidia Gómez Luna
Mabel Lucero Prada Soto
Angélica Cardozo Cerquera
María Del Pilar Calderón
Martha Cecilia Vinasco Guzmán
Milton Cesar Ararat Orozco
Mónica Uribe Peñuela
Oscar Valbuena Calderón
Paola Andrea Tenorio
Raúl Vargas Vargas
Sandra Castiblanco Guzmán
Sandra Yamile Rodríguez
Silvana Daniela Forero Ausique
Sonia Esperanza Ruiz Balaguera
Uriel Rodríguez Espinosa
Víctor Fabián Forero Ausique
William Diaz Santamaria
William Alexander Franco Torres
Wilmer Alfonso Cuervo Vivas
Yetferson Arley Serrato
Yolvi Prada Millán
Andrea Martínez Flórez
Víctor Hugo Fonseca
Yenny Paola Vela

Memorias
III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente.
Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
Calle 14 Sur N. 14-23 Bogotá, Colombia. Teléfonos: (571) 344 3700 ext. 1529 e-mail: investigacion.ecapma@unad.edu.co
Los resúmenes incluidos en la memoria, pueden consultarse en su versión electrónica en:
https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/memorias/issue/archive

Grupos de Investigación Participantes

Grupo ZooBios, Grupo de investigación CAZAO, Grupo de investigación SECC, Grupo Nodo especializado de Conocimiento en Investigación en Derechos Humanos y Cultura de Paz, Grupo de investigación CIDAGRO, Grupo de investigación GEAA, Grupo de investigación GICAFAT, Grupo de investigación producción sostenible, Grupo de investigación GIGASS, Grupo de investigación Agroforestería y biodiversidad Tropical, Grupo de investigación Tecnogénesis, Grupo de investigación GIES, Grupo de investigación Inyumacizo, Grupo de investigación CIAB, Grupo de investigación Sistemas Penitenciarios y Carcelarios, Grupo de Conservación, Bioprospección y Desarrollo Sostenible COBIDES, Grupo Genesis, Grupo Ignacio Torres, Sistema de Publicaciones ECAPMA, Nodo Especializado CIER, Centro de Investigación CIAB, Observatorio ECOPA

CESIÓN DE DERECHOS

Al momento de recibir la postulación de un resumen por parte de su autor y al manifestar este su permiso para su publicación, ya sea a través de correo electrónico o postal, considera que puede publicarse en formatos físicos y/o electrónicos y facilitar su inclusión en bases de datos, hemerotecas y demás procesos de indexación.

Se autoriza la reproducción y citación del material de las memorias, siempre y cuando se indique de manera explícita el nombre de esta publicación, los autores, el título del artículo, volumen, número y páginas.

Las ideas y conceptos expresados en los artículos son responsabilidad de los autores y en ningún caso reflejan las políticas institucionales de la UNAD.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÍNDICE

Editorial 15

Área Agrícola

1. LA AGROBIODIVERSIDAD ESTRATEGIA FRENTE AL CAMBIO CLIMATICO Y LA SOBERANIA ALIMENTARIA: Caso MAIZ *Zea mays* L.

AGROBIODIVERSITY STRATEGY AGAINST CLIMATE CHANGE AND FOOD SOVEREIGNTY: The case of MAIZE *Zea mays* L. 17 - 24

Myriam del Carmen Salazar Villarreal, Fredy Antonio Salazar Villarreal, Franco Alirio Vallejo Cabrera

2. AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA DEL MUNICIPIO DE JIQUILPAN MICHOACÁN APORTES A LA CREACIÓN DE CIRCUITOS CORTOS DE COMERCIALIZACIÓN

URBAN AND PERIURBAN AGRICULTURE OF THE MUNICIPALITY OF JIQUILPAN MICHOACÁN CONTRIBUTIONS TO THE CREATION OF SHORT MARKETING CIRCUITS 25 - 32

Noé Casas Ruíz, Campo Elías Otárola

3. CARACTERIZACIÓN FENOTIPICA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS EN PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) FOR THE SELECTION OF PROMISING MATERIALS FOR BREEDING PROGRAMS 33 - 42

Elsa Helena Manjarres, Ana Cruz Morillo

4. MESOBIOTA EDÁFICA EN SISTEMAS AGROECOLÓGICOS Y EN TRANSICIÓN EN GUACARÍ, VALLE DEL CAUCA

EDAPHIC MESOBIOTA IN AGROECOLOGICAL SYSTEMS AND TRANSITION IN GUACARÍ, VALLE DEL CAUCA 43 - 50

Elida Patricia Marín, Marina Sánchez de Prager

5. EFECTO DE LOS HONGOS MICORRÍZICOS EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

EFFECT OF MYCORRHIZAL FUNGI ON CORN (*Zea mays* L.) BIOMASS PRODUCTION 51 - 56

Tania Romero Figueiras, Pablo Andrés Meza, Joaquín Murguía González, Roberto Alvarado Juárez

6. DINÁMICA POBLACIONAL DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA EN CULTIVOS DE LIMÓN PERSA CON DOS TIPOS DE MANEJO EN MÉXICO

POPULATION DYNAMICS OF *Diaphorina citri* KUWAYAMA IN PERSIAN LEMON CROPS WITH TWO TYPES OF HANDLINGN, IN MEXICO 57 - 63

Benito Hernández Castellanos, Sandra Bolaños Maza, Lourdes Cocotle Romero

7. COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) CV. "LORENA" BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE MADUREZ

POST-HARVEST BEHAVIOR OF AVOCADO (*Persea americana* Mill.) CV. "LORENA" UNDER DIFFERENT MATURITY TREATMENTS

Marilcen Jaime Guerrero, Andrea Johana Reyes, Javier Álvarez Herrera

65 - 71

8. TOLERANCIA DE MAÍZ HÍBRIDO A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PETRÓLEO CRUDO

TOLERANCE OF HYBRID CORN AT DIFFERENT CONCENTRATIONS OF CRUDE OIL

Lourdes Cocotle Romero, Benito Hernández Castellanos, Samary Tirado Montiel

73 - 84

9. EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL SUSTRATO DE FERMENTACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE TAZA EN CAFES DE ESPECIALIDAD

EFFECT OF FERMENTATION SUBSTRATE TEMPERATURE ONSPECIALTY COFFEE CUP QUALITY

Katerinne Gutiérrez Falla, Cristina Mendoza Forero

85 - 94

10. APORTES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO A LA CADENA PRODUCTIVA DE LA GUAYABA EN COLOMBIA COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL

CONTRIBUTIONS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE TO THE GUAVA PRODUCTION CHAIN IN COLOMBIA AS A RURAL DEVELOPMENT STRATEGY

Ligia Inés Melo Torres, Laura Tatiana Ortiz Melo

95 - 102

11. PROPIEDADES FÍSICAS Y TEXTURALES DE EXTRUIDOS PRODUCIDOS A PARTIR DE HARINA HIPERPROTEICA QUINOA

PHYSICAL AND TEXTURAL PROPERTIES OF EXTRUDEDPRODUCTS PRODUCED FROM HIGH PROTEIN QUINOA FLOUR

Karen Sofia Muñoz Pabón, Astrid Parra Polanco, Diego Fernando Roa, José Luis Hoyos, Jhon Nieto

103 - 111

12. ESTUDIO DE CASO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PATILLA (*Citrullus lanatus*) EN DOS ZONAS PRODUCTORAS DEL DEPARTAMENTO DE META

CASE STUDY OF THE PRODUCTION COSTS OF THE WATERMELON CROP (*Citrullus lanatus*) IN TWO PRODUCING AREAS OF THE DEPARTMENT OF META

German Andrés Torres González, Oscar Mauricio Moya Murillo

113 - 119

13. PRODUCCIÓN DE *Pleurotus ostreatus* SOBRE RESIDUOS AGRÍCOLAS Y PASTOS GENERADOS EN OBONUCO – NARIÑO

Pleurotus ostreatus PRODUCTION OVER AGRICULTURAL RESIDUES AND PASTURES GENERATED AT OBONUCO - NARIÑO

Gabriel Andrés Obando, Andrea Vásquez García, Pedro Pablo Burbano, Diana Benavides, Henry Jojoa

121 - 127

14. EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) BAJO LOS SISTEMAS DE SIEMBRA TRADICIONAL Y TUTORADO EN LA VEREDA DE MOMBITA MUNICIPIO DE AQUITANIA (BOYACÁ)

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF A PEAS CULTURE (*Pisum sativum* L.) UNDER TRADITIONAL AND TUTORED PLANTING SYSTEMS IN THE MOMBITA MUNICIPALITY OF AQUITANIA (BOYACÁ) 129 - 144

Marionel Alarcón Urrutia, Yenny Maritza Camacho Torres

15. ENRAIZAMIENTO *IN VITRO* DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) VARIEDAD CC 05-430, BAJO SISTEMA INMERSIÓN TEMPORAL

IN VITRO ROOTING OF SUGAR CANE (*Saccharum officinarum*) VARIETY CC 05-430, UNDER TEMPORARY IMMERSION SYSTEM 145 - 149

Yuli Viviana Sarria

16. ANÁLISIS DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS EN INFRAESTRUCTURAS DE FINCA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA 151 - 157

Manuel Torres Torres, Luis Fernando Escarraga Pachón, Mónica Jovanna Patiño Pacheco

Área Agroforestal

17. LA PLANEACIÓN TERRITORIAL COLABORATIVA: UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS DE PÁRAMO Y BOSQUE ALTOANDINO

COLLABORATIVE TERRITORIAL PLANNING: STRATEGY FOR THE CONSERVATION OF STRATEGIC ECOSYSTEMS OF PÁRAMO AND HIGH ANDEAN FOREST 159 - 165

Andrea Carolina García

18. EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL TILO (*Sambucus peruviana*) EN DIFERENTES ARREGLOS PRODUCTIVOS DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN TRÓPICO ALTO

EVALUATION OF YIELD OF TILO (*Sambucus peruviana*) IN DIFFERENT PRODUCTIVE ARRANGEMENTS OF SILVOPASTORIL SYSTEMS IN THE HIGH TROPICS 167 - 175

Jorge Armando Fonseca, Edwin Manuel Páez, Emma Sofía Corredor

19. PERCEPCIÓN DE UN PROGRAMA DE FORESTERÍA URBANA DE ALIMENTOS COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD EN CIUDADES INTERMEDIAS

PERCEPTION OF AN URBAN FOOD FORESTRY PROGRAM LIKE AN SUSTAINABLE STRATEGY IN INTERMEDIATE CITIES 177 - 183

Christian Valderrama, Alexandra Cerón

20. ESFUERZOS DE CONSERVACIÓN EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO YOTOCO: CASO HATO VIEJO (YOTOCO-VALLE)

CONSERVATION EFFORTS IN THE MIDDLE BASIN OF THE YOTOCO RIVER: CASE OF HATO VIEJO (YOTOCO-VALLE) 185 - 293

Shirley Andrea Rodríguez

21. UTILIDAD DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA – NDVI, PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS COBERTURAS Y USO DE LA TIERRA EN EL VALLE CÁLIDO DEL MAGDALENA, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

UTILITY OF THE NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX - NDVI, FOR ESTIMATING COVERAGE AND LAND USE IN THE WARM VALLEY OF MAGDALENA, DEPARTMENT OF TOLIMA 195 - 202

Omar Enrique Peláez, José John Fredy González

22. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ALTA MONTAÑA EN EL MUNICIPIO DE TOTORÓ, CAUCA-COLOMBIA, DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

SUSTAINABLE HIGH MOUNTAIN PRODUCTION SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF TOTORÓ, CAUCA-COLOMBIA, FROM THE PERSPECTIVE OF SOCIO-ECOLOGICAL SYSTEMS 203 - 210

William Andrés Galvis, Olga Lucia Sanabria, Ruth Esperanza López

23. COBERTURA ARBÓREA Y MULTIFUNCIONALIDAD DE LOS ÁRBOLES DISPERSOS EN ESPACIOS RURALES ESTUDIO DE CASO: PREDIOS AGROPECUARIOS CORREDOR VIAL BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

ARBOREA COVERAGE AND MULTIFUNCTIONALITY OF SCATTERED TREES IN RURAL AREAS CASE STUDY: AGRICULTURAL PROPERTIES OF THE BOGOTA VILLAVICENCIO ROAD CORRIDOR 211 - 218

William Ricardo Díaz, Raúl Gonzalo García, Camilo Forero Vargas, Iván Ramírez Leguizamón

24. VIVEROS DE ALTA MONTAÑA DE LOS ANDES PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, BOYACÁ – COLOMBIA

ANDES HIGH MOUNTAIN NURSERIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY BOYACÁ - COLOMBIA 219 - 225

Manuel Galvis Rueda

25. FLORA NATIVA COMESTIBLE COMO RECURSO BIOCULTURAL COMERCIALIZADO EN LAS MONTAÑAS, VERACRUZ, MÉXICO

EDIBLE NATIVE FLORA AS BIOCULTURAL RESOURCE COMMERCIALIZED IN "LAS MONTAÑAS, VERACRUZ, MEXICO" 227 - 234

Ángel Eduardo Vázquez, Noé Aguilar Rivera

26. USO DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA: IMPACTOS AMBIENTALES

USE OF SUGARCANE BAGASSE FOR ELECTRICITY GENERATION: ENVIRONMENTAL IMPACTS

Isabel Cristina Zapata, Diana Catalina Rodríguez, Lina María Berrouet

235 - 242

27. EFECTOS DE LA TRANSFORMACIÓN ANTRÓPICA EN LOS HUMEDALES JUAN AMARILLO Y JABOQUE, CON BASE EN LOS ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANO DESDE EL AÑO 2010 HASTA EL AÑO 2019

EFFECTS OF ANTHROPIC TRANSFORMATION IN THE JUAN AMARILLO AND JABOQUE WETLANDS, BASED ON THE URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY INDICES FROM 2010 TO 2010

Santiago Alejandro Páez

243 - 249

28. FUNCIONES Y USOS DEL GÉNERO *Inga* EN LA PROVISIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

FUNCTIONS AND USES OF THE GENUS *Inga* IN THE PROVISION OF ECOSYSTEM GOODS AND SERVICES

Sandra Castiblanco-Guzmán, Esteban Álvarez-Dávila, Julián Vandreé Palacios

251 - 258

29. BIODIVERSIDAD URBANA: ¿DÓNDE SE POSAN LAS AVES?

URBAN BIODIVERSITY: WHERE DO BIRDS PERCH?

Bilma A. Florido, Carlos Guillermo Mesa, Paola Andrea Tenorio

259 - 266

30. LA PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES SOBRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y EL MEDIO AMBIENTE: UN ESTUDIO DE CASO DE "LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"

THE PERCEPTION OF UNIVERSITY STUDENTS ON ECOSYSTEM SERVICES AND THE ENVIRONMENT: A CASE STUDY FROM "THE FACULTY DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"

Liz F. Villarraga, Fabiola Cárdenas Torres

267 - 274

31. VALORACIÓN DEL USO E IMPORTANCIA CULTURAL DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAESTRADA, EL BANCO-MAGDALENA

ASSESSMENT OF THE USE AND CULTURAL IMPORTANCE OF WILD FAUNA IN THE VILLAGE AGUAESTRADA, EL BANCO-MAGDALENA

Jheysson Javier Jiménez, Elsa Margarita Díaz

275 - 281

32. PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA), COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD DE ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS (RNSC). ESTUDIO DE CASO: RESERVA NATURAL LA PALMITA (TRINIDAD, CASANARE)

PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES (PES) AS A SUSTAINABILITY STRATEGY FOR PRIVATE PROTECTED AREAS (RNSC). CASE STUDY: "RESERVA NATURAL LA PALMITA" (TRINIDAD, CASANARE) 283 - 296

Marissela Rodríguez M.

33. PRODUCCIÓN DE BIOMASA FORRAJERA DE PRADERAS DE KIKUYO *C. Clandestinus* SOLAS Y BAJO SISTEMAS SILVOPASTORILES ASOCIADAS CON *Alnus acuminata*

PRODUCTION OF FORAGE BIOMASS FROM KIKUYO *C. Clandestinus* PASTURES ALONE AND UNDER SILVOPASTORAL SYSTEMS ASSOCIATED WITH *Alnus acuminata* 297 - 303

Edwin Bernardo Insuaty, Adriana Garreta Cadena, Diego Rosendo Chamorro

34. AVANCES DEL PLAN PROSPECTIVO Y ESTRATÉGICO PARA CONSOLIDAR LA CADENA PRODUCTIVA DE LA GUADUA

ADVANCES OF THE PROSPECTIVE AND STRATEGIC PLAN TO CONSOLIDATE THE PRODUCTIVE CHAIN OF LA GUADUA 305 - 312

William Ignacio Montealegre, Nelly María Méndez

35. ESTIMACIÓN DE BIOMASA FORESTAL Y CAPACIDAD DE CAPTURA DE CARBONO EN *Weinmannia tomentosa L.f.* y *Myrcianthes spp.*, RESERVA FORESTAL EL MALMO

ESTIMATION OF FOREST BIOMASS AND CARBON CAPTURE CAPACITY OF *Weinmannia tomentosa L.f.* AND *Myrcianthes spp.*, EL MALMO FOREST RESERVE 313 - 321

Claudia Marcela Páez

36. ALMACENAMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO ORGÁNICO EN SUELOS GESTIONADOS BAJO MODELOS PRODUCTIVOS APLICABLES EN ECOSISTEMAS DE BOSQUE TROPICAL

STORAGE AND FIXATION OF ORGANIC CARBON IN SOILS MANAGED UNDER PRODUCTIVE MODELS IN TROPICAL FOREST ECOSYSTEMS 323 - 330

Jaime Alfonso Ortiz

Área Ambiental

37. ELABORACIÓN DE BOLSAS BIODEGRADABLES PARA USO AGRÍCOLA CON APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS VEGETALES

PRODUCTION OF BIODEGRADABLE BAGS FOR AGRICULTURAL USE FROM VEGETABLE WASTES 331 - 339

Manuel Pinzón Candelario, Johan David Ñañez, Lina María Franco, Alan Andrés Giraldo, Alejandro Tuberqui Hernández, Eroel Arcángel Correa

38. CALIDAD DE AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE PITALITO - HUILA Y SUS AFLUENTES PRINCIPALES, USANDO BIOINDICADORES

WATER QUALITY FROM THE ABA STING SOURCEOF THE HUILA CAPITAL AQUEDUCT AND ITS MAIN TRIBUTARIES, USING BIOINDICATORS 341 - 347

Lina Paola Caicedo, Miguel Ángel Núñez, Myrian Sofía Guzmán, Martha Cecilia Vinasco

39. ANÁLISIS PRODUCTIVO Y SU EVALUACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA (C-H) EN LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL SECTOR BANANERO SITUADOS EN LA PROVINCIA EL ORO-ECUADOR

PRODUCTIVE ANALYSIS AND ITS EVALUATION OF THE ECOLOGICAL FOOTPRINT (C-H) IN THE SMALL PRODUCERS OF THE BANANA SECTOR LOCATED IN THE PROVINCE OF EL ORO-ECUADOR 349 - 357

Fredis Franco-Pesantez, Edwin Alberto Ubillús, Hugo Italo Romero

40. LA ENERGÍA EÓLICA COMO ALTERNATIVA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA: EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL

WIND ENERGY AS AN ALTERNATIVE FOR THE GENERATION OF ELECTRICAL ENERGY: SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT 359 - 364

Mariana Valencia, Diana Catalina Rodríguez, Gustavo Peñuela

41. DISEÑO DE OBRA TIPO PARA EL CONTROL Y MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

DESIGN OF ENGINEERING WORK FOR THE CONTROL AND MONITORING OF THE WATER RESOURCE IN THE DEPARTMENT OF TOLIMA 365 - 373

José Evelio Méndez, Paula Tatiana Rozzi, Luisa Fernanda Lozano, Fernando Portela Riveros

42. ¿AMENAZA DE INUNDACIÓN O CAMBIO ESTACIONAL?, ESTUDIO DE CASO EN EL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD TICUNA DE SAN MARTÍN DE AMACAYACU, AMAZONÍA COLOMBIANA

¿THREAT OF FLOODING OR SEASONAL CHANGE? A CASE STUDY FROM THE TICUNA INDIGENOUS TERRITORY OF SAN MARTÍN DE AMACAYACU, COLOMBIAN AMAZON 375 - 381

Hernán Javier Díaz, Iván Leonardo Herrera

43. COMPLEJOS DE 6-METOXIQUINOLINA COMO FOTOSENSIBILIZADORES DE OXÍGENO MOLECULAR SINGULETE: CON POTENCIAL APLICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN DE AGUAS 383 - 387

Gloria María Doria, Gustavo A. Peñuela, Gloria Cristina Valencia Uribe

44. MALARIA Y MINERÍA DE ORO EN COLOMBIA: UN ENFOQUE DE SALUD AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

MALARIA AND GOLD MINING IN COLOMBIA: AN APPROACH TO ENVIRONMENTAL HEALTH AND SUSTAINABILITY 389 - 395

Camilo José González-Martínez, Alexandra Porras-Ramírez

45. PROCESO DE RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR EL USO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE

RECOVERY OF THE RECOVERY PROCESS OF CONTAMINATED SOILS BY THE USE OF AGROCHEMICALS IN TOMATO CULTIVATION 397 - 403

Ana María Ardila, Martha Liliana Mantilla, Laura Daniela Garzón

46. LA HUELLA ECOLÓGICA, ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL (RSA) EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

THE ECOLOGICAL FOOTPRINT, A FUNDAMENTAL ELEMENT FOR THE MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL SOCIAL RESPONSIBILITY (RSA) IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS 405 - 412

Juan José Quintero, Leydi Daniela Rodríguez, Alejandro Sánchez-Quiñones

47. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES DE CONTAMINACIÓN EN EL AIRE

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN EQUIPMENT FOR MEASURING ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF AIR POLLUTION 413 - 421

Manuel Pinzón Candelario, Eroel Arcangel Correa, Yeison Estiven Perea, María Fernanda Herrera

48. ANÁLISIS DE RIESGOS LUMÍNICOS EN PUESTOS DE ESTUDIO DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

ANALYSIS OF LIGHTING RISKS IN STUDENTS OF DISTANCE EDUCATION STUDENTS 423 - 428

Christian Felipe Valderrama, José Francisco Cardoso, Juan David Ortiz

49. ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA ENTRE LAS UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA SEDE CARTAGENA Y LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA PARA EL CONTROL DE RUIDO AMBIENTAL

ANALYSIS OF THE SOUND PRESSURE LEVELS BETWEEN THE NATIONAL OPEN AND DISTANCE UNIVERSITY OF CARTAGENA AND THE UNIVERSITY OF CARTAGENA FOR ENVIRONMENTAL NOISE CONTROL 429 - 438

Jaime Luis Fortich

50. CONFLICTO AMBIENTAL EN LA DISPONIBILIDAD Y ACCESO AL AGUA DEL SECTOR AGRÍCOLA A CAUSA DE LA MINERÍA AURÍFERA A GRAN ESCALA: BURITICÁ, ANTIOQUIA

ENVIRONMENTAL CONFLICT IN THE AVAILABILITY AND ACCESS TO WATER IN THE AGRICULTURAL SECTOR CAUSED BY THE LARGE-SCALE GOLD MINING: BURITICÁ, ANTIOQUIA 439 - 446

Angie Carolina Tunjano, Marleny Cardona Acevedo

51. ANOMALÍA CLIMÁTICA EN DOS MUNICIPIOS AL NORTE DE TOLIMA, COLOMBIA

CLIMATE ANOMALY IN TWO MUNICIPALITIES NORTH OF TOLIMA, COLOMBIA 447 - 455

Luis Alfredo Lozano, Omar Aubrelio Melo, Miguel Ángel Quimbayo

Área Pecuaria

52. EFFECT OF *Tithonia diversifolia* EXTRACTS AS ADDITIVES TO REPLACE ANTIBIOTICS IN RUMINANT DIETS ON DIGESTIBILITY IN VITRO 457 - 464

Olga Teresa Barreto, Román David Castañeda-Serrano, Juan Carlos Henao, Danna Gabriela Gómez

53. ANÁLISIS DE LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN PESQUERÍAS DE CUATRO MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR (COLOMBIA)

ANALYSIS OF THE CATCH TREND PER UNIT OF EFFORT IN FISHERIES OF FOUR MUNICIPALITIES IN THE DEPARTMENT OF CESAR (COLOMBIA) 465 - 472

Elizabeth Lorena Mora, Carlos Alberto Jaramillo, Andrés Camilo Castaño, Luis Felipe Aguilera, Diego Fernando Montenegro

54. CINÉTICA DE CRECIMIENTO DEL *LACTOBACILLUS LACTIS* Y *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* Y LA PRODUCCIÓN DE KIKUYO *CENCHRUS CLANDESTINUS* (HOCHST. EX CHIOV.) EN LA FINCA CENTRO LOPE SENA PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

GROWTH KINETICS OF *LACTOBACILLUS LACTIS* AND *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* AND THE PRODUCTION OF KIKUYO *CENCHRUS CLANDESTINUS* (HOCHST. EX CHIOV.) IN THE CENTRO LOPE SENA PASTO FARM, DEPARTMENT OF NARIÑO 473 - 483

Jorge Aníbal Maya Pantoja

55. PRODUCCIÓN ACADÉMICA DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA DE LA UNAD EN LA RIAA: CASO DOCTORADO EN DESARROLLO SUSTENTABLE, TERRITORIO Y RURALIDAD

ACADEMIC PRODUCTION OF THE ACADEMIC COMMUNITY OF THE UNAD IN THE RIAA: DOCTORAL CASE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT, TERRITORY AND RURALITY 483 - 491

Martha Cecilia Vinasco Guzmán

56. BIODIVERSIDAD DE CIANOBACTERIAS Y MICROALGAS EN SISTEMAS DE PISCICULTURA CONTINENTAL

BIODIVERSITY OF CYANOBACTERIA AND MICROALGAE IN CONTINENTAL FISH FARM SYSTEMS 493 - 500

Janet Bibiana García, Andrés Fernando Barajas, Ana María Martínez

57. PROPUESTA DE MANEJO Y SUPERVIVENCIA EN CAUTIVERIO DE SERPIENTES DE GÉNERO MICRURUS PARA LA PRODUCCIÓN DE SUERO ANTIOFÍDICO EN EL INS

PROPOSAL FOR THE MANAGEMENT AND SURVIVAL IN CAPTIVITY OF SNAKES OF THE GENUS MIRURUS FOR THE PRODUCTION OF ANTIVENOM SERUM AT THE INS 501 - 509

Carlos Antonio Castro, John Carlos Ruiz

58. MODELO DE PISCICULTURA PARA LA COLONIA AGRÍCOLA DE MÍNIMA SEGURIDAD DE ACACÍAS META

FISH FARMING MODEL FOR THE MINIMUM SECURITY AGRICULTURAL COLONY OF ACACÍAS META 511 - 518

Javier Alirio Martínez, Litsy Luciene Gutiérrez

59. COMPORTAMIENTO EN CANAL DE POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE BOTÓN DE ORO

CARCASS BEHAVIOUR OF BROILERS FED WITH THE INCLUSION OF GOLD BUTTON FLOUR 519 - 526

Litsy L. Gutiérrez, Javier Martínez Beltrán, Juan Camilo Sánchez

60. DIGESTIBILIDAD DE CODORNICES JAPONESAS EN FASE DE POSTURA UTILIZANDO ALGUNOS ALIMENTOS ENERGÉTICOS

DIGESTIBILITY OF JAPANESE QUAIL IN THE LAYING PHASE USING SOME ENERGY FOODS 527 - 534

Víctor Libardo Hurtado, Diana Milena Torres

61. VAINILLO (*SENNA SPECTABILIS*) (DC.) H.S. IRWIN & BARNEBY COMO ESTRATEGIA AGROFORESTAL Y DE ALIMENTACIÓN ANIMAL

VANILLO (*SENNA SPECTABILIS*) (DC.) H.S. IRWIN & BARNEBY AS AN AGROFORESTRY AND ANIMAL FEEDING STRATEGY 535 - 543

Danilo Bonilla Trujillo, Laura Valentina Roa

62. EVALUACIÓN DE GANANCIA DE PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CERDOS, ALIMENTADOS CON FORRAJE VERDE COMO ESTRATEGIA DE RESOCIALIZACIÓN DE LA COLONIA AGRÍCOLA DE MÍNIMA SEGURIDAD DE ACACÍAS META

EVALUATION OF WEIGHT GAIN AND FOOD CONVERSION IN PIGS, FEED WITH GREEN FORAGE AS A RESOCIALIZATION STRATEGY OF THE MINIMUM SECURITY AGRICULTURAL COLONY OF ACACIAS META 545 - 553

Karla Norfady Rozo, Javier Martínez

63. PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE EN PASTURAS DE *C. clandestinus* SOLAS Y EN SISTEMAS SILVOPASTORILES ASOCIADAS CON *Alnus acuminata* EN NARIÑO

MILK PRODUCTION AND QUALITY IN PASTURES OF *C. clandestinus* ALONE AND IN SILVOPASTORAL SYSTEMS ASSOCIATED WITH *Alnus acuminata* IN NARIÑO 555 - 561

Diego Rosendo Chamorro

64. EXPLORACIÓN DE UNA TÉCNICA DE PLASTINACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE PIEZAS ANATÓMICAS CON BAJO COSTO EN LA UNAD

EXPLORATION OF A PLASTINATION TECHNIQUE FOR LOW-COST ANATOMICAL PIECES CONSERVATION IN UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD) 563 - 571

María Eugenia Ocampo

65. PROPUESTA PARA LA MEDICIÓN DEL IMPACTO SOCIAL EN PROYECTOS AGROPECUARIOS

PROPOSAL OF THE SOCIAL IMPACT MEASUREMENT IN AGRICULTURAL PROJECTS 573 - 580

Adriana Isabel Muelas, Adriana Marcela Galindo, Elizabeth Rodríguez Caicedo, Laura Camila Páez

66. LOS GREMIOS Y LA SOSTENIBILIDAD DE LA GANADERÍA BOVINA DE CASANARE

THE GUILDS AND THE SUSTAINABILITY OF CASANARE'S BOVINE LIVESTOCK 581 - 586

María del Rosario Díaz

67. EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON TUZA DE MAÍZ AMONIFICADA EN LEVANTE DE NOVILLAS LECHERAS

PRODUCTIVE AND ECONOMIC EVALUATION OF AMMONIFIED NAKED CORN COBS IN THE REARING OF DAIRY HEIFERS 587 - 593

Wilmer Alfonso Cuervo, Silvia Pataquiva

68. EVALUACIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE GALLINAS DE POSTURA DESDE LA SEMANA 38 A LA 78 DE VIDA, CON REEMPLAZO DE DIETAS ALTERNATIVAS EN LA VEREDA ARRAYANES– VILLAVICENCIO

PRODUCTIVE ECONOMIC EVALUATION OF POSTURE HENS FROM WEEKS 38 TO 78 OF LIFE, WITH REPLACEMENT OF ALTERNATIVE DIETS IN LA VEREDA ARRAYANES - VILLAVICENCIO 595 - 603

Jair Leonardo Urrea, Diana Milena Torres

69. IMPLEMENTACIÓN DE GALLINAS PONEDORAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y ECONOMÍA DE FAMILIAS DESPLAZADAS EN TUTA, BOYACÁ

IMPLEMENTATION OF LAYING HENS TO IMPROVE FOOD SECURITY AND ECONOMY OF DISPLACED FAMILIES IN TUTA, BOYACÁ 605 - 612

Leidi Yohana Ramírez, Janeth Esperanza Deháquiz, Diana Milena Soler

PRESENTACIÓN

Estimados lectores

Los días 04, 05 y 06 de noviembre de 2021 la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD desarrollo de forma virtual el "III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible. CICAA 2021", contribuyendo a la apropiación social del conocimiento en temáticas relacionadas con estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, mercados sostenibles, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenible Gestión ambiental para la sustentabilidad desarrollo rural.

Por otra parte, este evento enmarco enfoques diferenciadores mostrando el impacto de las investigaciones presentadas en el sector ambiental con la evaluación y aplicación de metodologías para la mitigación del cambio climático, la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad y las alternativas de producción de energía y componentes para potenciar los sistemas productivos. Desde el enfoque social con la resolución de problemáticas regionales que permiten el desarrollo agrario, y considerablemente la preocupación por la seguridad alimentaria y las posibles alternativas existentes.

En el tercer Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible. CICAA 2021, dio entonces respuesta a los retos y necesidades sociales, económicas y productivas del sector agropecuario, cumpliendo con el propósito y compromiso de la UNAD de trabajar articuladamente con la comunidad propiciando la resolución de problemáticas regionales que estimulan la capacidad de generar, mejorar y sostener sus sistemas productivos y culturales en el marco del equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección del ambiente, además de visibilizar el manejo y el trabajo que se viene desarrollando por parte de los investigadores, estudiantes y egresados en los sistemas de producción agropecuaria para el fortalecimiento de las regiones.

Jordano Salamanca Bastidas
Decano
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

LA AGROBIODIVERSIDAD ESTRATEGIA FRENTE AL CAMBIO CLIMATICO Y LA SOBERANIA ALIMENTARIA: Caso MAIZ *Zea mays* L.

AGROBIODIVERSITY STRATEGY AGAINST CLIMATE CHANGE AND FOOD SOVEREIGNTY: The case of MAIZE *Zea mays* L.

Myriam del Carmen Salazar Villarreal
Ing. Agrónomo, MSc, PhD en Agroecología. Docente e Investigador en Diversidad, semillas, Agroecología y Mejoramiento Participativo. Docente de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Docente Universidad Nacional de Colombia, Docente Universidad del Valle.
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1291-2181
myriam.salazar@unad.edu.co
mycsalazarvi@unal.edu.co
myriam.salazar@correounivalle.edu.co
Grupo de investigación: -Tecnogénesis
-Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas

Fredy Antonio Salazar Villarreal
Biólogo-Genético, MSc en Genética, PhD en Ciencias Agrarias énfasis en Mejoramiento. Investigador en Cenicaña, Docente Universidad Nacional de Colombia.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8935-6756
fsalazar@cenicana.org
Grupo de investigación: Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas

Franco Alirio Vallejo Cabrera
Ing. Agrónomo, MSc, PhD en Mejoramiento Genético de Plantas. Profesor e Investigador Emérito en Genética Vegetal y mejoramiento de cultivos. Docente Universidad Nacional de Colombia.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2739-0745
favallejoc@unal.edu.co
Grupo de investigación: Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas

Citación: Salazar, M., Salazar, F. y Vallejo, F. (2022). La agrobiodiversidad estrategia frente al cambio climatico y la soberania alimentaria: Caso MAIZ *Zea mays* L. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 17 – 24, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La evaluación de la variabilidad genética se hace basado en la evaluación de los atributos o caracteres específicos de las plantas y que se denominan caracteres. Los caracteres pueden ser morfológicos, anatómicos, fisiológico, bioquímico o genético (Chavez-Servia, 2012 y Vallejo, 2014). Para caracterizar y evaluar la diversidad presente en razas y variedades nativas de maíz colectadas en los municipios de Restrepo, Rio Frio en el Valle del Cauca. Se evaluaron 61 compuestos raciales y /o varietales sembradas en campo bajo un diseño de bloques completos al azar y tres repeticiones. La parcela útil fue la familia representada en un surco con treinta plantas. Al momento de la cosecha fueron evaluados los descriptores relacionados con la producción y sus componentes, así como los descriptores relacionados con la forma, color y sanidad de la mazorca. Se realizaron análisis de varianza, análisis de medias, correlaciones, análisis de componentes principales y de agrupamiento. Los resultados más relevantes: (a) De

los 38 descriptores evaluados, se observó que 20 de ellos (generalmente cuantitativos) mostraron buena capacidad de discriminar la diversidad entre las accesiones (b) Las heredabilidades fueron generalmente altas, lo cual implica que con el uso de los modelos apropiados y el manejo adecuado del experimento en campo permitieron evaluar la componente genética de las accesiones en todos sus descriptores de campo. (c)El análisis de agrupamiento recogió el 76% de la variabilidad observada entre las 61 accesiones de maíz, entre los cuales se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas. La amplia variabilidad del maíz es una oportunidad para la población mundial en constate crecimiento, el poder contar con esta riqueza genética permite el desarrollo de sistemas de producción sostenibles, eficientes y competitivos y que aporten al logro de la soberanía alimentaria y nutricional de las familias.

Palabras clave: Razas criollas; variedades nativas; compuestos raciales; variabilidad

ABSTRACT

The evaluation of genetic variability is based on the evaluation of specific attributes or characters of plants, which are called traits. Traits can be morphological, anatomical, physiological, biochemical or genetic (Chavez-Servia, 2012 and Vallejo, 2014). To characterize and evaluate the diversity present in races and native varieties of maize collected in the municipalities of Restrepo, Rio Frio in Valle del Cauca. Sixty-one racial and/or varietal composites sown in the field were evaluated under a randomized complete block design and three replications. The useful plot was the family represented in a furrow with thirty plants. At harvest, descriptors related to yield and its components were evaluated, as well as descriptors related to ear shape, color and health. Analysis of variance, analysis of means, correlations, principal component and cluster analysis were performed. The most relevant results: (a) Of the 38 descriptors evaluated, it was observed that 20 of them (generally quantitative) showed good capacity to discriminate diversity among accessions (b) Heritabilities were generally high, which implies that with the use of appropriate models and adequate management of the field experiment allowed evaluating the genetic component of the accessions in all their field descriptors. (c) Cluster analysis captured 76% of the variability observed among the 61 maize

accessions, among which highly significant statistical differences were found. The wide variability of maize is an opportunity for the world population in constant growth, being able to count on this genetic wealth allows the development of sustainable, efficient and competitive production systems that contribute to the achievement of food and nutritional sovereignty of families.

Keywords: Breeds; landraces; native varieties; variability; breed composites; variability

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La diversidad y agrobiodiversidad son la base fundamental para el diseño y construcción de propuestas agrícolas sostenibles y sustentables y que garantizan la seguridad y soberanía alimentaria de las familias en la tierra (Salazar Villarreal, Minga y Rivadeneira,2010). La diversidad y los ecosistemas resilientes proporcionan un medio natural de adaptación y reducen la vulnerabilidad al cambio climático; de ahí que el mantenimiento de la diversidad genética de los cultivos agrícolas, contribuyen a asegurar la provisión de alimentos frente a condiciones climáticas cambiantes (Gliessman, 2013).

El maíz *Zea mays L*, es un cultivo que reviste gran importancia a nivel local, regional y mundial, por sus múltiples usos como alimento, medicina, artesanía, forraje, mercado, ofrenda ritual y abasto local, desde esta perspectiva tiene un sentido cultural que reproduce y nutre

la identidad de los pueblos. Esta es una de las especies sobre la cual se cimenta la soberanía alimentaria a nivel mundial junto con otros dos cereales como el trigo y el arroz según FAO, 2017.

En objetivo general fue caracterizar la diversidad de maíz presente en fincas de agricultores del Municipio de Restrepo, y del Municipio de Riofrío, Valle del Cauca, Colombia. Los objetivos específicos fueron: 1. Identificar la variabilidad presente en las razas criollas y razas nativas en los sistemas campesinos evaluados.2. Caracterizar las razas criollas, variedades locales colectadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Inicialmente se identificaron los compuestos raciales y varietales de maíz presente en las fincas evaluadas, a través de metodologías participativas como reuniones con la comunidad, visitas a finca a los agricultores identificados en las reuniones grupales a nivel de comunidad. En dichas visitas se colectaron semillas y en algunos casos mazorcas. Posteriormente para la caracterización mofoagronómica las variedades, razas criollas y los compuestos raciales y varietales de maíz *Zea mays L*. fueron arreglados en campo bajo un diseño de bloques completos al azar (BCA) y tres (3) repeticiones, la parcela útil

estuvo constituida de las cinco plantas centrales de familias de medios hermanos. El análisis estadístico incluyo un andeva, posteriormente se determinó la asociación entre descriptores a través de un análisis de correlaciones, y finalmente un análisis de componentes principales y un análisis de agrupamientos para determinar la importancia de las variables y las relaciones genéticas entre las poblaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para los descriptores relacionados con el crecimiento de la planta, forma de la espiga, forma y tamaño de la mazorca, disposición de los granos, color y diámetro de las mazorcas y tusa, número de hileras, forma, tipo, dureza y color del grano, color del pericarpio, y para los descriptores relacionados con la longitud y ancho de las hojas, color de las hojas y el tallo, color de los estigmas y de la mazorca. Entre los descriptores relacionados con la producción y la precocidad se encontraron diferencias estadísticas significativas solo para el peso de la mazorca y la prolificidad. Encontrándose coeficientes de variación entre 2 y 28% para la gran mayoría de los descriptores, excepto para los relacionados con la productividad que estuvieron

entre 36 y 55%, lo cual refleja en parte las diferencias genéticas en la productividad de las accesiones (baja productividad de algunos de los compuestos raciales) y por otro lado el efecto del ambiente sobre estos caracteres que por lo general son poligénicos y altamente inestables.

Se formaron cinco clústeres con las 61 accesiones de maíz, entre los cuales se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, cada uno de los grupos logro recoger entre 10 y 15 accesiones bien caracterizadas por unos descriptores específicos. El análisis no logro agrupar las accesiones de acuerdo a su procedencia, debido a los ciclos de polinización no controladas que contribuyen al aumento de la diversidad genética y a su vez esto contribuye a que los compuestos raciales cuando son sacados de sus sitios tienden a perder su identidad.

CONCLUSIONES

Las razas criollas y las variedades locales son de vital importancia dentro de los modelos tradicionales de producción de alimentos, pero en este trabajo se evidencio que el uso de la agrobiodiversidad depende del municipio y en este caso está muy marcado por la ascendencia u origen del as familias. Se pudo ver que las familias de ascendencia paisa caso del Municipio de Restrepo, tienen un mayor interés a la conservación de cultivos como maíz, mientras que las

familias de ascendencia nariñense caso del Municipio de Riofrío, priorizan la conservación y manejo de frijoles y otros cultivos.

REFERENCIAS

Chavez-Servia, J., Carrillo J.C., Castillo, F., Diego-Flores, P. (2012). Variabilidad en poblaciones de maíz nativo de la Mixteca Baja Oaxaqueña, México. Vol. 44(1):127-171. ISSN en línea 1853-8665

FAO. FIDA, OMS, PMA, Unicef (2017) El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Fomentando la Resiliencia en aras de la paz y la seguridad alimentaria. Roma. http://www.fao.org/3/a-I7695s.pdf

Gliessman, S., (2013) Agroecologia: Plantando las raíces de la resistencia. Vol. 8 (2): 19-26. Recuperado file:///C:/Users/Usuario/Downloads/212151-753161-1-SM%20(1).pdf

Salazar, M., Rivadeneira, J., Minga, N. (2010) Conservando la agrobiodiversidad. Lo que debemos saber para inventariar la agrobiodiversidad. Progressio-CEA. Cartilla. Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología CEA, Quito.

Vallejo, F., Hidalgo. R. (2014) Bases para el estudio de los Recursos fitogenéticos de especies cultivadas. Palmira. Impresora Feriva.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA DEL MUNICIPIO DE JIQUILPAN MICHOACÁN APORTES A LA CREACIÓN DE CIRCUITOS CORTOS DE COMERCIALIZACIÓN

URBAN AND PERIURBAN AGRICULTURE OF THE MUNICIPALITY OF JIQUILPAN MICHOACÁN CONTRIBUTIONS TO THE CREATION OF SHORT MARKETING CIRCUITS

Noé Casas Ruíz
Profesor investigador de la Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, México.
https://orcid.org/0000-0003-3580-8395
ncasas@ucemich.edu.mx

Campo Elías Otárola Porras
Zootecnista Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD
En formación: Candidato Maestría en Agronegocios, Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0002-5402-6279
campo.otalora@unad.edu.co
Semillero de Investigación en Producción Animal (SIPA)
Grupo de investigación GIGASS

Citación: Casas, N. y Otálora, C (2022). Agricultura urbana y periurbana del municipio de Jiquilpan Michoacán aportes a la creación de circuitos cortos de comercialización. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 25 – 32, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una revisión documental, teledetección y validación de campo de la presencia de corrales, huertos y solares de la cabecera municipio de Jiquilpan, Michoacán, México; en la que se identifique su composición y estructura, para determinar el potencial de producción de alimentos como un elemento que contribuir a la creación de circuitos cortos de comercialización (CCC) de productos agrícolas en la cabecera municipal de Jiquilpan. Se realizó una zonificación con base en los límites naturales y artificiales para crear áreas de estudio que faciliten la localización de predios, dentro de los límites del casco urbano municipal, con uso de suelo residencial o mixtos, pero que en la práctica tienen en uso agrícola y/o ganadero. En los que se establecen de forma temporal o permanente huertos urbanos y periurbanos, conocidos localmente como corrales. En estos corrales se incluyen actividades agrícolas, ganaderas y frutícolas, así como las combinaciones de estas. Se delimitaron ocho zonas de estudio. La primera etapa de investigación se realizó en la zona 1 correspondiente a la zona noreste de Jiquilpan. Se encontraron 694 predios y zonas libres de edificación algunos con cobertura vegetal y otras sin cobertura, que representan 42.44 hectáreas (ha); de las cuales solo 6.51 ha tienen un aprovechamiento confirmado en agricultura urbana y periurbana (21 predios), con presencia de monocultivo de maíz y cultivos asociados en el sistema milpa (maíz-frijol-calabaza), así como presencia de ganadería menor y frutales diversos. El destino de la producción de los huertos es el autoconsumo o bien para uso en la alimentación de ganado menor que después es auto consumido. No se reportan ventas de productos, se tiene registro de algunos procesos de intercambio o donación de productos a familiares cercanos.

Palabras clave: *soberanía alimentaria; urbanismo; urbicultura; teledetección, agricultura de proximidad*

ABSTRACT

The present research work aims to carry out a documentary review, remote sensing and field validation of the presence of pens, orchards and plots of the head municipality of Jiquilpan, Michoacán, in which its composition and structure are identified, to determine the potential of food production as an element that can contribute to the creation of short circuits of marketing of alternative agricultural products in the municipal capital of Jiquilpan, Michoacán, Mexico. To carry out this research, a zoning was carried out based on natural and artificial boundaries to create study areas that facilitate the location of land within the limits of the municipal urban area, with use of residential or mixed land, but that in practice they are given agricultural and/or livestock use, with the temporary or permanent establishment of urban and peri-urban orchards, known locally as pens. In these pens are included agricultural, livestock and fruit activities, as well as combinations of these. Eight study areas were delimited, defining the first stage of research to be carried out in zone 1 corresponding to the north-eastern area of Jiquilpan. As part of the results were found a total of 694 plots and areas free of building some with vegetation cover and others without cover, representing 42.44 hectares (Ha); of which only 6.51 ha have a confirmed use in urban and peri-urban agriculture (21 farms), with the presence of monoculture of corn and associated crops in the milpa system (corn-bean-squash), as well as the presence of minor livestock and various fruit trees. The purpose of the production of the orchards is the self-consumption or for use in the feeding of smaller cattle that is then self-consummated. No product sales are reported, some processes of exchange or donation of products to close relatives are registered.

Keywords: *Food sovereignty; town planning; Remote sensing; proximity agriculture*

INTRODUCCIÓN

Las ciudades de todo el mundo enfrentan grandes retos, uno de ellos es el relacionado con aspectos ambientales en el que la reducción de biodiversidad, aumento de la temperatura al interior de las ciudades,

el uso ineficiente del agua, contaminación por la mala disposición de desechos sólidos, conflictos con abastecimiento de alimentos. Bajo este panorama la agricultura urbana (AU) y agricultura periurbana (AP) es una actividad que puede ser considerada como una práctica que contribuya en la reducción de problemáticas ambientales en entornos urbanos. Algunas de sus contribuciones son: reducción de islas de calor al incrementar la cobertura vegetal, así como captura de carbono y algunos servicios de tipo estético (Herrera-Gómez, Quevedo, & Pérez Urrestarazu, 2017).

Tanto la AU y AP han sido consideradas como sistemas de producción al interior de las ciudades o en sus periferias capaces de contribuir en diferentes grados a los procesos de soberanía alimentaria, conservación de recursos naturales, cohesión social, entre otros beneficios. Por lo que es importante determinar los aportes de la agricultura urbana y periurbana en las ciudades, permitiendo el desarrollo de economías locales con base en criterios como: mercados justos, consumo responsable, consientes o alternativos, ligados a enfoques de economías verdes, con enfoque de conservación ambiental. Estos sistemas de producción pueden ser considerados como circuitos cortos de comercialización (CCC), o también referidos

como agricultura de proximidad, definidos como formas de circulación agroalimentaria en la que como máximo se tienen una figura intermediaria entre productor y consumidor, siendo lo ideal no tener intermediarios (López, 2012), Estos mecanismos de comercialización permiten disminuir la brecha entre el consumidor y el productor, estableciendo una relación económica más equilibrada (Saravia, 2020).

OBJETIVOS

Realizar una revisión documental, teledetección y validación de campo de la presencia de corrales, huertos y/o solares de la cabecera municipal de Jiquilpan, Michoacán en la que se identifique su composición y estructura, para determinar el potencial de producción de alimentos como elementos de sostenibilidad de la ciudad, como un aporte a la creación de circuitos cortos de comercialización de productos agrícolas.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión documental para determinar antecedentes de la existencia de agricultura urbana y periurbana en la región Ciénega de Michoacán, particularmente en el municipio de Jiquilpan. Se efectuó

una identificación remota de predios baldíos, patios, traspatios, así como predios urbanos y rústicos sin edificación dentro de un polígono previamente definido, correspondiente a la zona 1: noreste de Jiquilpan. Posteriormente se realizó una depuración dejando solo predios con agricultura urbana y periurbana confirmada mediante recorridos de campo. Se estimó el área y número de predios. Con lo que se determinará el grado de aportación a la soberanía alimentaria de la cuidad, así como la factibilidad de desarrollar circuitos cortos de comercialización. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con los agricultores urbanos que se encontraron durante los recorridos de campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la zona 1 se encontraron 694 predios y zonas libres de edificación, algunas con cobertura vegetal y otras sin cobertura, con un área de 42.44 ha; de las cuales solo 6.51 ha tienen un aprovechamiento confirmado en agricultura urbana y periurbana (21 predios), con presencia de monocultivo de maíz y cultivos asociados en el sistema milpa (maíz-frijol-calabaza), así como presencia de ganadería menor. El destino de la producción es el autoconsumo. No se reportan ventas

de productos, se tiene registro de algunos procesos de intercambio o donación de productos a familiares.

CONCLUSIONES

Se confirma la existencia de AU y AP en Jiquilpan, Michoacán, México, con prácticas diversas que incluyen manejo convencional y otros sistemas de manejo. Los huertos encontrados hasta ahora están constituidos en su mayoría por monocultivo de maíz y en menor escala policultivos diversos en los que destaca el sistema milpa. En cuanto a la estructura se tienen arreglos en surcos y sistemas diversificados con pocos componentes, sin especial cuidado en su elección y distribución. En relación a los aportes a los CCC es prematuro dar una cifra dado que aún faltan zonas por evaluar.

REFERENCIAS

Herrera-Gómez, S. S., Quevedo, A. y Perez Urrestarazu, L. (2017). The role of green roofs in climate change mitigation. A case study in Seville (Spain). *Building and Environment*,*123,* 575-584. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.07.036

López G. D. (2012). Canales cortos de comercialización, un elemento dinamizador. *Amasando la Realidad,* (8), 20-24. https://ddd.uab.cat/pub/sobali/sobali_a2012m1n8/sobali_a2012m1n8p20.pdf

Saravia R. P. (2020). Circuitos cortos de comercialización alimentaria: Análisis de experiencias de la región Valparaíso, Chile. *Psicoperspectivas Individuo y Sociedad. 19*(2), 1-11. https://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol20-issue2-fulltext-1914

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

CARACTERIZACIÓN FENOTIPICA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PARA LA SELECCIÓN DE MATERIALES PROMISORIOS EN PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

PHENOTYPIC CHARACTERIZATION OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd.) FOR THE SELECTION OF PROMISING MATERIALS FOR BREEDING PROGRAMS

Elsa Helena Manjarres Hernández
Bióloga, Ph.D. (c) en Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
https://orcid.org/0000-0001-6221-8636
elsa.manjarres@uptc.edu.co
Grupo de investigación CIDE Grupo Competitividad Innovación y Desarrollo Empresarial-UPTC

Ana Cruz Morillo Coronado
I.A., Ph.D. Ciencias Agropecuarias con énfasis genética y Fitomejoramiento. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
https://orcid.org/0000-0003-3125-0697
ana.morillo@uptc.edu.co
Grupo de investigación CIDE Grupo Competitividad Innovación y Desarrollo Empresarial-UPTC

Citación: Manjarres, E. y Morillo, A. (2022). Caracterización fenotipica de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) para la selección de materiales promisorios en programas de mejoramiento genético. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 33 – 42, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La quinua es un cultivo ancestral andino en donde constituye un alimento básico y de seguridad alimentaria. Se caracteriza por su adaptabilidad a diferentes condiciones medioambientales, excelentes propiedades nutricionales y su amplia variabilidad genética. Una primera aproximación al conocimiento de los materiales de quinua es su caracterización morfoagronómica, además ésta constituye la base para la selección de materiales que permitan satisfacer las necesidades de los agricultores, productores y consumidores. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar las características fenotípicas de treinta materiales genéticos de *C. quinoa* que permitan seleccionar genotipos sobresalientes en cuanto a rendimiento y calidad del grano. Para ello se sembraron los materiales genéticos en condiciones de invernadero mediante un diseño en bloques completos al azar (BCA), con nueve repeticiones por cada material. Se evaluaron nueve descriptores cuantitativos y doce cualitativos. Se determinó que los materiales con alturas superiores a la media (>176.7 cm) y panojas largas (>57.9 cm) presentaron los menores rendimientos y menor tamaño de semillas, disminuyendo así la calidad de grano. Los análisis multivariados y de conglomerados permitieron el agrupamiento de materiales genéticos con buenos rendimientos (>62.02 gramos de semillas por planta) y características morfológicas estables. El índice de selección propuesto basado en los componentes del rendimiento y descriptores morfológicos, permitió seleccionar a los materiales genéticos *Quinua primavera*, *Quinua peruana*, *Quinua real* y *Amarilla de maranganí*, los cuales podrían ser seleccionados como parentales promisorios en futuros programas de mejoramiento genético de la quinua en Colombia.

Palabras clave: calidad de grano; cultivo ancestral; *Chenopodium quinoa;* descriptores morfoagronómicos; índice de selección; rendimiento

ABSTRACT

Quinoa is an ancestral Andean crop where it constitutes a basic food and food security. It is characterized by its adaptability to different agroclimatic conditions, excellent nutritional properties, and broad genetic variability. A preliminary approach for understanding the genetics of quinoa materials entails a morphologic characterization, which also constitutes the basis for the selection of materials that the basis for the selection of materials that allow satisfy the needs of farmers, producers and consumers. Therefore, this study aimed to evaluate that allow the selection of outstanding genotypes in terms of yield and grain quality. A randomized complete block design was used, with nine replications for each accession under greenhouse conditions. Nine quantitative and twelve qualitative descriptors were evaluated with descriptive analysis, Spearman correlation variance, and multivariate and cluster analysis. The results showed that the accessions with heights greater than the average (>176.72 cm) and long panicles (>57.94 cm) presented lower yields and smaller seed sizes, thus decreasing the grain quality. The multivariate and cluster analyses established groups of accessions with good yields (>62.02 g of seeds per plant) and stable morphological characteristics. The proposed selection index based on the yield components and morphological descriptors, allowed the selection of genetic materials *Quinoa primavera, Quinoa Peruana, Quinoa real* and *Amarilla de maranganí*, which could be selected as promising parents in future genetic improvement programs of the quinoa in Colombia.

Keywords: Grain quality; ancestral crop; *Chenopodium quinoa;* morphologic descriptors; selection index; yield

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudocereal que se considera uno de los alimentos más completos para los humanos. Esta especie presenta alta variabilidad fenotípica que puede ser reconocida

fácilmente por la pigmentación de la planta, inflorescencias y semillas, diversidad de precocidad, forma y tamaño de grano, compactación de las panojas, resistencia a factores adversos como sequía, heladas, exceso de humedad, salinidad, enfermedades, entre otros (García *et al.,* 2020).

Teniendo en cuenta que la caracterización morfoagronómica de los genotipos de quinua permitirán seleccionar materiales que sirvan para mejorar su producción en regiones con condiciones ambientales específicas, dar inicio a procesos de registro de semilla certificada y mejoramiento genético de la especie, el objetivo del presente estudio fue evaluar las características fenotípicas mediante descriptores cualitativos y cuantitativos de treinta materiales genéticos de *C. quinoa*, con el fin de seleccionar los genotipos sobresalientes de la colección de semillas del departamento de Boyacá-Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron 30 materiales genéticos de quinua (*C. quinoa*), los cuales hacen parte de la colección de semillas de la Gobernación del departamento de Boyacá. La caracterización morfoagronómica se realizó en condiciones de invernadero en la ciudad de Tunja, ubicada a

una altura de 2.690 msnm, con una temperatura promedio de 13°C, humedad relativa del 78 % y fotoperíodo 12:12. La siembra de los materiales genéticos se realizó bajo un diseño de bloques completos al azar (BCA) con nueve repeticiones por cada material. La cosecha se realizó en forma manual y conforme las plantas alcanzaban la madurez fisiológica. Se evaluaron 21 descriptores morfoagronómicos definidos por la FAO para quinua (Bioversity International *et al.,* 2013), de los cuales nueve fueron de tipo cuantitativo y doce cualitativo. Las mediciones se realizaron sobre los nueve individuos de cada material genético.

Para la selección de los materiales genéticos altamente productivos, se obtuvo el índice de selección fenotípica lineal de Smith (Smith, 1936). En donde se les asignó un peso ponderado a las variables: rendimiento, altura de la planta, diámetro de la semilla y color del grano, como se describen a continuación:

I.S = *Rendimiento (0.95) - Altura de la planta (0.94) + Diámetro de semilla (3.70) + Color del grano (1.31).*

RESULTADOS

Los nueve descriptores cuantitativos evaluados en los materiales genéticos de quinua presentaron un amplio rango de variación. La variable altura de la planta presentó una media de 176.7 cm, donde el material *Quinua beteitiva* exhibió la mayor altura (A=248.2 cm), y el mayor diámetro de la panoja (DP=35.4 cm). No obstante, las variables de rendimiento, peso y diámetro de las semillas fueron cero debido a que no formó grano. En contraste, el material con menor altura fue *Quinua peruana* (A=111.9 cm), que además presentó valores de LP= 39.0 cm, DP= 20.0 cm, NP= 6.8, ND= 9.8 los cuales corresponden a los valores más bajos para estas variables, con respecto a los otros materiales genéticos evaluados.

El análisis de componentes principales mostró que el 68.6 % de la varianza total es explicada en los dos primeros componentes (CP1= 54.6 % y CP2= 14.0 %). Las variables que hacen la mayor contribución a la variación del CP1 son la altura de la planta, longitud, diámetro y número de panojas. Mientras el peso de las 1.000 semillas, diámetro de las semillas y diámetro del tallo contribuyen al CP2. Mediante los análisis de conglomerados de las variables cuantitativas, los materiales genéticos se agruparon en cinco clústers. Sin embargo, las

agrupaciones no se establecieron de acuerdo a la zona de colecta o lugar de procedencia.

En cuanto a la evaluación de las variables cualitativas se pudo observar que las panojas exhibieron una alta variación en su coloración, las cuales dependen además del genotipo, del estado de desarrollo de las plantas. Así, los colores de la panoja que se observaron en la madurez fisiológica fueron: púrpura, rosado, amarillo, anaranjado, rojo, verde y una mezcla entre estos colores. La densidad de la panoja fue de 61 % laxa, 29 % intermedia y 10 % compacta. El análisis de correspondencia múltiple, mostró que el 36.1 % de la varianza total observada es explicada en los dos primeros componentes CP1 (19.0 %) y CP2 (17.1 %). Las variables cualitativas que aportan de manera significativa para la selección de materiales son color del grano y densidad de la panoja debido a que las características de presencia y coloraciones de estructuras como axilas, estrías y panojas son muy variables entre y al interior de los materiales genéticos evaluados.

El índice de selección confirmó los resultados obtenidos mediante los análisis multivariados tanto cualitativos como cuantitativos, en donde se estableció que los materiales genéticos de alto rendimiento, fueron *Quinua primavera, Quinua peruana, Quinua real, y Amarilla de*

maranganí. Estos materiales se caracterizaron por presentar portes bajos, grano grande y buen rendimiento, las cuales son características ideales para la comercialización del grano de quinua en Colombia.

DISCUSIÓN

En este trabajo caracterizamos fenotípicamente las quinuas de la colección de semillas del departamento de Boyacá-Colombia, para la selección de materiales genéticos élite que permitan mejorar la producción de quinua en la región. En este trabajo el rendimiento mostró una alta variabilidad entre los materiales genéticos estudiados. Se observó que los materiales con alturas de planta superiores a la media (>176.7 cm) presentaron menores rendimientos. Así mismo, correlaciones negativas entre la altura de la planta y el rendimiento se presentaron en quinuas sembradas en el sur de Italia donde las líneas más altas fueron muy pobres o improductivas (De Santis *et al.,* 2018).

Se ha reportado que panojas más largas podrían proporcionar un mayor rendimiento de grano que las panojas más cortas (De Santis *et al*., 2018). Sin embargo, en el presente trabajo no se observó este comportamiento en los materiales genéticos. El material *Blanca de Jericó Tuta2* presentó la longitud de panoja más larga LP=72.4 cm y un rendimiento por debajo de la media (R=18.17 g), mientras que el

material con longitud de panoja más corta *Quinua peruana* LP=39.0 cm obtuvo un rendimiento superior a la media (R=62.02 g). Lo anterior sugiere que este descriptor podría ser útil en la selección de materiales con mejores rendimientos.

Finalmente, nuestros resultados evidencian que, para Colombia, es fundamental continuar con las caracterizaciones de los materiales genéticos de quinua mediante descriptores morfoagronómicos, debido a la gran cantidad de mezclas presentes en los cultivares, pues esto permitirá la separación de los materiales indeseables y mediante esquemas de mejoramiento adecuados, llegar a obtener una variedad que responda a las necesidades del agricultor, productor y consumidor.

REFERENCIAS

Bioversity International, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Fundación PROINPA, Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), F. I. de D. A. (FIDA). (2013). Descriptores para Quinua y sus parientes silvestres. *Bioversity International*. https://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptores-para-quinua-chenopodium-quinoa-willd-y-sus-parientes-silvestres/

De Santis, G., Ronga, D., Caradonia, F., Ambrosio, T. D., Troisi, J., Rascio, A., Fragasso, M., Pecchioni, N., & Rinaldi, M. (2018). Evaluation of two groups of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) accessions with different seed colours for adaptation to the Mediterranean environment. *Crop and Pasture Science*, *69*(12), 1264–1275. https://doi.org/10.1071/CP18143

García, M. A., Roa, D. F., Stechauner, R., Molano, F. G., Bazile, D., Plazas, N. (2020). Effect of temperature on the growth and development of quinoa plants (*Chenopodium quinoa* Willd.): A review on a global scale. *Sylwan*, *165*(5), 23.

Smith, H. F. (1936). A Discriminant Function for Plant Selection. *Annals of Eugenics*, *7*(3), 240–250. https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1936.tb02143.x

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

MESOBIOTA EDÁFICA EN SISTEMAS AGROECOLÓGICOS Y EN TRANSICIÓN EN GUACARÍ, VALLE DEL CAUCA

EDAPHIC MESOBIOTA IN AGROECOLOGICAL SYSTEMS AND TRANSITION IN GUACARÍ, VALLE DEL CAUCA

Elida Patricia Marín Beitia
Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira
epmarinb@unal.edu.co
Grupo de Investigación en Agroecología

Marina Sánchez de Prager
Profesora titular, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.
msanchezpr@unal.edu.co
Grupo de Investigación en Agroecología

Citación: Marín, E. y Sánchez, M. (2022). Mesobiota edáfica en sistemas agroecológicos y en transición en Guacarí, Valle del Cauca. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 43 – 50, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El estudio realizado en Guacarí – Valle del Cauca (Colombia), tuvo como objetivo evaluar cambios en poblaciones de mesobiota edáfica en café —*Coffea arabica*— con manejo agroecológico y en transición. Las muestras se colectaron en época seca y lluviosa a 10 cm de profundidad, empleando el método de Berlesse-Tullgren modificado (Pochon, Tardieux & D'Aguilar, 1969) para la extracción de mesoinvertebrados. Se seleccionaron 6 agroecosistemas y tomaron 9 muestras en fincas menores a 1 ha y 12 en fincas con área mayor. Se estimó la abundancia de mesofauna en individuos/m^2 de suelo. Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva y análisis de componentes principales. Las poblaciones de mesobiota edáfica variaron significativamente según el manejo de los agroecosistemas y condiciones climáticas. Las más abundantes se encontraron en sistemas agroecológicos y bosques, especialmente colémbolos, ácaros y hormigas debido a mayor disponibilidad y diversidad de alimentos, factores que favorecen su presencia y actividad. Estas poblaciones mostraron alta sensibilidad a cambios ocasionados por prácticas convencionales. La alta frecuencia de lluvias se reflejó en mayor humedad del suelo que favoreció significativamente el incremento de la mesobiota en todos los sistemas, especialmente en los agroecológicos, donde el número de individuos/población se duplicó. Esta investigación muestra la importancia de los sistemas agroecológicos y bosques como sistemas biodiversos, de alta complejidad, que fomentan la biota del suelo y los proceso que en los cuales intervienen y regulan.

Palabras clave: mesobiota edáfica; biodiversidad; manejo agronómico

ABSTRACT

The objective of the study carried out in Guacarí - Valle del Cauca (Colombia) was to evaluate changes in edaphic mesobiota populations in coffee -*Coffea arabica*- with agroecological management and in transition. Samples were collected in dry and rainy seasons at 10 cm depth, using the modified Berlesse-Tullgren method (Pochon, Tardieux and D'Aguilar, 1969) for the extraction of mesoinvertebrates. Six agroecosystems were selected and 9 samples were taken in farms smaller than 1 ha and 12 in farms with a larger area. The abundance of mesofauna was estimated in individuals/m^2 of soil. The data obtained were analyzed by descriptive statistics and principal component analysis. Edaphic mesobiota populations varied significantly according to agroecosystem management and climatic conditions. The most abundant were found in agroecological systems and forests, especially springtails, mites and ants due to greater availability and diversity of food, factors that favor their presence and activity. These populations showed high sensitivity to changes caused by conventional practices. The high frequency of rainfall was reflected in higher soil moisture that significantly favored the increase of mesobiota in all systems, especially in agroecological systems, where the number of individuals/population doubled. This research shows the importance of agroecological systems and forests as biodiverse, highly complex systems that promote soil biota and the processes that intervene and regulate them.

Keywords: Edaphic mesobiota; biodiversity; agronomic management

INTRODUCCIÓN

La fauna edáfica está íntimamente ligada a diferentes procesos en el suelo, participando activamente en la funcionalidad y estabilidad de los ecosistemas, tanto naturales como intervenidos. Si bien, algunos integrantes de la mesobiota presentan amplia capacidad para adaptarse a diferentes ambientes, en su mayoría son altamente sensibles a cambios provocados por las prácticas agrícolas de

revolución verde, las cuales pueden alterar drásticamente su composición, densidad y diversidad (Socarrás & Izquierdo, 2016; Matienzo *et al*., 2015). Lo contrario ocurre en sistemas agroecológicos en los cuales la complejidad de las relaciones fortalece redes tróficas y ciclos biogeoquímicos, que se reflejan en incremento de las poblaciones y diversidad de mesoinvertebrados, (Marín *et al*., 2015; Valladares, 2016). Bajo este contexto, se planteó como objetivo de investigación estimar cambios en poblaciones de colémbolos y otra mesobiota edáfica en agroecosistemas que han iniciado la conversión a manejo agroecológico y en sistemas naturales.

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en agroecosistemas con diferente manejo en el corregimiento de Santa Rosa de Tapias, municipio de Guacarí, departamento del Valle del Cauca Colombia, ubicados entre 1.400 y 1.700 msnm, con temperatura media anual que oscila entre 22-24°C, precipitación media anual de 1.600 mm y humedad relativa media anual de 80 %.

Los agroecosistemas se caracterizaron según manejo agronómico como Agroecológico, Transición I y Transición II. Como referentes se evaluaron tres bosques secundarios cercanos a las fincas, los cuales

han estado libres de prácticas agropecuarias y de perturbación del suelo por más de 9 años.

Para estimar la mesobiota del suelo se tomaron 9 muestras en agroecosistemas menores a una ha y 12 en predios de mayor, tanto en el periodo seco como lluvioso. Para la extracción se utilizó un cilindro metálico de 10 cm de diámetro y 5 cm de altura, dividiendo cada muestra en: mantillo, 0-5 y 5-10 cm. El método empleado para separar estos mesoinvertebrados fue el de Berlesse-Tullgren modificado (Pochon, Tardieux & D'Aguilar, 1969). Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva y análisis de componentes principales (ACP).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró que los cambios en las poblaciones de mesobiota y su distribución en el suelo estuvieron marcados por el manejo agronómico de los agroecosistemas y la humedad del suelo, factor condicionado por las lluvias, topografía de las fincas y uso de riego.

Respecto al manejo, los sistemas agroecológicos y bosques registraron la mayor abundancia de colémbolos y demás mesoinvertebrados, debido a la menor alteración del suelo, aportes constantes de materia

orgánica, humedad del suelo, mayor cantidad y disponibilidad de alimento, así como diversidad de nichos. En ellos predominaron ácaros, hormigas y colémbolos (los cuales representaron entre 73 a 96 % de la población), con algunas poblaciones significativas de coleópteros y hemípteros. Otros grupos que mostraron densidades importantes fueron dípteros, psocópteros y dipluras.

En todos los sistemas evaluados al incrementarse la humedad del suelo durante el periodo de lluvias, se registró aumento significativo de las densidades de mesoartrópodos, especialmente en los agroecológicos, donde hubo incremento significativo de colémbolos, grupo altamente sensible a la humedad edáfica que cumple funciones importantes en el suelo (Palacios *et al*., 2007, Socarrás & Izquierdo, 2016). A la vez, el efecto del manejo agronómico y la humedad influyeron en mayor crecimiento y desarrollo de hongos, alimento preferido para este grupo.

La distribución de la mesobiota en el interior del suelo, también estuvo condicionada por el manejo de los sistemas, la disposición de la materia orgánica y disponibilidad del agua, registrando poblaciones más altas en los cinco primeros centímetros en periodos de menor humedad del suelo, mientras que, al incrementarse ésta, más del 50 % de la

población se ubicó en el mantillo, especialmente en sistemas agroecológicos y bosques

CONCLUSIONES

Los resultados muestran el importante papel que cumplen los sistemas agroecológicos y bosques como espacios complejos, dinámicos, con disponibilidad de alimento y capacidad de albergar diversidad de grupos edáficos, que son reserva biológica e influyen en la calidad y la salud del suelo y ambiente. De allí, la necesidad de conservar estos espacios naturales y fomentar la agricultura ecológica.

REFERENCIAS

Marín, E., Sánchez de P. M., Sierra, A. & Peñaranda, M. (2015). Poblaciones de ácaros, colémbolos y otra mesofauna en un inceptisol bajo diferentes manejos. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín, 68*(1), 7411-7422.

Matienzo, Y., Alfonso, J., Vázquez, L., De la Masa, R., Matamoros, M., Díaz, Y., Torres, T. & Porras, A. (2015). Diversidad de grupos funcionales de la fauna edáfica y su relación con el diseño y manejo de tres sistemas de cultivos. *Fitosanidad, 19*(1), 45-55.

Palacios, J., Castaño, G., Gómez, J., Martínez, A., Mejía, B. & Martínez, J. (2007). Litter and soil arthropods diversity and density in a tropical dry forest ecosystem in Western México. *Biodivers Conserv, 16,* 3703-3717.

Pochon, J., Tardieux, P. & D' Aguilar, J. (1969). Methodological problems in soil biology. *Soil Biology. Reviews of Research*, *9*, 13-63.

Socarrás, A. & Izquierdo, I. (2016). Variación de los componentes de la mesofauna edáfica en una finca con manejo agroecológico. *Pastos y Forrajes, 39*(1), 41-48.

Valladares, L. (2016). *Efecto de las prácticas agrícolas sobre la mesofauna del suelo en agroecosistemas de Santa Clara.* Trabajo de Diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EFECTO DE LOS HONGOS MICORRÍZICOS EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

EFFECT OF MYCORRHIZAL FUNGI ON CORN (*Zea mays* L.) BIOMASS PRODUCTION

Tania Romero Figueiras
Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Campus Peñuela
https://orcid.org/0000-0002-6926-5002
taniarofi@gmail.com
UTCV-CA-6-Innovación Tecnológica para la Sustentabilidad

Pablo Andrés Meza
Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Campus Peñuela
https://orcid.org/0000-0002-0575-0084
pandres@uv.mx
CA-UV-32-Horticultura Tropical

Joaquín Murguía González
Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Campus Peñuela
https://orcid.org/0000-0001-5087-4943
jmurguia@uv.mx
CA-UV-32-Horticultura Tropical

Roberto Alvarado Juárez
Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz
https://orcid.org/0000-0002-4153-3626
dir.academica@utcv.edu.mx
UTCV-CA-6-Innovación tecnológica para la sustentabilidad

Citación: Romero, T., Meza, P., Murguía, J. y Alvarado, R. (2022). Mesobiota edáfica en sistemas agroecológicos y en transición en Guacarí, Valle del Cauca. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 51 – 56, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Debido a la aplicación constante de insumos químicos en los agroecosistemas, el costo de producción de las cosechas y la calidad ambiental del suelo y agua se ha visto afectada. Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son un componente importante en un sistema de cultivo sostenible, que puede mejorar la salud del suelo y las plantas, ya que estos participan en el ciclaje geoquímico de los nutrientes y determinan su disponibilidad para las plantas. Los beneficios de esta asociación se ven reflejados en la promoción del crecimiento, biomasa vegetal e incremento de la productividad en plantas de interés agrícola. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de la inoculación con HMA y la aplicación de fertilizantes minerales sobre la producción de biomasa del maíz hibrido A-7573 bajo un sistema agrícola de ladera. Se estableció un ensayo en la comunidad de Campo Grande, municipio Ixtaczoquitlán, Ver. Se empleó semilla de maíz del hibrido A-7573, en las que se aplicaron cuatro tratamientos: 1) 50 % de fertilización mineral, 2) 50 % de fertilización mineral + *Rhizophagus Irregularis*, 3) 50 % de fertilización mineral + consorcio de HMA y 4) 100 % de fertilización mineral (testigo), los cuales se arreglaron bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se evaluó la biomasa fresca y seca, área foliar e índice de clorofila. Se observaron diferencias significativas (P≥0.05) en las variables de biomasa fresca y área foliar. Los tratamientos con la inoculación de micorriza produjeron resultados

similares al obtenido con el testigo con 100 de fertilización mineral. Esta tecnología sustentable debe aplicarse en los agroecosistemas, donde las prácticas convencionales son perjudiciales para el medio ambiente.

Palabras clave: crecimiento radical; agricultura regenerativa; degradación del suelo, consorcios microbianos; agricultura en laderas; producción vegetal

ABSTRACT

Due to the constant application of chemical inputs in agroecosystems, the cost of producing crops and the environmental quality of soil and water has been affected. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) are an important component in a sustainable cultivation system, which can improve soil and plant health since they participate in the geochemical cycling of nutrients and determine their availability to plants. The benefits of this association are reflected in the promotion of growth, plant biomass and increased productivity in plants of agricultural interest. The objective of this study was to compare the effect of the inoculation with AMF and the application of mineral fertilizers on the biomass production of the hybrid maize A-7573 under a hillside agricultural system. A trial was established in the community of Campo Grande, Ixtaczoquitlán municipality, Ver. Maize seed of the hybrid A-7573 was used, in which four treatments were applied: 1) 50 % mineral fertilization, 2) 50 % mineral fertilization + *Rhizophagus Irregularis*, 3) 50 % mineral fertilization + AMF consortium and 4) 100 % mineral fertilization (control), which were arranged under a completely randomized block experimental design with four replications. Fresh and dry biomass, leaf area and chlorophyll index were evaluated. Significant differences (P≥0.05) were observed in the variables of fresh biomass and leaf area. The treatments with the inoculation of mycorrhiza produced results similar to those obtained with the control with 100 mineral fertilization. This agronomic practice must be applied in agroecosystems, where conventional practices are harmful to the environment.

Keywords: Radical growth; regenerative agriculture; soil degradation; microbial consortia; hillside farming; vegetable production

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es imprescindible mejorar la producción de cultivos sin sacrificar aún más la integridad ambiental; y para ello, los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son organismos importantes para potenciar los rendimientos de los cultivos de una manera más sostenible (Mahmood & Rizvi, 2010; Adhikari & Pandey, 2019). En maíz, se ha observado que plantas inoculadas con HMA aumentaron la biomasa y proteína digestible (Boucher *et al.,* 1999; Barrer, 2009); así como incrementos en la biomasa radical y de rendimiento de grano y forraje. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de la inoculación con HMA y la aplicación de fertilizantes minerales sobre la producción de biomasa del hibrido de maíz A-7573 bajo un sistema agrícola de ladera. El trabajo de investigación se estableció en la comunidad Campo Grande, municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. En un suelo tipo luvisol y una pendiente de 27 %. Se empleó semilla de maíz hibrido A7573, en las que se aplicaron cuatro tratamientos: 1) 50 % de fertilización mineral, 2) 50 % de fertilización mineral + *Rhizophagus Irregularis*, 3) 50 % de fertilización mineral + consorcio de HMA y 4) 100 % de fertilización mineral (testigo).

Todos los tratamientos se establecieron bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida de un surco de 8 m de largo y 0.8 m entre surcos. Los inóculos de HMA utilizados fueron: *Rhizophagus Irregularis* y un consorcio micorrízico, a una concentración de 250 propagulos g^{-1}. La fertilización mineral se realizó con la fórmula 70N-46P-00K. Se registraron las siguientes variables: biomasa fresca y seca de zona aérea y raíces (kg), área foliar (cm^2 $hoja^{-1}$) e índice de clorofila. Se realizaron análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de Duncan ($P \leq 0.05$). Los datos fueron analizados mediante el software estadístico Statgraphics® Plus 5.0. En los resultados del análisis de varianza, se observó que solo las variables área foliar y biomasa fresca mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$). El tratamiento testigo con 100 % de fertilización mineral (FM) obtuvo la mayor producción de biomasa aérea fresca (0.49 kg $planta^{-1}$), y biomasa radical fresca (0.71 kg $planta^{-1}$). Con respecto a la variable biomasa seca aérea y radical no se obtuvieron diferencias significativas ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos, esto manifiesta que es posible reducir la mitad de la dosis de fertilización química cuando se coinocula la semilla con el HMA, lo que promueve la producción de biomasa fresca y seca, estrechamente correlacionada con la productividad del cultivo.

REFERENCIAS

Adhikari, P., & Pandey, A. (2019). Phosphate solubilization potential of endophytic fungi isolated from *Taxus wallichiana* Zucc. roots. *Rhizosphere, 9*, 2–9. https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2018.11.002

Barrer, S. (2009). El uso de hongos micorrizicos arbusculares como una alternativa para la agricultura. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 7*(1), 123–132.

Boucher, A., Dalpé, Y., & Charest, C. (1999). Effect of arbuscular mycorrhizal colonization of four species of *Glomus* on physiological responses of maize. *Journal of Plant Nutrition, 22*(4–5), 783–797. https://doi.org/10.1080/01904169909365671

Mahmood, I., & Rizvi, R. (2010). Mycorrhiza and Organic Farming. *Asian Journal of Plant Sciences, 9*(5): 241–248. https://doi.org/10.3923/ajps.2010.241.248

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

DINÁMICA POBLACIONAL DE *Diaphorina citri* KUWAYAMA EN CULTIVOS DE LIMÓN PERSA CON DOS TIPOS DE MANEJO EN MÉXICO

POPULATION DYNAMICS OF *Diaphorina citri* KUWAYAMA IN PERSIAN LEMON CROPS WITH TWO TYPES OF HANDLINGN, IN MEXICO

Benito Hernández Castellanos
Profesor Universidad Veracruzana (Facultad de Biología)
https://orcid.org/0000-0001-6475-5232
benihernandez@uv.mx
Biotecnología ambiental y Ecotoxicología

Sandra Bolaños Maza
Universidad Veracruzana
sandra_bm@outlook.com
Biotecnología ambiental y Ecotoxicología

Lourdes Cocotle Romero
Profesor Universidad Veracruzana (Facultad de Geografía)
https://orcid.org/0000-0002-6763-8856
lcocotle@uv.mx
Edafogeografía y Ecotoxicología

Citación: Hernández, B., Bolaños, S. y Cocotle, L. (2022). Dinámica poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama en cultivos de limón persa con dos tipos de manejo en México. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 57 – 63, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

En México se cultivan 545.000 ha de cítricos y el estado de Veracruz destaca como el principal productor a nivel nacional. Una de las enfermedades de reciente introducción a México en estos cultivos es el Huanglongbing (HLB). La enfermedad se transmite por el insecto *Diaphorina citri*, esta plaga es originaria de Asia, lo cual hace difícil su control. Actualmente no existe cura para el HLB y los árboles infectados mueren en el transcurso de uno a cinco años. Las principales estrategias de control se centran en el manejo del vector, actualmente la enfermedad está presente en todas las zonas citrícolas del país. El objetivo de este estudio fue determinar las poblaciones de *Diaphorina citri* presentes en cultivos de limón persa con manejo (CM) y sin manejo (SM), el muestreo se realizó en un periodo de doce meses, en huertas de limón persa ubicadas en Martínez de la Torre Veracruz, México. Se observó que en once de los doce meses se tuvieron en ambos tipos de manejo poblaciones promedio menores a 1.000 individuos/hectárea, lo que representa un bajo número de psílidos considerando que se trata de una plaga. En el estudio el mayor número de psílidos adultos se presentó en el mes de octubre tanto en los CM y los SM, esto no concuerda con lo visto en otros estudios, ya que las mayores poblaciones se han visto en los meses de febrero, marzo, julio. Esto posiblemente se relaciona con el año atípico de sequía prolongada que se presentó. En cultivos con manejo se observó un mejor control del vector *Diaphorina citri*.

Palabras clave: HLB; vector; manejo; *D. citri;* temperatura; precipitación

ABSTRACT

In Mexico 545,000 ha of citrus fruits are cultivated and Veracruz state stands out as the main national producer. One of the diseases recently introduced to Mexico in these crops is Huanglongbing (HLB). The disease is transmitted by the *Diaphorina citri* insect, this pest is native to Asia, which makes its control difficult. There is no cure currently for HLB and infected trees die within one to five years. The main control strategies focus on the management of the vector, currently the disease is present in all citrus areas of the country. The objective of this study was to determine the populations of *Diaphorina citr*i present in Persian lemon crops with management (CM) and without management (SM), the sampling was carried out in a period of twelve months, in Persian lemon orchards located in Martínez de the Torre Veracruz, Mexico. It was observed that in eleven of the twelve months there were average populations of less than 1000 individuals / hectare in both types of management, which represents a low number of psyllids considering that it is a pest. In the study, the highest number of adult psyllids appeared in the month of October in both CM and SM, this does not agree with what was seen in other studies, since the largest populations have been seen in the months of February, March, July. This is possibly related to the atypical year of prolonged drought that occurred. In cultures with management, a better control of the *Diaphorina citri* vector was observed.

Keywords: HLB; vector; driving; *D. citri;* temperature; precipitation

DESARROLLO DE LA PONENCIA

En México se cultivan alrededor de 545,000 hectáreas de cítricos, des tacándose el limón persa en el primer lugar con un 57.7 % de la producción, seguido de la naranja, toronja y mandarina. Los principales estados dedicados a la citricultura son Veracruz, Oaxaca, Michoacán y Colima, destacándose Veracruz por ser el principal productor en cítricos dando un aporte del 65 % del volumen total con 35,729.62 hectáreas

cultivadas; siendo Martínez de la Torre el principal municipio dedicado a la producción de cítricos (Senasica, 2019). Dentro de la citricultura en el país se han observado diversos cambios en el manejo del cultivo, pasando de manejos tradicionales hasta manejos integrales, esto se debe por la presencia de plagas y enfermedades que se han reportado por el paso del tiempo.

Una de las enfermedades que ha cambiado de manera notoria estas prácticas es la presencia del Huanglongbing (HLB), esta enfermedad es generada por la bacteria *Candidatus liberibacter,* considerando que es una bacteria Gram negativa persistente no propagativa, se reproduce y puede circular por todo el floema de la planta, incubándose en los vasos floemicos, evitando el paso de nutrientes, provocando la deformación de los frutos y la muerte paulatina de la planta, también tiene como vector a *Diaphorina citri*, siendo el principal emisor de esta enfermedad (Carpio *et al.,* 2017).

Un solo psílido es capaz de diseminar el patógeno a la planta y esta ser sintomática o asintomática; la desimanación puede ser a cortas y largas distancias. Aunque no haya síntomas en plantas, puede haber

poblaciones de psílidos portadores de la bacteria. Las plantaciones jóvenes son más susceptibles a ser infectadas. Para el control del vector y la diseminación del patógeno se han implementado el uso de productos químicos, junto con la producción de plantas certificadas bajo invernadero y la eliminación de árboles infectados en los huertos de cítricos, pero no ha sido eficiente para combatir esta plaga (Hernández *et al.,* 2013). El objetivo de esta investigación fue determinar las poblaciones de *Diaphorina citri* presentes en cultivos de limón persa con manejo (CM) y sin manejo (SM). Este estudio se realizó en huertas de Martínez de la Torre, Veracruz; para el muestreo se utilizó el protocolo propuesto por el OIRSA y tuvo una duración de doce meses. Se observó que en once de los doce meses se tuvieron en ambos manejos poblaciones promedio menores de 1.000 individuos por hectárea, lo que representa un bajo número de individuos teniendo en cuenta que es una plaga; el pico más alto de la población se observó en el mes de octubre en ambos huertos considerando qué concuerda con la época de inducción de brotación vegetativa y la época de lluvias, esta etapa fisiológica de la planta detona el aumento de *D. citri* (Baños *et al.,* 2012).

Las variables ambientales como la temperatura y la precipitación también juegan un papel importante en la dinámica de la población (Teck *et al*., 2011) en el caso de la temperatura en este estudio el coeficiente de correlación de Pearson indicó que no existe un efecto atribuible, debido a que esta variable no está relacionada con el aumento de número de psílidos adultos en ambas huertas, en cambio la precipitación mostró una correlación positiva con el cultivo sin manejo lo que podría deberse a la relación tan estrecha que existe entre la brotación y la precipitación, lo cual detona el aumento de esta población (Hernández *et al.,* 2013). Al comprar las poblaciones de *D. citri* con manejo y sin manejo, se logró observar que en los meses de mayo, junio, julio, agosto, octubre y noviembre, si se observan diferencias significativas para $p< 0.05$, destacando que las huertas CM tuvo baja o nula presencia de individuos, en contraste con las huertas SM. El manejo integral es una clave fundamental para el desarrollo de un cultivo, aunque no erradica la plaga, si permite tener un mayor control sobre ella. La abundancia de *D. citri* depende de factores ambientales, tales como la temperatura y la precipitación.

REFERENCIAS

Baños, H. L., Alemán, J., Martínez, M. D. L. Á., Miranda, I., Rodríguez, H., Suris, M., & Ravelo, J. (2012). Ciclo y tablas de

vida horizontal de Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Psillidae) sobre *Muralla paniculata* L. *Revista de Protección Vegetal, 27*(2), 95-101.

Carpio, C. A., Ramírez, J. C. F., Jiménez, J. Á. A., Batán, G. C., & Serna, S. A. (2017). Fluctuación poblacional del psílido Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en limón mexicano en Acapulco, Guerrero. *Acta Agrícola y Pecuaria*, *3*(2), 58-60.

Hernández-Landa, L., López-Collado J., García-García C. G., Osorio-Acosta F., & Nava-Tablada M. E. (2013). Dinámica espacio-temporal de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera:Psyllidae) en *Murraya paniculata* (L.) Jack en Cuitláhuac, Veracruz. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 29*(2), 334-345.

Senasica (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) (2019). *Huanglongbing de los cítricos.* Ficha técnica. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Información relacionada con el HLB y su vector. http://www.senasica.gob.mx/?id=1013

Teck, L., Abang, F., Beattie, A., Heng, K., & King, W. 2011. Seasonal population dynamics of the Asian citrus psyllid, Diaphorina citri Kuwayama in Sarawak. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, *6*(4), 527-535.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) CV. "LORENA" BAJO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE MADUREZ

POST-HARVEST BEHAVIOR OF AVOCADO (*Persea americana* Mill.) CV. "LORENA" UNDER DIFFERENT MATURITY TREATMENTS

Marilcen Jaime Guerrero
Ingeniera agrónoma —UPTC—
https://orcid.org/0000-0003-4300-6800
marilcen.jaime@uptc.edu.co
Grupo de Investigaciones Agrícolas (GIA)

Andrea Johana Reyes Medina
Ingeniera agrónoma —UPTC—
https://orcid.org/0000-0001-5532-0640
anreyes@unal.edu.co
Grupo de Investigaciones Agrícolas (GIA)

Javier Álvarez Herrera
Ingeniero agrícola MSc. Ph.D. —UPTC—
https://orcid.org/0000-0002-1737-6325
javier.alvarez@uptc.edu.co
Grupo de Investigaciones Agrícolas (GIA)

Citación: Jaime, M., Reyes, A. y Álvarez, J. (2022). Comportamiento poscosecha del aguacate (*Persea americana* Mill.) CV. "LORENA" bajo diferentes tratamientos de madurez. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 65 – 71, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El fruto de aguacate presenta una alta demanda en los mercados locales e internacionales, debido a sus propiedades nutricionales e importancia comercial. La variedad "Lorena" es una de las mejores selecciones de aguacate en Colombia por las características organolépticas que presenta, las cuales son agradables al consumidor. No obstante, no se reportan suficientes estudios debido a la creciente producción de aguacate variedad "Hass", por lo anterior el objetivo de esta investigación es conocer el comportamiento poscosecha de la variedad "Lorena" bajo diferentes tratamientos de maduración con el fin de determinar el punto óptimo de consumo, evitar pérdidas de calidad y facilitar su comercialización. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con dos bloques (Madurez I y Madurez II) y cinco tratamientos de maduración: tres tratamientos con aplicaciones de etileno (2, 4 y 6 mL L^{-1}), papel periódico y un tratamiento control, para la aplicación de los tratamientos de etileno, se utilizó Ethrel® como producto comercial al 50 %. Los frutos de aguacate con aplicaciones de 6 mL L^{-1} de etileno, presentaron la mayor pérdida de masa (30,94 %) a los 16 días después de cosecha (ddc). Los frutos cosechados en el estado de madurez 1 presentaron los mayores valores de firmeza a lo largo del almacenamiento. Se presentó el pico climatérico a los seis ddc. Los sólidos solubles totales (SST) mostraron diferencias significativas entre estados de madurez a los tres y 16 ddc. La ATT a los 12 ddc disminuyó al pasar de 0,37 % a 0,22 % indicando la senescencia del fruto. Los frutos de aguacate que recibieron la aplicación de 2 mL L^{-1} de etileno a los 16 ddc tuvieron un mayor valor de IM (57,84).

Palabras clave: etileno; senescencia; maduración; calidad del fruto; pérdida de masa; frutos tropicales

ABSTRACT

The avocado fruit is in high demand in local and international markets, due to its nutritional properties and commercial importance. The "Lorena" variety is one of the best avocado selections in Colombia due to its organoleptic characteristics, which are pleasant to the consumer. However, not enough studies are reported due to the growing production of avocado variety "Hass", therefore the objective of this research is to know the postharvest behavior of the variety 'Lorena' under different ripening treatments in order to determine the optimum point of consumption, avoid quality losses and facilitate its commercialization. A randomized complete block design was used, with two blocks (Maturity I and maturity II) and five maturation treatments: three treatments with ethylene applications (2, 4 and 6 mL L^{-1}), newspaper and a control treatment. For the application of the ethylene treatments, Ethrel® was used as a 50% commercial product. Avocado fruits with applications of 6 mL L^{-1} of ethylene, presented the highest mass loss (30.94%) at 16 days after harvest (dah). The fruits harvested in maturity stage 1 presented the highest firmness values throughout storage. The climacteric peak occurred at six dah. Total soluble solids (TSS) showed significant differences between maturity stages at three and 16 dah. The ATT at 12 dah decreased from 0.37% to 0.22%, indicating the senescence of the fruit. The avocado fruits that received the application of 2 mL L^{-1} of ethylene at 16 ddc had a higher MI value (57.84).

Keywords: Ethylene; senescence; maturity; fruit quality; mass loss; tropical fruits

INTRODUCCIÓN

El cultivo de aguacate ha mostrado un creciente aumento de las áreas sembradas y de la producción por su alta demanda en los mercados internacionales y el aporte a la generación de empleo (Almanza *et al*., 2019). El área sembrada en Colombia para el 2019 fue de 67.599 ha, con una producción de 824.386 t y un rendimiento de 12,2 t ha^{-1}

destacándose los departamentos de Antioquia, Tolima y Caldas por su área sembrada (Agronet, 2021).

El fruto de aguacate presenta un comportamiento climatérico, este no madura sin ser retirado de la planta y se caracteriza por su alta producción de etileno al madurar (80 a 100 µL L^{-1}) (Bill *et al*., 2014). La variedad "Lorena" también conocida como papelillo se originó en el Valle del Cauca-Colombia, siendo la de mayor consumo y área sembrada (Ruiz, 2018), se cultiva entre los 0 y los 1.500 msnm, con temperaturas de 18 a 26 ºC (Granados, 2013). Durante la poscosecha se pueden presentar daños fisiológicos que afectan la calidad y apariencia interna y externa del fruto, así el agricultor cosecha los frutos de aguacate en un estado de madurez temprana, con el fin de asegurar menores pérdidas y alargar la vida poscosecha del fruto.

OBJETIVO

Conocer el comportamiento poscosecha de la variedad "Lorena" bajo diferentes tratamientos de maduración con el fin de determinar el punto óptimo de consumo.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) sede Tunja, con frutos de aguacate de la variedad "Lorena" libres de daños mecánicos, los cuales se encontraban en madurez fisiológica, provenientes de un cultivo comercial ubicado en la finca La Esperanza del municipio de Lejanías (Meta). Se evaluaron cada tres días las siguientes variables: firmeza, pérdida de masa acumulada (PM), pH, intensidad respiratoria (IR), sólidos solubles totales (SST), acidez total titulable (ATT) y color de epidermis, el cual se determinó con parámetros de luminosidad (L*), cromaticidad de verde a rojo (a*) y cromaticidad de azul a amarillo (b*).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pérdida de masa (PM) no presentó diferencias significativas entre tratamientos. El estado de madurez II mostró mayor pérdida de masa comparado con el estado de madurez 1 a los 16 ddc. Herrera-González *et al*. (2017) reportan pérdidas de masa similares a las encontradas en el presente estudio en aguacate cv. Hass. Los frutos con aplicación de 2 mL L^{-1} de etileno mostraron mayores valores de pH, mientras que los tratamientos presentaron diferencias significativas en el tiempo de almacenamiento y el pH tuvo un ligero aumento hacia los 9 ddc, los

cuales son similares a valores reportados por Márquez *et al*. (2014). Los SST mostraron diferencias significativas entre estados de madurez y un ligero incremento en los °Brix, lo que se relaciona con la degradación de polisacáridos y ácidos orgánicos (Caparrotta *et al*., 2015). Se apreció el pico climatérico a los seis ddc, el cual coincidió con los mayores valores de SST, índice de madurez (IM) y pérdida de firmeza. Los frutos de aguacate con aplicación de etileno mostraron mayor pérdida de masa comparado con los demás tratamientos. La ATT mostró mayores valores para el tratamiento testigo durante el almacenamiento. El IM registró dos máximos durante la poscosecha, el primero en el pico climatérico y el segundo durante la senescencia del fruto.

Se apreció el efecto de los acelerantes de madurez en el comportamiento poscosecha de los frutos de aguacate, no obstante, la aplicación de etileno tuvo mayor incidencia en la maduración los frutos.

REFERENCIAS

Agronet (2021). Área sembrada, área cosechada, producción y rendimiento del cultivo de aguacate según departamento 2016-2017. https://www.agronet.gov.co/Documents/10-AGUACATE_2017.pdf

Almanza, H.K., Navarro, U. Miguel, U. & Ruiz, C.J. (2019). Extracción de colorante en polvo a partir de la semilla de aguacate en

variedades Hass y Fuerte. *Limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria, 17*(1), 5-14.

Bill, M., D. Sivakumar, A.K. Thompson & Korsten, L. (2014). Avocado Fruit Quality Management during the Postharvest Supply Chain. *Food Rev. Int. 30*(3), 169-202. https://doi.org/10.1080/87559129.2014.907304

Caparrotta, S., N. Bazihizina, C. Taiti, C. Costa, P. Menesatti, E. Azzarello & Giordani, E. (2015). Use of volatile organic compounds and physicochemical parameters for monitoring the post-harvest ripening of imported tropical fruits. Eur. *Food Res. Technol. 241*(1), 91-102. https://doi.org/10.1007/s00217-015-2438-6

Herrera-González, J.A., S. Salazar-García, H.E. Martínez-Flores & Ruiz-García, J.E. (2017). Indicadores preliminares de madurez fisiológica y comportamiento postcosecha del fruto de aguacate Méndez. *Rev. Fitotec. Mex. 40*(1), 55-63.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

TOLERANCIA DE MAÍZ HÍBRIDO A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PETRÓLEO CRUDO

TOLERANCE OF HYBRID CORN AT DIFFERENT CONCENTRATIONS OF CRUDE OIL

Lourdes Cocotle Romero
Profesor Universidad Veracruzana (Facultad de Geografía)
https://orcid.org/0000-0002-6763-8856
lcocotle@uv.mx
Edafogeografía y Ecotoxicología

Benito Hernández Castellanos
Profesor Universidad Veracruzana (Facultad de Biología)
https://orcid.org/0000-0001-6475-5232
benihernandez@uv.mx
Biotecnología ambiental y Ecotoxicología

Samary Tirado Montiel
Universidad Veracruzana
zs16009168@estudiantes.uv.mx

Citación: Cocotle, L., Hernández, B. y Tirado, S. (2022). Tolerancia de maíz híbrido a diferentes concentraciones de petróleo crudo. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 73 – 84, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

En el presente trabajo, se evaluó el efecto de la contaminación por petróleo crudo a diferentes concentraciones (0, 0.5, 1, 2, 4 y 8 % p/p) en 3 líneas de la planta *Zea maíz*: criollo, híbridos H384A y H386A. Variables como germinación, altura, diámetro del tallo, y longitud-ancho de hoja fueron evaluadas a los 7, 10, 14 días después de la siembra (DDS). Para cada concentración de petróleo crudo, se tuvieron tres repeticiones, para obtener 54 unidades experimentales, 18 por cada una de las líneas estudiadas (Criollo, H-384A, H-386A). En este estudio encontramos que el maíz criollo y el híbrido H386A, alcanzaron su 100 % de germinación a los 5 DDS, mientras que el híbrido H384A a los 4 DDS a las diferentes concentraciones. La altura de la planta, diámetro del tallo y tamaño de la hoja, fueron afectadas en su desarrollo a mayores concentraciones de petróleo crudo. El híbrido H384A, mostró una mejor respuesta comparado con el maíz criollo y el híbrido H386A frente a la contaminación por petróleo crudo. Sin embargo, el maíz criollo mostró una respuesta favorable ante las diferentes concentraciones de hidrocarburo. Por lo que, es necesario más estudios relacionados con razas de maíces criollos, para conocer la respuesta ante contingencias ambientales como los derrames de petróleo.

Palabras clave: *fitotoxicidad; hidrocarburo; cultivo; contaminación; suelo; fisiología*

ABSTRACT

In the present work, the effect of contamination by crude oil was evaluated at different concentrations (0, 0.5, 1, 2, 4 and 8 % w / w) in 3 lines of the *Zea maíz* plant: creole, hybrids H384A and H386A.

Variables such as germinationz, height, stem diameter, and leaf length-width were evaluated at 7, 10, and 14 days after sowing (DDS). For each concentration of crude oil, there were three repetitions, to obtain 54 experimental units, 18 for each of the lines studied (Creole, H-384A, H-386A). In this study we found that the creole corn and the hybrid H386A reached their 100 % germination at 5 DDS, while the hybrid H384A at 4 DDS at different concentrations. Plant height, stem diameter, leaf size were affected in their development at higher concentrations of crude oil. The hybrid H384A, showed a better response than the creole corn and the hybrid H386A against contamination by crude oil. However, Creole corn showed a favorable response to the different concentrations of hydrocarbon. Therefore, more studies on Creole corn breeds are necessary to know the response to environmental contingencies such as oil spills.

Keywords: Phytotoxicity; hydrocarbon; crop; pollution; soil; physiology

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El maíz es uno de los cereales más consumidos a nivel mundial, en México se han cultivado alrededor de 64 razas (Conabio, 2019). Para un óptimo cultivo de la planta de maíz, se requieren de diversos factores en el suelo, como son: un pH de entre 6 a 7, suelos profundos ricos en materia orgánica. La humedad es de vital importancia ya que, el estrés hídrico o sequía puede ocasionar pérdidas durante las primeras etapas del cultivo, así como alterar el desarrollo de la planta. (Deras, 2012). Los factores antes mencionados pueden alterarse mediante componentes externos tales como los hidrocarburos de petróleo, provenientes de derrames accidentales.

México se caracteriza por presentar extensas áreas de suelos contaminados por hidrocarburos a causa de las tareas de exploración, extracción, refinación, mantenimiento limitado y la sustracción ilegal del combustible (Barois *et al*., 2018). Cuando los hidrocarburos cubren la superficie del suelo, interrumpen la interacción electrostática entre la superficie de las partículas del suelo y el agua, reduciendo su capacidad de retención, impidiendo la absorción de agua por las plantas, generando un estrés hídrico semejante a la sequía. Durante los periodos de sequía, la cantidad de humedad retenida en el suelo puede no ser suficiente para satisfacer la demanda de la vegetación, produciendo resequedad y muerte de la planta (Adams & Morales-García, 2008). Debido a estas afectaciones, actualmente se han elaborado diversas cruzas híbridas de maíz con mayor resistencia a las condiciones adversas de la planta, lo que sugiere que podrían tener una mayor resistencia en presencia de sequía o déficit de agua, así como a la contaminación por presencia de eventos de derrames de hidrocarburo, por lo que el objetivo de este estudio, fue evaluar los efectos toxicológicos del petróleo crudo sobre la germinación y desarrollo de plántulas de maíz híbrido. Las líneas utilizadas fueron los híbridos H-384A y H-386A y maíz criollo. Se utilizaron 450 g suelo de tipo andosol Andosol Rossignol con 50 g de agrolita para cada maceta (unidad experimental) en la cual fueron sembradas 5 semillas.

La contaminación del suelo se llevó a cabo con el petróleo Olmeca, el cual se caracteriza por ser extra ligero a las siguientes concentraciones: 0 %, 0.5 %, 1 %, 2 %, 4 % y 8 % p/p por triplicado, para obtener 18 unidades experimentales por cada una de las líneas estudiadas (Criollo, H-384A, H-386A) obteniendo así, un total de 54 unidades experimentales, las cuales fueron colocadas en una cámara climática artificial marca Ecoshel modelo C1000D, 16/8 luz/oscuridad a 25ºC y una humedad de 60 %. Las variables evaluadas fueron: germinación, altura de planta, diámetro, hoja ancho-largo y biomasa seca a los 7, 10, 14 y 21 días después de la siembra (DDS), al finalizar el experimento (21 DDS) se procedió a evaluar la biomasa fresca y seca de la raíz y la parte aérea de la planta. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza ANOVA de una vía, y se aplicó la prueba de comparación múltiple (Tukey) para determinar diferencias específicas entre tratamientos, para $p.<0.05$. Todos los análisis se efectuaron con GraphPad Prism 6.0. Los resultados encontrados en este estudio, muestran que el maíz criollo y el hibrido H386A, alcanzaron su 100 % de germinación a los 5 DDS, mientras que el hibrido H384A a los 4 DDS a las diferentes concentraciones.

Estudios previos con maíz criollo everta y petróleo de grado ligero, reportaron que una contaminación de 4% de petróleo crudo incluso con una siembra de 7 días posterior a la contaminación del suelo, representa una disminución del 46 % en la germinación de semillas de maíz, mientras que con 6 % de contaminación se reduce un 67% y con una contaminación del 8 % los efectos en la germinación son de un 73 %, en concentraciones de 10 % y 12 % una inhibición total de la germinación (Velásquez, 2016). En otros estudios llevados a cabo en maíz criollo se porta también un retraso en la germinación del mismo, pasando de un promedio de 5 días hasta 15 días para lograr la germinación en concentraciones de 10 y 12 % (Méndez-Natera *et al.,* 2004). Observando los datos de germinación de otros autores, podemos sugerir que existe una mejor resistencia de los híbridos utilizados en este trabajo, ya que presentan una mejor tolerancia a la presencia del hidrocarburo. En las 3 líneas de maíz utilizadas, la altura de la planta, diámetro del tallo y tamaño de la hoja de las plántulas, fueron afectadas a mayores concentraciones de petróleo crudo como lo han reportado otros autores (Rivera-Cruz *et al.,* 2005). Lo que podría deberse a la alteración en la disponibilidad de agua, nutrientes y de las propiedades físicas y químicas del suelo al tener contacto con el petróleo crudo (Adams & Morales-García, 2008). Sin embargo, el hibrido H384A, mostró una mejor respuesta comparado con el maíz

criollo y el híbrido H386A frente a la contaminación por petróleo crudo. Por otro lado, el maíz criollo mostró una respuesta favorable ante las diferentes concentraciones de petróleo crudo. Estudios de diversas líneas híbridas de maíz y razas de maíces criollos, así como en otras etapas de desarrollo serían de gran relevancia para tener más posibilidades ante contingencias ambientales como los derrames de petróleo

El maíz es uno de los cereales más consumidos a nivel mundial, en México se han cultivado alrededor de 64 razas (Conabio, 2019). Para un óptimo cultivo de la planta de maíz, se requieren de diversos factores en el suelo, como son: un pH de entre 6 a 7, suelos profundos ricos en materia orgánica. La humedad es de vital importancia ya que, el estrés hídrico o sequía puede ocasionar pérdidas durante las primeras etapas del cultivo, así como alterar el desarrollo de la planta. (Deras, 2012). Los factores antes mencionados pueden alterarse mediante componentes externos tales como los hidrocarburos de petróleo, provenientes de derrames accidentales. México se caracteriza por presentar extensas áreas de suelos contaminados por hidrocarburos a causa de las tareas de exploración, extracción, refinación, mantenimiento limitado y la sustracción ilegal del

combustible (Barois *et al*., 2018). Cuando los hidrocarburos cubren la superficie del suelo, interrumpen la interacción electrostática entre la superficie de las partículas del suelo y el agua, reduciendo su capacidad de retención, impidiendo la absorción de agua por las plantas, generando un estrés hídrico semejante a la sequía. Durante los periodos de sequía, la cantidad de humedad retenida en el suelo puede no ser suficiente para satisfacer la demanda de la vegetación, produciendo resequedad y muerte de la planta (Adams & Morales-García, 2008).

Debido a estas afectaciones, actualmente se han elaborado diversas cruzas híbridas de maíz con mayor resistencia a las condiciones adversas de la planta, lo que sugiere que podrían tener una mayor resistencia en presencia de sequía o déficit de agua, así como a la contaminación por presencia de eventos de derrames de hidrocarburo, por lo que el objetivo de este estudio, fue evaluar los efectos toxicológicos del petróleo crudo sobre la germinación y desarrollo de plántulas de maíz híbrido. Las líneas utilizadas fueron los híbridos H-384A y H-386A y maíz criollo. Se utilizaron 450 g suelo de tipo andosol Andosol Rossignol con 50 g de agrolita para cada maceta (unidad experimental) en la cual fueron sembradas 5 semillas.

La contaminación del suelo se llevó a cabo con el petróleo Olmeca, el cual se caracteriza por ser extra ligero a las siguientes concentraciones: 0 %, 0.5 %, 1 %, 2 %, 4 % y 8 % p/p por triplicado, para obtener 18 unidades experimentales por cada una de las líneas estudiadas (Criollo, H-384A, H-386A) obteniendo así, un total de 54 unidades experimentales, las cuales fueron colocadas en una cámara climática artificial marca Ecoshel modelo C1000D, 16/8 luz/oscuridad a 25ºC y una humedad de 60 %. Las variables evaluadas fueron: germinación, altura de planta, diámetro, hoja ancho-largo y biomasa seca a los 7, 10, 14 y 21 días después de la siembra (DDS), al finalizar el experimento (21 DDS) se procedió a evaluar la biomasa fresca y seca de la raíz y la parte aérea de la planta. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza ANOVA de una vía, y se aplicó la prueba de comparación múltiple (Tukey) para determinar diferencias específicas entre tratamientos.

Todos los análisis se efectuaron con GraphPad Prism 6.0. Los resultados encontrados en este estudio, muestran que el maíz criollo y el híbrido H386A, alcanzaron su 100 % de germinación a los 5 DDS, mientras que el híbrido H384A a los 4 DDS a las diferentes concentraciones. Estudios previos con maíz criollo everta y petróleo

de grado ligero, reportaron que una contaminación de 4% de petróleo crudo incluso con una siembra de 7 días posterior a la contaminación del suelo, representa una disminución del 46 % en la germinación de semillas de maíz, mientras que con 6 % de contaminación se reduce un 67 % y con una contaminación del 8 % los efectos en la germinación son de un 73 %, en concentraciones de 10 % y 12 % una inhibición total de la germinación (Velásquez, 2016).

En otros estudios llevados a cabo en maíz criollo se porta también un retraso en la germinación del mismo, pasando de un promedio de 5 días hasta 15 días para lograr la germinación en concentraciones de 10 y 12 % (Méndez-Natera *et al.,* 2004). Observando los datos de germinación de otros autores, podemos sugerir que existe una mejor resistencia de los híbridos utilizados en este trabajo, ya que presentan una mejor tolerancia a la presencia del hidrocarburo. En las 3 líneas de maíz utilizadas, la altura de la planta, diámetro del tallo y tamaño de la hoja de las plántulas, fueron afectadas a mayores concentraciones de petróleo crudo como lo han reportado otros autores (Rivera-Cruz *et al.,* 2005). Lo que podría deberse a la alteración en la disponibilidad de agua, nutrientes y de las propiedades físicas y químicas del suelo al tener contacto con el petróleo crudo (Adams & Morales-García, 2008).

Sin embargo, el híbrido H384A, mostró una mejor respuesta comparado con el maíz criollo y el híbrido H386A frente a la contaminación por petróleo crudo. Por otro lado, el maíz criollo mostró una respuesta favorable ante las diferentes concentraciones de petróleo crudo. Estudios de diversas líneas híbridas de maíz y razas de maíces criollos, así como en otras etapas de desarrollo serían de gran relevancia para tener más posibilidades ante contingencias ambientales como los derrames de petróleo.

REFERENCIAS

Adams, R. H., y Morales-García, F. (2008). Concentración residual de hidrocarburos en suelo del trópico. I: Consideraciones para la salud pública y protección al ganado. Interciencia, 33(7), 476–482.

Barois, I., Contreras, S. M., Hernández, B., Santos, M. de los, Martínez, F., & García, D. R. (2018). El suelo y el petróleo. Journal of Chemical Information and Modeling, 1(1). https://www.inecol.mx/inecol/images/pdf/Folleto_suelo_petroleo_VerFinal.pdf

Conabio. (2019). Día Nacional del Maíz | Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx. https://www.gob.mx/siap/es/articulos/dia-nacional-del-maiz-220829?idiom=es

Deras, H. (2012). R e d s i c t a. Guía Técnica, El cultivo del maíz, 1, 40. http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf

Méndez-Natera, J. R., Roque, C., Zapata, K., & Otahola-Gómez, V. (2004). Efecto de la concentración y tiempo de contaminación de un suelo por petróleo en la germinación de semillas de maíz (Zea mays L.) cv. Himeca 95. Revista UDO Agrícola, 4(1), 66-71.

Rivera-Cruz, M. del C., Trujillo Narcía, A., Miranda de La Cruz, M. A., & Maldonado Chávez, E. (2005). Evaluación toxicológica de suelos contaminados con petróleos nuevo e intemperizado mediante ensayos con leguminosas. Interciencia, 30(6), 15–24.

Velásquez, T. D. M. (2016). Corn (Zea mays) growth in petroleum contaminated soil, remediated with orange (Citrus sinensis) peel extract. Enfoque UTE, 7(3), 1-13.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL SUSTRATO DE FERMENTACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE TAZA EN CAFES DE ESPECIALIDAD

EFFECT OF FERMENTATION SUBSTRATE TEMPERATURE ON SPECIALTY COFFEE CUP QUALITY

Katerinne Gutiérrez Falla
Egresada Agronomía Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Q-arabica grader Finca Monteverde
ORCID https://orcid.org/0000-0002-1354-2322
kgutierrezfalla@gmail.com
Semillero BIOTROPICO
Grupo de investigación GICAFAT

Cristina Mendoza Forero
Docente ECAPMA - Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID https://orcid.org/0000-0001-7681-5319
julieth.mendoza@unad.edu.co
Semillero BIOTROPICO
Grupo de investigación GICAFAT

Citación: Gutiérrez, K. y Mendoza, C. (2022). Efecto de la temperatura del sustrato de fermentación sobre la calidad de taza en cafes de especialidad. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 85 – 94, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La fermentación induce cambios físicoquímicos que generan nuevos sabores y olores en ciertos alimentos como el café (*Coffea arabica* L.), afectando directamente su calidad. En este proceso, la temperatura acumulada en el sustrato afecta directamente la degradación del mucílago y por lo tanto su calidad en la prueba de taza. En la presente investigación se evaluó el efecto sobre la calidad en taza de proceso suave lavado con dos tipos de fermentación de dos fases, con sistema abierto y con diferencias durante las fases en cuanto a la fermentación sólida y sumergida. Se evaluaron cafés de especialidad (Variedad Castillo) en cuatro localidades productoras con características microclimáticas similares (Antioquia - Montebello, Risaralda - Pereira, Tolima - Líbano, Cundinamarca - Pasca). Dos zonas tienen un manejo orgánico (Tolima y Cundinamarca) y las otras dos un manejo químico convencional (Antioquia y Risaralda). En cada café se realizó un suave lavado para minimizar el cambio en los perfiles sensoriales de la variedad y se evaluó la temperatura durante las 36 horas de la fermentación, para determinar su influencia sobre los sabores. De acuerdo con los resultados se estableció que es posible mejorar la prueba de taza de los cafés con puntajes superiores a 84.99 para ser excelentes según la escala de cafés de especialidad SCA; si se realiza una fermentación sumergida en la fase I y sin sumergir en la fase II.

Palabras clave: Mucílago; Catación; Fermentación sólida; Fermentación sumergida; Acumulación de grados día

ABSTRACT

Fermentation induces physicochemical changes that generate new flavors and odors in certain foods such as coffee (*Coffea arabica* L.), directly affecting their quality. In this process, the temperature

accumulated in the substrate directly affects the degradation of the mucilage and therefore its quality in the cup test. In the present investigation, the effect on cup quality of two types of two-phase fermentation was evaluated, with an open system and with differences during the phases in terms of solid and submerged fermentation. Specialty coffees (Castillo Variety) were evaluated in four producing areas with similar microclimatic characteristics (Antioquia - Montebello, Risaralda - Pereira, Tolima - Líbano, Cundinamarca - Pasca). Two zones have organic management (Tolima and Cundinamarca) and the other two have conventional chemical management (Antioquia and Risaralda). Each coffee was gently washed to minimize the change in the sensory profiles of the variety and the temperature was evaluated during the 36 hours of fermentation, to determine its influence on the flavors. According to the results, it was established that it is possible to improve the cup test of coffees with scores higher than 84.99 to be excellent according to the scale of specialty coffees SCA; if a submerged fermentation is carried out in phase I and without submerging in phase II.

Keywords: Mucilage; Cupping; Solid fermentation; Submerged fermentation; Degree days accumulation

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Colombia se destaca a nivel mundial por la excelencia de cafés de suave lavado el cual no modifica fuertemente los perfiles sensoriales que tiene la variedad Castillo. Sus regiones cafeteras presentan las condiciones edafoclimáticas óptimas para el desarrollo de variedades arábica con un alto potencial de producción de cafés de especialidad caracterizados por un alto puntaje en su taza de Catación debido a los procesos desarrollados desde el manejo de cultivo, recolección, selección, lavado, fermentación, secado y tostión. Generalmente, el café colombiano se procesa por el método húmedo, con una recolección

selectiva de frutos de café maduros, los cuales se despulpan y se les retira el mucílago de los granos por medio de la fermentación natural o mecánica. Posteriormente, estos granos se lavan y secan al sol (Puerta, 2016). El mucílago de café es el sustrato que se fermenta naturalmente a temperatura ambiente, debido a su composición química y microbiológica (conformada por agua, azúcares, levaduras y bacterias lácticas) (Puerta, 2013).

De acuerdo con Cenicafé, para fermentaciones de sustrato sólido en sistema abierto se debe seleccionar un número de horas fijo entre 12 y 18 (Puerta, 2010; Puerta y Echeverry, 2015). Sin embargo, no se especifica si se usa la fase I antes de despulpar y la fase II después de despulpar en el caso de cafés de proceso suave lavado y si los puntajes de taza han sido superiores a 85 puntos SCA. Para determinar su aroma, sabor y sanidad, se realizan procesos de Catación o Evaluación Sensorial de la calidad y prueba de taza. Esta metodología identifica posibles defectos en la bebida, mide la intensidad de una característica sensorial como acidez y dulzor, y califica su sabor, aroma y calidad global. Es realizada por catadores quienes, mediante la vista, el olfato y el gusto, sienten, perciben, identifican, analizan, describen, comparan y valoran la calidad del café (Puerta, 2012).

Por las razones anteriores esta investigación planteó como objetivo determinar la incidencia de acumulación de temperatura en el sustrato durante las 36 horas de fermentación del mucílago durante dos fases (con cereza y despulpado) en la prueba de taza en cafés de especialidad. Este café, variedad Castillo se recolectó de cuatro zonas cafeteras con manejo orgánico (Cundinamarca – Pasca y Tolima – Líbano) y con manejo químico convencional (Risaralda -Pereira y Antioquia – Montebello). De cada finca se tomaron 5 K de fruta madura y se aplicaron dos ensayos diferentes: **I** fermentación en cereza durante 12 horas en sólido sin sumergir y luego después de despulpado 24 horas sumergida en 30% de agua. **II** 12 horas de fermentación en cereza sumergida con agua 30% y posteriormente 24 horas despues de despulpado sin sumergir en agua. En los dos ensayos se midió la temperatura cada dos horas, durante las 36 horas del proceso. Posteriormente se realizó un suave lavado y se secó solarmente en paseras dentro de marquesinas, hasta alcanzar el 10 – 11 % de humedad de almendra, a los 30 días. Luego, para su estabilización el café pergamino permaneció dos semanas en bolsas Grainpro selladas y dentro de sacos de fique # 6.

En la trilladora al café se le removió la cáscara y se realizó la medida de densidad del café excelso y la curva de tostión adecuada, según la

SCA (2019). El nivel de tostado para la catación se midió entre 30 minutos y 4 horas después de asarse. Las muestras se almacenaron en recipientes herméticos hasta la catación para minimizar su contaminación. El análisis sensorial mediante la Catación se realizó en los laboratorios de la cooperativa Cafenorte (Cartago, Valle del Cauca). Este cuenta con la certificación internacional del CQI (Coffee Quality Institute) que permite tener cataciones oficiales válidas por catadores Q Grader con licencia activa. Se contó con la evaluación sensorial de 4 profesionales certificados y con amplia experiencia nacional e internacional. Se utilizaron 8,25 g de café por cada 150 ml de agua, ajustado al punto medio de las recetas de equilibrio óptimo para la "Taza La Excelencia". La muestra se molió 15 minutos antes de la catación. Se prepararon 5 tazas de cada muestra para evaluar su uniformidad. El agua se llevó a 93 °C en el momento en que se virtió sobre el café molido hasta el borde de la taza. Se dejó el café sin interrupciones durante un período de 3-5 minutos antes de continuar con la evaluación sensorial. Se analizó la calidad de los atributos de sabor específicos y luego, basándose en la experiencia previa del catador, las muestras se clasificaron en una escala numérica. El puntaje general se basó en la experiencia de sabor del catador individual como una evaluación personal (SCA, 2019). En la Catación se evaluaron los atributos en el siguiente orden: fragancia / Aroma,

sabor, acidez, cuerpo, balance, dulzura, uniformidad, limpieza y Puntuación. Los puntajes se sumaron y promediaron para obtener el puntaje final y clasificación según SCA (2019): 90-100 Excepcional – Especialidad, 85-99.99 Excelente – Especialidad, 80-84.99 - Muy bueno – Especialidad, <80.0 - Calidad inferior a la especialidad - no especialidad.

Con los resultados sensoriales de la Catación (cuatro catadores Q-grader) se realizaron análisis estadísticos con el programa R (versión 3.3.1). La normalidad y homocedasticidad de los datos se verificó con el test Shapiro–Wilk. La determinación del efecto del tipo de fermentación y la influencia de la zona de cultivo y su interacción, sobre los atributos sensoriales y el puntaje de taza se realizó con un ANOVA de dos vías y en los casos de significancia se realizó un test Tukey's HSD (α=0.05) para conocer las diferencias de los promedios.

En Tolima (1670 msnm) se presentó la mayor acumulación de temperatura ambiente durante el proceso (T min 18°C y T máx 30°C), seguida por Risaralda (1330 msnm, 21°C – 26°C), Cundinamarca (1900 msnm, 15°C – 25°C) y Antioquia (1840, 15°C – 23°C). En cuanto a la temperatura al interior de los sustratos en los dos ensayos, en todas las fincas, el ensayo I (fermentación seca en cereza y luego húmeda en despulpado), presentó mayor acumulación de temperatura

con respecto al ensayo II (fermentación húmeda en cereza y sin sumergir luego del despulpado). La acumulación de temperatura en los sustratos mantuvo la misma relación y orden de la temperatura ambiental en cada zona, siguiendo la tendencia que menciona Puerta (2013), en la cual la fermentación del café ocurre según la temperatura ambiente de cada zona. Con respecto a la evaluación de calidad de taza en la catación, se obtuvieron 8 muestras de café pergamino seco con proceso de suave lavado, y el ensayo II en cada finca, presentó un mejor puntaje y es de mejor calidad en taza que el ensayo I. La finca del Tolima obtuvo mayor tasa (85.69 y 86.75 en los ensayos I y II, respectivamente), seguida de Antioquia (85.88 y 86.13), Cundinamarca (83.94 y 86.5,) y Risaralda (83.06 y 84.63). Estos resultados implican que para la variedad Castillo en proceso suave lavado se recomienda dejar 12 horas de fermentación en la fase cereza sumergida con agua al 30% del peso inicial del sustrato en sistema abierto y, la fase de despulpado con 24 horas solida sin sumergir en sistema abierto en altitudes desde 1.330 hasta 1.900 msnm. En este tiempo y rangos de temperatura de las zonas los procesos físicos y bioquímicos de la fermentación afectaron, mejorando a nivel estadístico la puntación de los atributos: Fragancia/Aroma, Acidez, Puntaje catador y Puntaje total. Estos resultados complementan las recomendaciones planteadas por Cenicafé sobre controles de tiempos

y temperatura de fermentación (Puerta, 2010; Puerta, 2012; Puerta y Echeverry, 2015; Puerta, 2016) al establecer que la Fermentación húmeda en cereza y sin sumergir luego del despulpado, acumula menor temperatura en el sustrato y a su vez permite un mejor puntaje y calidad en taza del café, posiblemente debido a la actividad enzimática de los microorganismos implicados en la fermentación del mucílago (Puerta, 2013). Con estos resultados se evidenció que la temperatura del sustrato y tipo de fermentación afectan la calidad en tasa de cafés de especialidad independiente de su manejo orgánico o químico. Al sumergir la cereza por 12 horas, el proceso fermentativo y temperatura acumulada permiten mejorar los atributos del café que le otorgan una mejor taza, alcanzando valores por encima de 85, aumentando su excelencia y por tanto su competitividad en mercados.

REFERENCIAS

Puerta, G.I. (2010). Fundamentos del proceso de fermentación en el beneficio del café. Avances Técnicos Cenicafé. 402: 1 – 12. Recuperado de: http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/345/1/avt0402.pdf

Puerta, G.I (2012). Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Avances Técnicos Cenicafé. 422: 1 – 12. Recuperado de https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0422.pdf

Puerta, G.I. (2013). Cinética química de la fermentación del mucílago de café a temperatura ambiente. Revista Cenicafé 64(1): 42-59. Recuperado de

https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/525/1/arc064%2801%2942-59.pdf

Puerta, G.I., & Echeverry, J.G. (2015). Fermentación controlada del café: Tecnología para agregar valor a la calidad. Avances Técnicos Cenicafé. 454: 1 – 12. Recuperado de http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/558/1/avt0454.pdf

Puerta, G.I. (2016). Calidad física del café de varias regiones de Colombia según altitud, suelos y buenas prácticas de beneficio. Revista Cenicafé.67(1):7-40. Recuperado de: https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/676/1/arc067%2801%297-40.pdf

SCA. (2019). Cupping Protocols. Final Scoring. Recuperado de: https://sca.coffee/research/protocols-best-practices

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

APORTES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO A LA CADENA PRODUCTIVA DE LA GUAYABA EN COLOMBIA COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO RURAL

CONTRIBUTIONS OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE TO THE GUAVA PRODUCTION CHAIN IN COLOMBIA AS A RURAL DEVELOPMENT STRATEGY

Ligia Inés Melo Torres
UPTC
https://orcid.org/0000-0002-4994-776X
ligia.melo@uptc.edu.co
Grupo de investigación CIDE

Laura Tatiana Ortiz Melo
UPTC
https://orcid.org/0000-0003-2269-3736
lauratatiana.ortiz@uptc.edu.co
Grupo de investigación CIDE

Citación: Melo, L. y Ortiz, L. (2022). Aportes del conocimiento científico a la cadena productiva de la guayaba en Colombia como estrategia de desarrollo rural. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 95 – 102, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La cadena productiva de la guayaba presenta gran dinamismo en el país, de ahí su importancia como sector estratégico para el desarrollo rural, donde es fundamental la generación de conocimiento que responda a las necesidades de I+D+i detectadas en el plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano, objetivo en el cual se centró la presente investigación que busca describir la producción de conocimiento científico en el sector de la guayaba, así como la incidencia en la gestión del mismo y aporte al desarrollo rural. A través de un estudio exploratorio-descriptivo, y aplicando el proceso del ciclo de la vigilancia con sus cuatro fases (dirección, obtención, elaboración y difusión) y utilizando ecuaciones de búsqueda en repositorios, bases de datos, entre otros, para el periodo 2010-2021 se analizaron ciento trece trabajos entre artículos, libros, informes de investigación, boletines, manuales, normas y tesis de grado en las modalidades Doctoral, Maestría, especialización y Pregrado; ubicados en los eslabones de producción, transformación, comercialización, consumo, logística, y cadena completa. Dentro de cada eslabón se identificaron temáticas de estudio como, genética, plagas, enfermedades, aspectos ambientales, tecnología, estudios de factibilidad para creación de empresa, uso de recubrimientos comestibles, incidencia en la salud, planes de comercialización y exportación. También se tuvo en cuenta la filiación institucional de los autores, donde los mayores aportes provienen de la universidad Nacional de Colombia, Agrosavia, Sena, universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y la universidad Nacional Abierta y a Distancia. Destacando la construcción y difusión del conocimiento de manera articulada entre instituciones nacionales e internacionales. De otra parte se evidenciaron brechas como la escasez en estudios para algunos eslabones, así como en temáticas sobre análisis de políticas y programas de apoyo a este sector productivo.

Palabras clave: Eslabones; vigilancia; actores; instituciones; innovación; cadena productiva

ABSTRACT

The guava production chain presents great dynamism in the country, hence its importance as a strategic sector for rural development, where it is essential to generate knowledge that responds to the R+D+i needs detected in the Strategic Plan for Science, Technology and Innovation of the Colombian Agricultural Sector, an objective on which the present research focused, which seeks to describe the production of scientific knowledge in the guava sector, as well as the impact on its management and contribution to rural development. Through an exploratory-descriptive study, and applying the process of the surveillance cycle with its four phases (management, procurement, elaboration and dissemination) and using search equations in repositories, databases, among others, for the period 2010-2021, one hundred and thirteen works were analyzed between articles, books, research reports, bulletins, manuals, standards and degree theses in the Doctoral, Master's, specialization and Undergraduate modalities; located in the links of production, processing, marketing, consumption, logistics, and complete chain. Within each link, study topics were identified such as genetics, pests, diseases, environmental aspects, technology, feasibility studies for the creation of a company, use of edible coatings, impact on health, marketing, and export plans. The institutional affiliation of the authors was also considered, with the greatest contributions coming from the Universidad Nacional de Colombia, Agrosavia, Sena, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, and the Universidad Nacional Abierta y a Distancia. The construction and dissemination of knowledge in an articulated manner between national and international institutions was highlighted. On the other hand, gaps were evidenced, such as the scarcity of studies for some links, as well as in the analysis of policies and programs to support this productive sector.

Keywords: Links; vigilance; actors; institutions; innovation; productive chain

INTRODUCCIÓN

Cada vez es más notorio el llamado desde diferentes instancias a contribuir con acciones estratégicas en pro del desarrollo rural, desde

aportes a la mejora de todo el circuito económico, advirtiendo que un verdadero desarrollo rural no se logra solo con la dotación del factor tierra como recurso productivo, es vital el acceso y suministro de bienes públicos sociales e infraestructura productiva de forma integral (Ropero, 2016).

Dentro de los mecanismos que pueden aportar al desarrollo rural se puede citar el trabajo en cadenas productivas, que para el caso de la guayaba (Minagricultura, 2019) Colombia ocupa el sexto lugar a nivel mundial como productor, en el año 2019 se tenían 9.637 ha sembradas con un rendimiento promedio de 11.2 toneladas por hectárea en guayaba común, y en guayaba pera 9.099 hectáreas sembradas y rendimiento de 10.8 t/ha. Destacando las exportaciones crecientes al pasar de 15 toneladas en el 2013 a 64 en el 2018, aspectos favorables que según Miranda (2011) pueden representar una fuente importante de crecimiento de la agricultura, de generación de empleo rural y de desarrollo con equidad.

Otro referente es el plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano, en el cual se priorizan cadenas productivas por regiones, y a la vez permite determinar y focalizar las demandas en I+D+i; en el caso de la cadena productiva

de la guayaba identificaron 22 áreas temáticas, que representan oportunidades en generación de conocimiento como estrategia de desarrollo agropecuario local, tal como lo reconocen (Báez, et al., 2018).

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar el aporte del conocimiento científico a la cadena productiva de la guayaba en Colombia en el periodo 2010 al 2021. La metodología seguida responde a la determinada para el ciclo de vigilancia compuesta de cuatro fases, dirección, obtención, elaboración y difusión. Donde se planteó las necesidades de información y las formas de su obtención, mediante el acceso a bases de datos, repositorios de universidades, revistas científicas, entre otros, utilizando ecuaciones de búsqueda. Los datos obtenidos se organizaron por eslabones de la cadena productiva, temáticas de estudio en cada eslabón, años de publicación, tipo de documento, y filiación institucional de los autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el periodo de observación se logró referenciar 113 trabajos. Por tipo, el 48% corresponde a artículos publicados en revistas nacionales e internacionales y los años con mayor aporte al conocimiento fueron

2020, 2018 y 2016. Respecto a la filiación institucional de sus autores en primer lugar la Universidad Nacional de Colombia, resaltando que el 50% de estas publicaciones las presentaron en colaboración con autores de otras instituciones nacionales e internacionales; luego se ubicó Agrosavia y en tercer lugar el Sena, seguido de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en autoría individual y en colaboración, y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia sin colaboración con otras instituciones.

El mayor porcentaje de aporte al conocimiento se encontró para el eslabón de producción con el 40%, seguido del 33% para el eslabón de trasformación, luego 8% para comercialización, 7% para logística, 6% para la cadena completa y consumo respectivamente.

En cuanto a las temáticas abordadas en el eslabón de producción plagas y enfermedades y estudios integrales en primer lugar, genética, aspectos ambientales, y tecnología. En el eslabón de trasformación se destaca la elaboración de diferentes productos, desde consumo humano, animal y tratamiento de agua, colorantes y condimentarios, coadyuvantes en salud; así como estudios de factibilidad para creación de empresa y aplicación de tecnología en la trasformación del fruto. En el eslabón de comercialización, sobresalen las estrategias de

marketing, exportación de productos derivados de la guayaba y demanda en fresco.

En logística temas referentes a empaques y ambientes para la conservación del fruto, recubrimientos comestibles para prolongar el periodo de conservación; en el eslabón de consumo prevalece el aporte de vitaminas y su incidencia en la salud, y por último en los estudios integrales predominan temáticas como proceso productivo y su industria, y en menor porcentaje políticas y necesidades de investigación sobre esta cadena productiva.

CONCLUSIONES

Los resultados responden en un alto porcentaje a las demandas de I+D+i identificadas en el plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano y además la apropiación de este conocimiento por parte de los stakeholders aportará de manera significativa al desarrollo rural del país, fortaleciendo lo existente y promoviendo la generación de lo faltante.

REFERENCIAS

Báez, A., Hernández, C., Perdomo, J., Garcés, R., & Carrasco, M. (2018). Modelo de gestión del conocimiento para el desarrollo

agropecuario local. Estudios sociales, 28(51), 1-26. doi: http://dx.doi.org/10.24836/es.v28i51.517

Minagricultura. (2019). Cadena de la guayaba. Bogotá : Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. Obtenido de https://sioc.minagricultura.gov.co/Guayaba/Documentos/2019-09-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Miranda, D. (2011). Estado actual de fruticultura colombiana y perspectivas para su desarrollo. brasilera de fruticultura, 199-205. doi: https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500023

Ropero, S. (2016). Desarrollo rural en Colombia, entre la realidad y la oportunidad en el posconflicto. Perspectivas Rurales Nueva Época, 14(27), 13-35. Obtenido de https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales/issue/view/746

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PROPIEDADES FÍSICAS Y TEXTURALES DE EXTRUIDOS PRODUCIDOS A PARTIR DE HARINA HIPERPROTEICA QUINOA

PHYSICAL AND TEXTURAL PROPERTIES OF EXTRUDED PRODUCTS PRODUCED FROM HIGH PROTEIN QUINOA FLOUR

Karen Sofia Muñoz Pabón
Docente investigadora Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID https://orcid.org/0000-0001-6496-7083
kspabon@unicauca.edu.co
Grupo de investigación GIEPRONAL

Astrid Parra Polanco
Investigadora Universidad del Cauca
ORCID https://orcid.org/0000-0001-6099-8130
astridparra@unicauca.edu.co
Grupo de investigación CYTBIA

Diego Fernando Roa
Docente Investigador Universidad del Cauca
ORCID https://orcid.org/0000-0002-7198-9827
droa@unicauca.edu.co
Grupo de investigación ASUBAGROIN

José Luis Hoyos
Docente Investigador Universidad del Cauca
ORCID https://orcid.org/0000-0001-9025-9734
email. jlhoyos@unicauca.edu.co
Grupo de investigación ASUBAGROIN

Jhon Nieto
Docente Investigador Universidad del Cauca
ORCID https://orcid.org/0000-0003-1966-8636
jnieto@unicauca.edu.co
Grupo de investigación CYTBIA

Citación: Muñoz, K., Parra, A., Roa, D., Hoyos, J. y Nieto, J. (2022). Propiedades físicas y texturales de extruidos producidos a partir de harina hiperproteica quinoa. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 103 – 111, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La cocción por extrusión se utiliza ampliamente para producir snacks inflados a base de cereales e ingredientes alimentarios. En este estudio se evaluaron los efectos de la inclusión de harina de quinoa hiperproteica y desengrasada en cuatro formulaciones, sobre las propiedades físicas y texturales de extruidos. La inclusión de harina de quinoa desengrasada y menor contenido de humedad, redujo significativamente la densidad del extruido, aumentó su índice de expansión, disminuyó la fuerza de aplastamiento y la dureza en comparación con los aperitivos con quinoa y con mayor contenido de agua. La solubilidad en agua de los extruidos elaborados a partir de quinoa fueron mayores que las harinas crudas, presentando menores valores en las formulaciones con mayor contenido de agua y grasa. Las coordenadas de color de los extruidos con inclusión de proteína, presentaron menor luminosidad y menor tendencia hacia amarillo. La inclusión de harina de quinoa hiperpróteica desengrasada afectó sustancialmente a todas las propiedades físicas estudiadas. Los aperitivos extruidos a partir de quinoa podrían ser un nuevo enfoque para producir ingredientes alimentarios funcionales.

Palabras clave: Solubilidad del agua; índice expansión; alimentos funcionales; color

ABSTRACT

Extrusion cooking is widely used to produce puffed snacks based on cereals and food ingredients. In this study, the effects of the inclusion of hyperprotein and fat-free quinoa flour in four formulations on the physical and textural properties of extrudates were evaluated. The inclusion of fat-free quinoa flour and lower moisture content significantly reduced the density of the extrudate, increased its expansion index, decreased the crushing strength and hardness compared to quinoa snacks with higher water content. The water solubility of extrudates made from quinoa were higher than raw flours, presenting lower values in formulations with higher water and fat content. The color coordinates of the extrudates with protein inclusion showed lower brightness and less tendency to yellow. The inclusion of defatted hyperproteic quinoa flour substantially affected all the physical properties studied. Extruded snacks from quinoa could be a new approach to produce functional food ingredients.

Keywords: Water solubility; Expansion index; Functional foods; Color

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La cocción por extrusión es una técnica versátil y muy eficaz que se ha utilizado durante décadas para formular aperitivos a base de cereales, durante este proceso se emplean generalmente harinas de arroz o maíz, las cuales presentan un contenido alto en almidón y bajo en proteína, la industria alimentaria está desarrollando este tipo de alimentos, los cuales se ofrecen de manera inmediata y acceso fácil, son densos en energía y de agradable sabor; sin embargo son productos altos en calorías, en grasas, sodio y carbohidratos refinados, (Schlinkert et al., 2020). Por esta razón la industria de alimentos está en la búsqueda de granos alternativos cultivados de forma natural que presenten un buen perfil nutricional y se adapten a las condiciones climáticas adversas, por ejemplo, la quinoa (Chenopodium

quinoa) es un grano originario de los Andes de Sudamérica, donde ha sido un alimento básico desde la época prehispánica. Debido a su calidad proteica y a su alto contenido en fibra y compuestos bioactivos este tipo de grano sin gluten es una alternativa alimentaria para los celíacos y/o los que padecen sensibilidad al gluten. También hay una creciente demanda de alimentos funcionales con compuestos bioactivos en el mundo.

En este estudio los pellets del snack multicereales se realizaron a partir de cuatro formulaciones compuestas por harina de maíz, harina de arroz, almidón de maíz, harina hiperprotéica de quinoa y harina desengrasada, en un extrusor de tornillo simple. Las formulaciones se calcularon para obtener un porcentaje de proteína del 16%. Las mezclas se humedecieron por encima del 25%, luego se sometió al proceso de extrusión-cocción (temperaturas del extrusor: 120 ◦C, 135 ◦C, 150 ◦C y 155° C velocidad de rotación del tornillo de las formulaciones fue de 200 rpm.

El diámetro de la boquilla fue de 3 mm. Los snacks se secaron a 60 ◦C durante 17 h. La densidad de extrusión (DAE) se midió según la metodología descrita por (Li et al., 2019) utilizando semillas de chía. El índice de expansión (IE) se determinó dividiendo el diámetro radial del extruido, medido con un pie de rey, entre el diámetro del orificio de la matriz del extrusor (3 mm). Las mediciones del índice de expansión para cada serie de extrusión se repitieron diez veces y se registró un valor medio.

Las propiedades mecánicas de los extruidos se analizaron usando un analizador de textura (Shimadzu EZ TEST SM, modelo 500N-168, Japón).

La solubilidad en agua y la capacidad de unión al agua se determinaron utilizando un método ligeramente modificado de Li et al. (2019). Se transfirieron 10 mL de agua destilada a un tubo falcon de 15 mL. Los extruidos se molieron y tamizaron a través de un tamiz de 150 µm. Se añadieron 0,5 g de extrudado molido y tamizado en el agua del tubo falcon. La mezcla se agitó inmediatamente en un vórtex durante 15 segundos durante 60 minutos. A continuación, los tubos se centrifugaron (Z 326, Hermle, Alemania) a 3000×g durante 10 minutos a 25 °C. Tras la centrifugación, el sobrenadante se transfirió inmediatamente a una placa y se secó en un horno de aire (ED 400, Binder, Alemania) a 90 °C durante la noche. El sobrenadante se enfrió durante 30 minutos hasta alcanzar la temperatura ambiente y se pesó.

El color de los extruidos se determinó utilizando el Spectrophotometer CM-5 marca Konica Minolta, controlado por el software SpectraMagic NX, con iluminante D65 y ángulo observador de 10°. Las muestras se analizaron por triplicado, tomando aproximadamente 5 g de muestra. Se midieron los parámetros de luminosidad (L) y cromaticidad a* (-a * = verde y + a * = enrojecimiento) y b * (-b * = azul y + b * = amarillo).

Las formulaciones afectaron significativamente la DAE y el IE $p<0,05$. La DAE disminuyó significativamente de 0,65±0,091 Kg/m^3 (F2) a 0,55±0,098 kg/m^3 (F3) con la inclusión de harina de quinoa desengrasada y disminución del contenido de humedad, mientras que el índice de expansión aumentó de 1,22 ±0,03 (F2) a 1,81±0,06 (F3). En la formulación (F4) que solo tenía maíz y arroz presentó la menor DAE con 0,42±0,03 Kg/m y el mayor IE de 2,31±023. En las condiciones de extrusión estudiadas (24-27% de humedad de la alimentación y 140 °C perfil de temperatura), las formulaciones con menor contenido de humedad ayudaron a los extruidos a expandirse a la salida de la matriz, lo que dio lugar a una menor densidad del extruido y a un mayor índice de expansión, posiblemente debido a un mayor número de sitios de nucleación de burbujas que se introdujeron en el barril del extrusor y que estaban disponibles para que el vapor se difundiera, mientras que en las mezclas F1 y F2, un mayor contenido de humedad pudo tener un efecto lubricante dentro del extrusor, reduciendo la velocidad de cizallamiento y la temperatura interna del equipo, en este sentido el grado expansión se ve afectado por la humedad de la mezcla, la temperatura del barril y la velocidad del tornillo, de manera que aumenta con la disminución de la humedad, así como con el aumento de la temperatura y la velocidad del tornillo (Tas & Shah, 2021). El grado de expansión de los snack adicionados con quínoa es significativamente menor a los obtenidos a partir de arroz y maíz, las formulaciones de F1, F2 y F3 contienen mayor proporción de proteína y fibra, esta última rompe las paredes celulares y evita la formación de burbujas de

aire y la expansión a su máximo potencial (Jozinović et al., 2016). Estudios similares en extruidos a partir de granos se reportan por Shah et al. (2012).

Las formulaciones afectaron significativamente la fuerza media de aplastamiento Fcr $p<0,05$. Las mezclas de F1 y F2 que presentan mayores contenidos de humedad conducen a valores más altos de Fcr, asimismo la F2 que tiene mayor cantidad de agua conlleva a extruidos que requieren mayor trabajo Wc y son más duros, estos extruidos presentaron el menor grado de expansión, resultados que concuerdan con resultados obtenidos por Jozinović et al., (2016), quienes concluyeron que las propiedades de textura están altamente influenciadas por el grado de expansión, es decir, que los extruidos con mayor índice de expansión tenían menor dureza y mayor fracturabilidad.

IAA se puede definir como la medida del volumen que ocupa el almidón después de hincharse en exceso de agua, por lo que se puede utilizar como índice de gelatinización del almidón (Tas & Shah, 2021). Las formulaciones afectaron significativamente el IAA de los extruidos, aunque no hay diferencias significativas se puede observar que las formulaciones que tienen adición de quinoa presentan valores más bajos con respecto a los extruidos con arroz y maíz (F4), probablemente debido a que se presenta un obstáculo en la capacidad del almidón para unirse al agua por una mayor interacción entre los grupos hidrófilos del almidón y la proteína, de la quinoa.

ISA indica el grado de degradación molecular y conversión del almidón, mide la cantidad de componentes solubles liberados del almidón después de la extrusión (Ye et al., 2018). Las formulaciones afectaron los valores de ISA, presentando menores porcentajes en las mezclas F1 y F2, este comportamiento se puede atribuir debido a que estas formulaciones presentan una mayor humedad, por lo tanto generan un efecto plastificante, además el alto contenido de lípidos reduce la degradación del almidón (Tas & Shah, 2021).

Las coordenadas de color a, b y L se vieron afectadas por las diferentes formulaciones $p< 0,05$. Los parámetros de color de los snack con adición de harina hiperpróteica de quínoa F1, F2 y F3 presentaron diferencia significa con la F4.

La inclusión de agua y la relación de proteína, grasa y fibra de las harinas de quinoa, afectan las propiedades físicas y texturales de los snack realizados, los extruidos elaborados a partir de harina de quinoa pueden ser una alternativa saludable para la obtención de snack.

REFERENCIAS

FAIZ-UL-HASSAN SHAH, MIAN KAMRAN SHARIF, M. S. B. and M. S. (2012). Development of Protein, Dietary Fiber and. *Journal of*

Texture Studies, 1–19.

Jozinović, A., Šubarić, D., Ačkar, D., Babić, J., & Miličević, B. (2016). Influence of spelt flour addition on properties of extruded products based on corn grits. *Journal of Food Engineering*, *172*, 31–37. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.04.012

Li, X., Masatcioglu, M. T., & Koksel, F. (2019). Physical and functional properties of wheat flour extrudates produced by nitrogen injection assisted extrusion cooking. *Journal of Cereal Science*, *89*(March), 102811. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.102811

Schlinkert, C., Gillebaart, M., Benjamins, J., Poelman, M., & de Ridder, D. (2020). The snack that has it all: People's associations with ideal snacks. *Appetite*, *152*(April), 104722. https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104722

Tas, A. A., & Shah, A. U. (2021). The replacement of cereals by legumes in extruded snack foods: Science, technology and challenges. *Trends in Food Science & Technology*, *116*(April), 701–711. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.016

Ye, J., Chen, Z., Liu, Q., & Xu, C. (2018). Tin sulphide nanoflowers anchored on three-dimensional porous graphene networks as high-performance anode for sodium-ion batteries. *Journal of Colloid and Interface Science*, *516*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.jcis.2018.01.045

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ESTUDIO DE CASO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE PATILLA (*Citrullus lanatus*) EN DOS ZONAS PRODUCTORAS DEL DEPARTAMENTO DE META

CASE STUDY OF THE PRODUCTION COSTS OF THE WATERMELON CROP (*Citrullus lanatus*) IN TWO PRODUCING AREAS OF THE DEPARTMENT OF META

German Andrés Torres González
Estudiante semillerista UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2136-2230
gatorresgo@unadvirtual.edu.co
Semillero: Producción Agroecológica Integrada PAI-UNAD
Grupo de investigación: CAZAO

Oscar Mauricio Moya Murillo
Docente líder de semillero UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3579-1856
oscar.moya@unad.edu.co
Semillero: Producción Agroecológica Integrada PAI-UNAD
Grupo de investigación: CAZAO

Citación: Torres, G. y Moya, O. (2022). Estudio de caso de los costos de producción del cultivo de patilla (*Citrullus lanatus*) en dos zonas productoras del departamento de Meta. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 113 – 119, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El departamento del Meta es el principal productor de patilla en Colombia, con una participación del 59% de la producción nacional y el municipio de San Martin es uno de los más reconocidos por la calidad de su producción, referente al tamaño, color, sabor y manipulación en pos cosecha. Sin embargo, la producción continuada y sostenida por más de 30 años, han causado el aumento de la presión de las plagas y la reducción de la producción, lo que ha llevado a los productores a buscar nuevas áreas de siembra en los municipios del sur del departamento, en zonas que no han tenido mayor intervención agrícola. Esta investigación analizó los costos por labores, adecuación del terreno, costo de la semilla, siembra, fertilizaciones, equipos de riego, labores agronómicas, cosecha y trasporte, en dos siembras comerciales de patilla establecidas en los municipios de San Martín y Puerto Concordia en departamento del Meta. Los resultados de esta investigación evidencian que la producción en las áreas donde el cultivo de patilla se ha desarrollado por décadas (San Martin) fue menor, con una producción de 17,4 Ton/ha, y a un costo mayor ($5.013.500/ha), que la producción en áreas nuevas y aptas para el cultivo (Pto. Concordia), donde se obtuvieron 31.3 Ton/ha, a un costo de $ 3.618.500/ha, los costos de aplicación para el control de plagas, representaron la reducción más significativa para la siembra en Pto. Concordia ya que no hubo la necesidad de realizar aplicaciones, comparado con las 16 aplicaciones que se realizaron en San Martin.

Palabras clave: Análisis económico; Zonas de escape; incidencia de plagas

ABSTRACT

The department of Meta is the main Colombian watermelon producer, representing 59% of the country's total production, and San Martín is one of the regions most recognized for its production quality, including size, color, flavor, and post-harvest processing. However, continued production for more than 30 years has led to increased pest pressure and decreased production, prompting growers to seek new planting areas in the southern cities of the province in areas where there is not a great agricultural intervention. This study analyzed the labor costs, land adaptation costs, seed costs, planting, fertilization, irrigation equipment, agronomic work, harvesting and transportation of two commercial plantations established in San Martín and Puerto Concordia Meta Department. The results of this study show that the area where coniferous crops have been developed for decades (San Martín) has a lower yield, with a yield of 17.4 tons per hectare, and a higher cost (5,013,500 dollars per hectare), in new areas. Suitable for planting (Pto. Concordia) obtained 31.3 tons per hectare at a cost of $ 3,618,500 per hectare. The cost of applying pest control represents a more significant reduction in planting in Pto. Concordia, since there are 16 applications submitted in San Martin. On the contrary, it is not necessary to submit an application.

Keywords: Economic analysis; Escape zones; incidence of pests.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

En Colombia, el principal departamento productor de patilla, es el Meta, con una participación del 59% de la producción nacional, sus principales mercados, son Bogotá y las ciudades de la costa atlántica, donde la patilla llanera ya es reconocida por su calidad, referente al tamaño color, sabor y manipulación en pos cosecha, en el departamento del Meta, el municipio de San Martin es uno de los más reconocidos por su explotación patillera (DANE, 2020). Sin embargo,

la producción continuada y sostenida en el tiempo de ciclos produciendo patilla, han causado el aumento de la presión de las plagas y la reducción de la producción (Mármol, 2000). Los patilleros de la región, deben tener en cuenta que la polinización de la patilla se da únicamente por los insectos polinizadores, los cuales también se ven afectados por la aplicación desmedida de insecticidas, por lo que las aplicaciones para el control, principalmente del trips, debe ser muy específicas para causar el menor impacto colateral sobre los insectos no objeto (Orduz, et al. 2000). Las condiciones de algunas áreas no exploradas para la siembra de patilla, se convierte en una alternativa para identificar esas zonas de escape, donde la producción se puede dar sin la aplicación continua de productos químicos, ya que la presión de las plagas es muy baja, incluso puede ser nula (Soares da Silva, et al. 2020). El objetivo de este trabajo fue estudiar los casos de producción comercial de patilla (*Citrullus lanatus*) en áreas con recorrido productivo y áreas nuevas para la siembra. Esta investigación se llevó a cabo en cultivos comerciales que se establecieron en los municipios de San Martín y Puerto Concordia. El ciclo productivo en San Martin se inició con la siembra de 4 hectáreas, el 7 de octubre de 2020 y se terminó con la cosecha el 20 de diciembre de 2020 y el ciclo productivo en Pto. Concordia se inició con la siembra de 3.5 hectáreas el 14 de febrero de 2021 y termino con la coseche el 24 de abril de

2021. El desarrollo de las siembras se llevó de forma convencional, por parte de los productores, se registraron todos los costos en que se incurrió para la poder obtener la cosecha. Dentro del análisis se observaron los costos por labores, adecuación del terreno, costo de la semilla, siembra, fertilizaciones, equipos de riego, labores agronómicas, cosecha y trasporte, para obtener el precio de producción y analizar la rentabilidad. La información obtenida durante los ciclos productivos de las dos áreas cultivadas se comparó de forma pareada, cruzando la información para cada ítem del registro y de esta forma poder obtener la información relevante para el desarrollo del trabajo. Los resultados de esta investigación sugieren que la producción en las áreas donde el cultivo de patilla se ha desarrollado por décadas (San Martin), es menor con una producción de 17,4 Ton/ha, y a un costo mayor $ 5.013.500/ha, que la producción en áreas nuevas y aptas para el cultivo (Pto. Concordia), donde se obtuvieron 31.3 Ton/ha, a un costo de $ 3.618.500/ha, mejorando la rentabilidad del cultivo. De los ítems que se tuvieron en cuanta, el cultivo que se desarrolló en Puerto Concordia, presento una reducción del 13% en los costos de mano de obra, dados por una reducción significativa del número de aplicaciones de insecticida, de 16 a 0 lo que pudo estar relacionado con una mayor interacción de los polinizadores con las flores y un aumento considerable en la producción (Gutiérrez. 2018). y la reducción de un

52% en los costos de transporte. Una reducción de costos en la producción, sumado a una mayor producción por hectárea y a una menor aplicación de insecticidas, evidencias que, bajo las condiciones de presión por la producción continua de patilla en algunos sectores productivos, una buena alternativa es buscar nuevos horizontes productivos donde las condiciones edafo climáticas sean adecuadas y la presión de plagas les permita a los productores sacar sus cosechas con incluso ninguna aplicación.

REFERENCIAS

DANE. (2020). El cultivo de patilla (*Citrullus lanatus*) en Colombia y un estudio de caso de costos de producción en el municipio de San Martín (Meta). Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria marzo de 2020. 93, 1-7.

Gutiérrez, A. J. (2018). Densidad de siembra en el rendimiento y calidad de sandía (Citrullus lanatus) cv. Black Fire en el Valle de Cañete. Recuperado de: http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3718

Mármol, J. R. (2000). Cultivo intensivo de la sandía. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.mapa.gob.es%2Fministerio%2Fpags%2Fbiblioteca%2Fhojas%2Fhd_2000_2106.pdf&clen=2106840&chunk=true

Soares da Silva, E., da Silva Carmo, I. L. G., Lopes Monteiro Neto, J. L., Dantas de Medeiros, R., Lourenzoni Augusti, M., Erazo Amaya, J. Z., ... & Abanto-Rodríguez, C. (2020). Cultivo de nueve variedades de sandía bajo condiciones edafoclimáticas de la Sabana brasilera: Variables morfológicas, características

fisicoquímicas y vida útil de frutos. *Scientia Agropecuaria*, *11*(4), 493-501.

Orduz, J. O., León, G. A., Chacón Díaz, A., Linares, V. M., & Rey, C. A. (2000). El cultivo de la sandía o patilla (*Citrullus lanatus*) en el departamento del Meta (No. Doc. 21998) CO-BAC, Bogotá).

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PRODUCCIÓN DE *Pleurotus ostreatus* SOBRE RESIDUOS AGRÍCOLAS Y PASTOS GENERADOS EN OBONUCO – NARIÑO

Pleurotus ostreatus PRODUCTION OVER AGRICULTURAL RESIDUES AND PASTURES GENERATED AT OBONUCO - NARIÑO

Gabriel Andrés Obando
Ingeniero químico - UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5751-9837
Email: gabriel.obando@unad.edu.co
Semillero: Alimentar
Grupo de investigación: BIOTICS

Andrea Vásquez García
Ingeniera agroindustrial – UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6387-3269
andrea.vasquez@unad.edu.co
Semillero: Alimentar
Grupo de investigación: BIOTICS

Pedro Pablo Burbano
Licenciado en física - Fundación Patascoy
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4441-2002
innovayaco@gmail.com

Diana Benavides
Ingeniera agroindustrial - UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0536-8651
diana.benavides.8016@hotmail.com
Semillero: Alimentar
Grupo de investigación: BIOTICS

Henry Fabián Jojoa
Estudiante Ingeniería electrónica - UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5329-6859
hfjojoam@unadvirtual.edu.co
Semillero: JOKMAH
Grupo de investigación: DAVINCI

Citación: Obando, G., Vásquez, A., Burbano, P., Benavides, D. y Jojoa, H. (2022). Producción de *Pleurotus ostreatus* sobre residuos agrícolas y pastos generados en Obonuco – Nariño. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 121 – 127, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Esta investigación evalúo la producción del cultivo artesanal del hongo comestible (*Pleurotus ostreatus)* sobre mezclas de cuatro diferentes residuos: dos agrícolas y dos de pastos en la comunidad de Obonuco, Nariño. Para lo cual se realizaron 18 tratamientos, con tres repeticiones para un total de 54 unidades experimentales, variando las relaciones entre los residuos utilizados y la adición de suplementos como el salvado de trigo y aserrín. Se utilizó bolsa de polipropileno como unidad experimental, cada una con un kilogramo en total de sustrato y un porcentaje de 5% de semilla. Los resultados se dividen en tres fases: en la primera fase fueron utilizados residuos de vainas de arveja, rastrojo de maíz, Kikuyo y King grass; no se obtuvo colonización completa de los sustratos al final de esta fase, el día 15 se observó avance en la colonización, después la expansión disminuyó hasta desaparecer; en la segunda fase se utilizaron los sustratos empleados en la primera fase suplementados con salvado de trigo y aserrín, obteniendo colonización completa de todos los sustratos en un periodo

de incubación de 30 a 45 días, sin embargo, no se obtuvo formación de primordios ni fructificación del hongo. Finalmente, en la fase tres se utilizaron los sustratos de la fase uno y suplementos de la fase dos, además se implementó aislamiento con láminas de poliestireno expandido al interior del recinto de incubación, obteniendo una colonización semi-completa de los sustratos en todos los tratamientos, resaltando que aún no se alcanzaron los tiempos encontrados en las fases uno y dos para colonización completa. Con esta investigación se espera la definición del método idóneo para la producción artesanal del hongo orellana para la región.

Palabras clave: Hongos comestibles; hongo orellana; seguridad alimentaria

ABSTRACT

This research evaluated the production of the artisanal cultivation of the edible fungus (*Pleurotus ostreatus*) on mixtures of four different residues: two agricultural and two from pastures in the community of Obonuco, Nariño. For which 18 treatments were carried out, with three repetitions for a total of 54 experimental units, varying the relationships between the residues used and the addition of supplements such as wheat bran and sawdust. A polypropylene bag was used as an experimental unit, each one with a total kilogram of substrate and a percentage of 5% of seed. The results are divided into three phases: in the first phase, pea pod residues, corn stubble, Kikuyo and King grass were used; complete colonization of the substrates was not obtained at the end of this phase, only on day 15 progress in colonization was observed, but then expansion decreased until it disappeared; In the second phase, the substrates used in the first phase supplemented with wheat bran and sawdust were used, obtaining complete colonization of all substrates in an incubation period of 30 to 45 days, however, no bud formation or fruiting was obtained. of the fungus. Finally, in phase three, the substrates of phase one and supplements of phase two were used, in addition, isolation with expanded polystyrene sheets was implemented inside the incubation room, obtaining a semi-complete colonization of the substrates in all treatments, bearing in mind that the times found in phases one and

two for complete colonization have not yet been reached. With this research, the definition of the ideal method for the artisanal production of the orellana mushroom for the region is expected.

Keywords: Edible mushrooms; orellana mushroom; food safety

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El cultivo de hongos comestibles se presenta como una alternativa para cubrir las necesidades alimentarias y nutricionales de la población, más aún en zonas rurales donde muchas veces el acceso y la calidad del alimento no son las mejores, en Colombia cerca del 13,2% de los niños menores de 5 años presenta desnutrición (Hodson, et al., 2017), por otra parte, su cultivo sería una oportunidad de aprovechar residuos agrícolas y forestales que causan contaminación, utilizándolos como materia prima para el crecimiento de los hongos. En el cultivo del hongo comestible (*Pleurotus ostreatus*), han sido estudiados diferentes sustratos. Sin embargo, es insuficiente la información encontrada sobre el uso de residuos forestales y, por otro lado, los estudios realizados del cultivo de hongos comestibles en la región del departamento de Nariño son escasos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la productividad del cultivo artesanal del hongo comestible orellana (*Pleurotus ostreatus*) sobre mezclas de cuatro diferentes residuos: dos agrícolas y dos de pastos en la comunidad de Obonuco, Nariño. Para el cultivo del hongo fue adaptada la metodología

mencionada por (Valera, 2019). A partir de la caracterización de los residuos propuestos tomada de referentes bibliográficos, se realizaron 18 tratamientos, con dos repeticiones, para un total de 54 unidades experimentales. El parámetro de evaluación fue tiempo de colonización del sustrato y se midió como el tiempo en días hasta que el hongo haya colonizado completamente el sustrato, evidenciado con el cambio de color a blanco y la compactación.

Los resultados se dividen en tres fases, ya que por diferentes aspectos se realizaron variaciones al diseño experimental y condiciones de proceso iniciales. En la primera fase fueron utilizados residuos agrícolas como: vainas de arveja y rastrojo de maíz, en el caso de residuos forestales se emplearon Kikuyo y King grass, no se obtuvo colonización completa de los sustratos al final de esta fase. Solamente, el día 15 a partir de la siembra se observó avance en la colonización, en este momento la expansión de la colonización disminuyó hasta desaparecer, debido posiblemente a la falta de nutrientes adecuados para el crecimiento completo del inóculo en los tratamientos; considerando esto, en la segunda fase se utilizaron los sustratos de la primera fase suplementados con salvado de trigo y aserrín, obteniendo colonización completa de todos los sustratos en un periodo de incubación de 30 a 45 días, corroborando la suposición de falta de nutrientes para la

colonización completa del sustrato, a partir del quinto día y hasta el décimo de la colonización completa se observó aparición de primordios, se hicieron cortes en la bolsa para permitir su desarrollo, sin embargo solo en los tratamientos kikuyo, cáscara de arveja, aserrín y salvado de trigo, relación 4:4:1:1 y kikuyo, cáscara de arveja, aserrín y salvado de trigo, relación 4:4:1:1 y sus réplicas se desarrollaron carpóforos bien desarrollados, en el resto de tratamientos el crecimiento se detuvo y no crecieron hasta fructificar carpóforos bien desarrollados. Actualmente se desarrolla la fase tres en la cual se utilizan los sustratos empleados en la fase uno y los suplementos de la fase dos, además de implementar aislamiento al interior del recinto de incubación con láminas de poliestireno expandido, el avance de la colonización es bastante promisorio de acuerdo a las experiencias previamente descritas, la colonización se encuentra prácticamente completa en todos los sustratos, teniendo en cuenta que aún no se alcanzan los tiempos de las fases uno y dos para colonización completa. Es importante destacar que la colonización del sustrato se da como resultado de la degradación del contenido lignocelulósico debido a la liberación fúngica de enzimas degradantes extracelulares (Apati et al., 2010). Un buen sustrato debe tener suficiente nitrógeno para apoyar y facilitar el crecimiento de hongos (Bellettini et al., 2019). Se puede concluir que la colonización completa, la formación de primordios y

fructificación de carpóforos es posible en los sustratos con suplemento salvado de trigo y aserrín, lo que no ocurre con los sustratos sin suplemento; el tiempo de inoculación varía de acuerdo con la mezcla utilizada en los sustratos disminuyendo hasta en 15 días para sustratos de kikuyo, cáscara de arveja, salvado de trigo y aserrín.

REFERENCIAS

Apati, G. P., Furlan, S. A., & Laurindo, J. B. (2010). Drying and rehydration of Oyster mushroom. Brazilian Archives of Biology and Technology, 53(4), 945–952. https://doi.org/10.1590/S1516-89132010000400025

Bellettini, M. B., Fiorda, F. A., Maieves, H. A., Teixeira, G. L., Ávila, S., Hornung, P. S., … Ribani, R. H. (2019). Factors affecting mushroom Pleurotus spp. Saudi Journal of Biological Sciences, 26(4), 633–646. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.005

Hodson de Jaramillo, E., Castaño, J., Poveda, G., Roldán, G., & Chavarriaga, P. (2017). Seguridad alimentaria y nutricional en Colombia. La Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS).

Valera López, A. (2019). Rendimiento del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* cultivado en diferentes sustratos a base de residuos agroindustriales de la ciudad de Tacna.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum L.*) BAJO LOS SISTEMAS DE SIEMBRA TRADICIONAL Y TUTORADO EN LA VEREDA DE MOMBITA MUNICIPIO DE AQUITANIA (BOYACÁ)

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF A PEAS CULTURE (*Pisum sativum L.*) UNDER TRADITIONAL AND TUTORED PLANTING SYSTEMS IN THE MOMBITA MUNICIPALITY OF AQUITANIA (BOYACÁ).

Marionel Alarcón Urrutia
Perfil e Institución – Estudiante Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID - https://orcid.org/0000-0002-4214-9458
malarconu@unadvirtual.edu.co
Semillero: SICAMB
Grupo de investigación: GIGASS

Yenny Maritza Camacho Torres
Perfil e Institución: Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8668-6274
Yenny.camacho@unad.edu.co
Semillero: SICAMB
Grupo de investigación: GIGASS

Citación: Alarcón, M. y Camacho, Y. (2022). Evaluación de la productividad de un cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) bajo los sistemas de siembra tradicional y tutorado en la vereda de Mombita municipio de Aquitania (Boyacá). *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 129 – 144, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El municipio de Aquitania se caracteriza por poseer gran diversidad de recursos ambientales y fisiográficos que inciden positivamente en el desarrollo de innumerables apuestas productivas, sin embargo, la presencia de actividades agropecuarias tradicionales como el cultivo de cebolla larga y la ganadería, limitan el desarrollo de otras actividades agrícolas de interés, todas ellas factibles de implementarse con éxito. A partir de esto se planteó el desarrollo de un estudio que pudiese identificar la viabilidad de un cultivo como la arveja con el que se verificaron las expectativas de productividad y desarrollo del cultivo bajo unas condiciones específicas pero apoyadas de la riqueza de suelos, clima y agua que posee el municipio de Aquitania.

De acuerdo con esto, se planteó como objetivo evaluar la productividad de un cultivar de arveja (*Pisum sativum L.*) Bajo los sistemas de siembra tradicional y tutorado aplicando técnicas de manejo limpio y manejo químico. Para el cumplimiento de este objetivo se realizó el establecimiento de un diseño experimental completamente aleatorizado DCA con doce unidades experimentales correspondientes con cuatro tratamientos y tres repeticiones, donde se evaluaron parámetros de productividad como número de días a germinación, floración, cuajado y cosecha así como número de vainas por planta y número de granos por vainas. Como resultado de la investigación se encontró que los tratamientos que mejor resultado mostraron en

cuanto a los parámetros evaluados corresponden con los tratamientos 3 y 4 que desarrollan el sistema de siembra bajo tutorado; lo que permitió concluir que las técnicas de siembra afectan de manera directa los resultados de producción esperados dentro de un sistema productivo de arveja.

Palabras clave: Sistemas de producción; producción limpia; resultados y rendimiento manejo de cultivos

ABSTRACT

The municipality of Aquitaine is characterized by having a great diversity of environmental and physiographic resources that positively affect the development of innumerable productive bets, however, the presence of traditional agricultural activities such as the cultivation of long onion and livestock, limit the development of other agricultural activities of interest, all of them feasible to be implemented successfully. From this, the development of a study was proposed that could identify the viability of a crop such as pea, with which the expectations of productivity and development of the crop were verified under specific conditions but supported by the richness of soils, climate and water. owned by the municipality of Aquitaine.

In accordance with this, the objective was to evaluate the productivity of a pea (Pisum sativum L.) cultivar under traditional and tutored sowing systems applying clean management techniques and chemical management. To fulfill this objective, a completely randomized DCA experimental design was established with twelve corresponding experimental units with four treatments and three repetitions, where productivity parameters such as number of days to germination, flowering, fruit set and harvest as well as number of of pods per plant and number of grains per pod. As a result of the research, it was found that the treatments that showed the best results in terms of the evaluated parameters correspond to treatments 3 and 4 that develop the tutored sowing system; which allowed to conclude that sowing techniques directly affect the expected production results within a pea production system.

Keywords: Production systems; clean production; results and performance; crop management

http://aims.fao.org/standards/agrovoc/functionalities/search

http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

El municipio de Aquitania y especialmente la Región Sur, vereda de Mombita, se ha caracterizado por el desarrollo de actividades agrícolas con especial énfasis en cultivos de arveja obtenidos con la aplicación de prácticas ancestrales como la siembra al voleo y el manejo libre de químicos, dichas prácticas sirvieron para la subsistencia y alimentación familiar de sus habitantes, sin embargo, con el pasar del tiempo estas han sido abandonadas debido a que las producciones no ofrecen los mejores resultados a pesar de las condiciones favorables de la zona. Esta situación ha hecho que se disminuya el área cultivada de esta importante leguminosa incrementado las áreas destinadas para ganadería intensiva. (Plan de desarrollo municipal 2016-2019).

El cultivo de la arveja en Colombia es considerado de importancia económica teniendo en cuenta que más de 260.000 productores dependen de él, pues genera alrededor de 2,3 millones de jornales y 15.000 empleos directos, concentrando su producción en 11 de los 32 departamentos, especialmente en el altiplano Cundiboyacense y en los departamentos de Cundinamarca, Nariño y Tolima, entre los 2.200 y 3.000 m.s.n.m. (Gelves & Cáceres 2011).

A partir de dicha información se planteó el desarrollo de una investigación que evaluará los métodos de siembra de arveja (*Pisum sativum L*) más eficientes para su implementación en la zona de estudio y que de alguna manera reflejaran mejores resultados en productividad. Para esto fue necesario establecer un diseño completamente aleatorizado o DCA con cuatro tratamientos y tres repeticiones aplicadas a doce unidades experimentales; conformadas por una parcela de 5m X 5m cuadrados cada una, dichas parcelas a pesar de estar ubicadas en el mismo predio fueron asignadas de manera aleatoria e identificadas con un número de 1 a 12, con el fin de disminuir el error experimental. Las variables estudiadas fueron días a emergencia, número de días a hojas verdaderas, número de días a floración número de días a cuajado, número de días a cosecha, entre otras, donde al final del proceso se encontró que los tratamientos que mejores resultados ofrecieron fueron los sistemas de tutorado con manejo limpio y manejo químico. Situación que permite proponer alternativas de producción basadas en estos sistemas de siembra para los habitantes de la vereda de Mombita en el municipio de Aquitania.

OBJETIVOS

Objetivo general: Evaluar la productividad de un cultivo de arveja (*Pisum sativum L.)* bajo los sistemas de siembra tradicional y tutorado en la vereda de Mombita municipio de Aquitania (Boyacá).

Objetivos específicos:

- Analizar las variables de productividad y desarrollo en cada sistema productivo implementado.
- Identificar ventajas y desventajas de cada sistema productivo implementado.
- Identificar el método de siembra que mejor responde frente a variables de productividad de un cultivo de arveja establecido en la vereda de Mombita municipio de Aquitania.

MARCO TEÓRICO

La arveja (*Pisum Sativum, L.)* es una planta leguminosa de la familia de las Fabáceas cuyo origen viene desde Tailandia e Irak. DANE, (2015). Esta planta ofrece un alimento con innumerables propiedades nutricionales entre las que se cuentan sus aportes en proteínas, carbohidratos, fibra y vitaminas A, B y C entre otros. En Colombia las variedades más comunes y con mayor aceptabilidad son la Santa

Isabel, Piquinegra, Guatecana, Sindamanoy entre otras. Actualmente la variedad más sembrada en Boyacá es la Santa Isabel, variedad indeterminada, adaptada a altitudes entre 2.200 y 3.000 metros, se cosecha entre 115 y 145 días en verde y hasta 160 días en seco, sus rendimientos fluctúan entre 900 y 1.200 kg/ha. Sánchez y Mosquera, 2006; Buitrago et al, (2006).

La planta posee tallos son cilíndricos, huecos y lisos; más o menos ramificados, de porte erecto y también trepador. Presentan 10 a 35 nudos que son de crecimiento enano, medio y alto. Las ramas, tienen posición lateral se presentan tres ramas principales y de estas pueden derivarse otras más sobre todo en las de crecimiento mediano (Maroto, 2000). Según el tamaño de los tallos, la arveja puede clasificarse en: Variedades bajas que llegan hasta 45 centímetros; variedades de medio enrame, que crecen postradas y llegan hasta 70 centímetros de alto y las variedades de enrame que llegan a medir hasta 2 metros y necesitan de tutores (INIAF, 2015); Por otra parte SESICO (2007), describe que los cultivares precoces presentan seis a ocho nudos vegetativos, los semiprecoces de 9 a 11.

Sistema de siembras más comunes

Sistema tradicional al voleo: Se realiza en zonas en donde se desarrollan cultivos con baja tecnología. La distribución de la semilla y la germinación no son uniformes, por lo cual se requiere una mayor cantidad de semilla, que puede ser de 60 a 80 kilogramos por hectárea

Sistema de siembra bajo técnicas de tutorado: Es el sistema de siembra más recomendado, ya que facilita las labores del cultivo, un mejor control de malezas y una menor incidencia de enfermedades. Por su distribución homogénea y uniforme, permite el adecuado manejo agronómico, favoreciendo mayores rendimientos del cultivo y la producción de vainas de mejor calidad.

Sistema de siembra en surcos: Para el cultivo de arveja con hábito de crecimiento voluble o indeterminado, por lo general la distancia de siembra entre surcos sencillos es de 1,0 a 1,2 metros y 10 centímetros entre sitios, dependiendo de la fertilidad del suelo como de la variedad a establecer; en el caso de surcos dobles la distancia entre pares de surcos es de 85 centímetros.

Sistema de siembra con espaldera: Es el sistema más eficiente que mejor se presta para soportar variedades de arveja de crecimiento indeterminado, pero en grandes extensiones resulta poco práctico y antieconómico.

METODOLOGÍA

El estudio se adelantó en la vereda de Mombita municipio de Aquitania que se encuentra ubicado en el centro del departamento de Boyacá. El desarrollo de la investigación se estructuró teniendo en cuenta la implementación de dos sistemas de siembra; un sistema enmarcado en métodos tradicionales usados en el área de influencia (tradicional al voleo) y un sistema de tutorado los cuales fueron manejados a partir de prácticas de manejo limpio manejo químico por lo que se presenta cuatro tratamientos así:

T1 Sistema tradicional manejo limpio.

T2 Sistema tradicional manejo químico.

T3 Sistema tutorado manejo Limpio.

T4 Sistema tutorado manejo químico.

A partir de la definición de los tratamientos fue necesario el desarrollo de un diseño completamente aleatorizado o DCA con cuatro tratamientos y tres repeticiones para un total de 12 unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo conformada por una parcela de 25 m. A fin de cumplir con los objetivos se desarrolló la evolución de las siguientes variables; número de días a emergencia, número de días a hojas verdaderas, número de días a floración,

número de días a cuajado, numero de vainas por planta, numero de granos por vaina, número de días a cosecha y altura de la planta a cosecha. Para el desarrollo del estudio se requirió de la aplicación de un análisis de varianza ANOVA, seguido de la comparación de medias de Dunkan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de días a emergencia NDE: El número de días a emergencia para los tratamientos 1 y 2 se dieron a partir del 4 y 5 días después de la siembra, a diferencia de los T3 y T4 cuya emergencia se dio hasta los días 7 y 8 (ver figura 1). La variable NDE presenta diferencias significativas entre los tratamientos 1 y 2 con los tratamientos 3 y 4 como se observa en la figura 1. Lo anterior puede obedecer a lo que menciona Ramirez et al; Kantuta (2004) que indica que la arveja requiere de mucha luz y a su vez buen abastecimiento de agua. Un exceso de humedad como falta de calor y escasa aireación del suelo trae como consecuencia un mal desarrollo de la planta

Número de días a hojas verdaderas NDHV: La emergencia de las hojas verdades se dio entre los 9 y 12 días después de la siembra,

donde las primeras hojas verdaderas aparecieron en los tratamientos T1 y T2; el tratamiento 2 (figura 2).

La floración se da al comienzo de los 19 a 29 días de introducir la semilla, en las variedades precoces, a los 39 a 46 días en las variedades de arvejas para consumo en tierno, que es el promedio que arrojo el estudio ya que esta en los días 42.6 y 43.6. Los botones que florecen al formarse crecen encerrados por las hojas que están en la parte arriba dando lugar la fase de fecundación, esto dura de 3 a 4 días verificándose en horas de máxima intensidad solar(FENALCE, 2010).

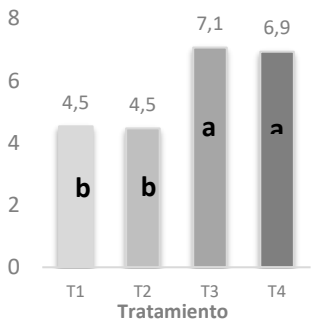

***Figura 1**:* Numero e días a emergencia

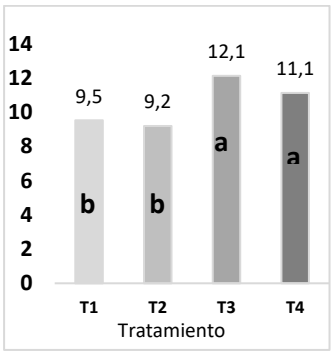

***Figura 2**:* Número de días a Hojas verdaderas

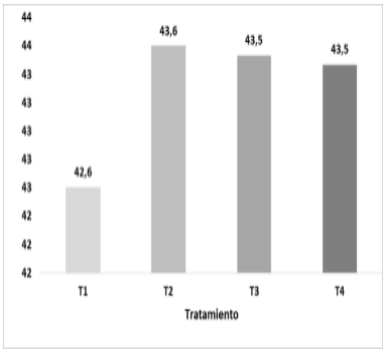

***Figura 3**:* Número de días a floración

Es importante resaltar que en el tratamiento T3 (figura 4,5,6,7 y 8) obtuvo el mayor promedio de días a cuajado, número vainas por planta, número de días a cosecha, número de granos por vaina y mayor altura a cosecha, debido a la alta prolificidad en la producción de vainas a diferencia de los demás tratamientos. Esto es posible ya que si se tiene en cuenta que a mayor altura de planta, se puede aumentar la presencia de nudos reproductivos y, en consecuencia, el número de vainas por planta. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Kurmar,N y Roopa,g 2014) y (Esmail,S. et al 2015), quienes encontraron que la altura de la planta esta positivamente correlacionada con el número de vainas por planta.

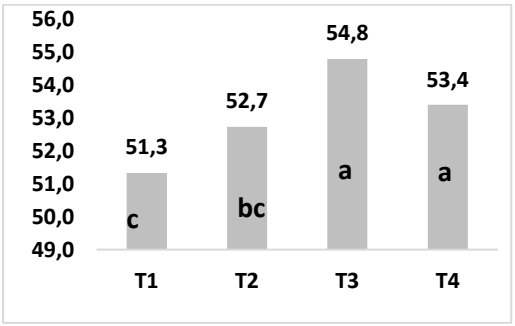

***Figura 4**: Número de Días a Cuajado*

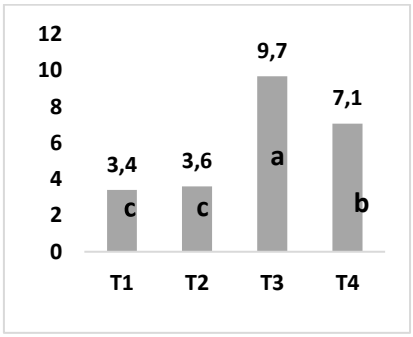

***Figura 5**: Número de Vainas por Planta*

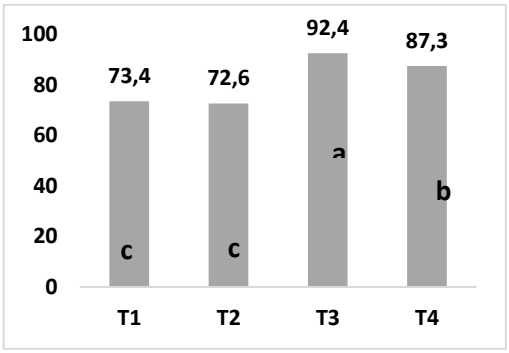

***Figura 6**: Número de Días a Cosecha*

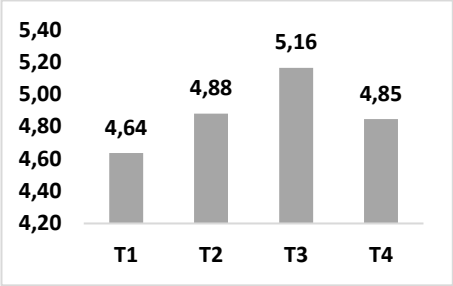

Figura 7: Número de granos por vaina

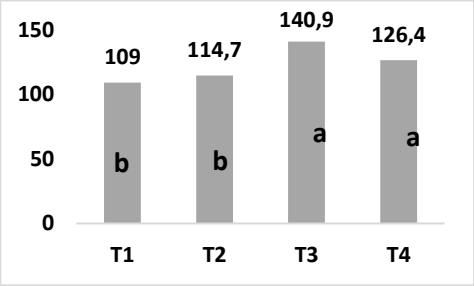

***Figura 8**: Altura de la planta a cosecha*

Ventajas y desventajas del sistema tutorado

Analizando las variables se pudo concluir que este sistema de siembra presento los mejores resultados de productividad tanto en el manejo químico como limpio; a pesar que las variables de días a emergencia, a hojas verdaderas, a floración fue mayor.

El sistema tutorado requiere de menor cantidad de semilla, pero a la vez hay mayor costo de inversión por los materiales que se requieren los cuales pueden servir para más cosechas.

El sistema tutorado tiene la ventaja que se puede sembrar en cualquier época del año lo cual lo hace muy factible que se implemente en la zona de estudio.

CONCLUSIONES

Los tratamientos con mejores resultados frente a variables de producción (número de vainas, numero de granos por vaina) corresponde con tratamientos que recibieron manejo bajo técnicas de tutorado. Así mismo los comportamientos del ensayo en cuanto a variables de desarrollo mayor precocidad en cuanto a días a emergencia y días a floración se presentaron en el tratamiento bajo el sistema producción tradicional manejo limpio y químico a diferencia del sistema producción con tutorado. Los tratamientos que ofrece mejores resultados en cuanto a variables de productividad corresponden con el T3 y T4 caracterizados por poseer un sistema de siembra bajo técnica de tutorado.

Para la zona en misión se afirma que el sistema de siembra que mejor comportamiento demostró a partir del estudios de variables de productividad corresponde al tratamiento 3 sistema con tutorado y manejo limpio, que mostro resultados positivos en la evaluación de cada uno de las variables ya mencionadas.

A partir del desarrollo del estudio se concluyó que el tratamiento uno presento menor número de días a la mayoría de variables evaluadas

sin embargo al valorar la parte productiva se encuentra un comportamiento en producción que resulta menor con respecto a los demás tratamientos estudiados.

Es importante tener en cuenta que el sistema de siembra tradicional requiere de mayor cantidad de semilla así mismo se resalta este sistema evidencia una mayor susceptibilidad a enfermedades por lo cual se aconseja sembrar en épocas de verano para buscar mayor productividad.

REFERENCIAS

Plan de desarrollo municipal Aquitania, Personería Municipal. Recuperado de: http://www.aquitania-boyaca.gov.co/programas/plan-de-desarrollo-20162019

Alcaldía de Aquitania, Absalón, (2020). Plan de desarrollo Municipal. Aquitania Boyacá. Recuperado de https://aquitaniaboyaca.micolombiadigital.gov.co/sites/aquitaniaboyaca/content/files/000041/2031_acuerdo-005-plan-de-desarrollo-20162019.pdf.

Buitrago, J.Y., C.J. Duarte y A. Sarmiento (2006). El cultivo de la arveja en Colombia. Promedios y Fondo Nacional de Leguminosas, Bogotá. 83 p. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262012000200013&script=sci_arttext

Calderon Bran, L. F., Dardón Avila, D. E., Márquez Hernández, J. M., & Del Cid Mazariegos, M. A. (2000) Manejo Integrado Del Cultivo De Arveja China. Obtenido de http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Arveja/Manejo%20integrado%20del%20cultivo%20de%20Arveja%20china%202000.pdf

DANE. (2015). El cultivo de arveja en Colombia. Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, 1. ⌉ FENALCE. (26 de octubre de 2017). Arveja. Obtenido de Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas: http://www.fenalce.org/nueva/pg.php?pa=7&busca_r=s&a_bus=arveja.

FENALCE. (2010). El cultivo de la arveja (en línea). Bogotá, Colombia. Recuperado de https://fenalce.org/archivos/webfnl2010.pdf

Kumar, N.; ROOPA, G. 2014. Análisis del coeficiente de correlación en guisante de campo (Pisum sativum L.). Interno. J. Agric. Carolina del Sur. y Res. (IJASR). 4: 211-214.

ESMAIL, S.; ABDULKHALEQ, D.; HAMA, T.; KAREM, O. 2015. Análisis de correlación y coeficiente de trayectoria en siete genotipos de guisantes de campo (Pisum sativum L.) creados mediante análisis de medio dialélico en la región de sulaimani para la generación f2. Interno. J. Vegetal, Animal y Ambiental Sc. 5 (4): 93-97.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2012. Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador. Disponible en: http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4029

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ENRAIZAMIENTO *IN VITRO* DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) **VARIEDAD CC 05-430, BAJO SISTEMA INMERSIÓN TEMPORAL**

IN VITRO ROOTING OF SUGAR CANE *(Saccharum officinarum)* VARIETY CC 05-430, UNDER TEMPORARY IMMERSION SYSTEM

Yuli Viviana Sarria
Estudiante de Agronomía-UNAD
https://orcid.org/0000-0002-8793-6535
yvsarria@unadvirtual.edu.co
Semillero de Investigación AGROAMBI
Grupo de Investigación CIAB
Cenicaña: Centro de investigación de la caña de azúcar de Colombia

Citación: Sarria, Y. (2022). Enraizamiento *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) variedad CC 05-430, bajo sistema inmersión temporal. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 145 – 149, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre variables asociadas al desarrollo radicular (longitud y materia seca) en cultivo *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), variedad CC 05-430, bajo el sistema inmersión temporal. El experimento se desarrolló con tres medios de cultivo: M1, M2, M3 y un testigo (T) utilizado cotidianamente en el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña). Todos los medios de cultivo en diferentes proporciones estuvieron compuestos por sacarosa, antioxidantes (ácido cítrico, carbón activado), fitohormonas (Ácido 1-naftalenacénico-ANA, Kinetina), vitamina- Myo-Inositol, sales MS. Las densidades de siembra fueron evaluadas a razón 50 y 90 plantas/biorreactor. Los resultados obtenidos indican que la densidad de siembra no afecta el desarrollo de raíces en la variedad CC 05-430, por lo tanto, en los medios de enraizamiento se procedió a trabajar con 90 plantas, lo cual hace más eficiente el sistema. Los medios de enraizamiento mostraron estadísticamente mayor eficiencia en longitud y número de raíces en M2 y M3 y el peso seco de la raíz fue mayor en M3 el cuál contenía 50 gramos de sacarosa mientras los demás medios 25 gramos, adicionalmente M3 no contenía la fitohormona kinetina, por lo que podría concluirse que la cantidad de azúcar adicionada al medio de cultivo bajo sistema inmersión temporal, influye en el desarrollo radicular de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), variedad CC 05-430; adicionalmente, una recomendación para futuros trabajos sería la exclusión de la fitohormona kinetina, que sin ser adicionada en el M3 no afectó las variables evaluadas.

Palabras clave: Cultivo *in vitro* líquido; desarrollo radicular

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of planting density on variables associated with root development (length and dry matter) in *in vitro* cultivation of sugar cane (*Saccharum officinarum*), variety CC 05-430, under the temporary immersion system. The experiment was developed with three culture media: M1, M2, M3 and a control (T) used daily in the Center for Research of the Sugar Cane of Colombia (Cenicaña). All the culture media in different proportions were composed of carbohydrates (sucrose), antioxidants (citric acid, activated carbon), phytohormones (1-naphthalenacenic acid-ANA,

Kinetin), vitamins (MS salts, Myo-Inositol). The sowing densities were evaluated at a rate of 50 and 90 plants / bioreactor. The results obtained indicate that the sowing density does not affect the development of roots in the variety CC 05-430, therefore, in the rooting media, we proceeded to work with 90 plants, which makes the system more efficient. The rooting media showed statistically greater efficiency in length and number of roots in M2 and M3 and the dry weight of the root was greater in M3 which contained 50 grams of sucrose while the other media 25 grams, additionally M3 did not contain the phytohormone kinetin Therefore, it could be concluded that the amount of sugar added to the growing medium under temporary immersion system influences the root development of sugar cane (*Saccharum officinarum*), variety CC 05-430; additionally, a recommendation for future work would be the exclusion of the phytohormone kinetin, which without being added in M3 did not affect the variables evaluated.

Keywords: *In vitro*, liquid culture, root development

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

El cultivo *in vitro* es una técnica para obtención de plantas libres de patógenos, propagación de plantas y conservación e intercambio de germoplasma. (Villamizar, 2005) y el reporte de (Nickell, 1964), indica que en caña de azúcar ya se venía usando hace más de 50 años. Entre estos sistemas *in vitro* en medio líquido se destaca el Sistema de Inmersión Temporal (SIT) ya que en diferentes cultivares se ha encontrado permiten obtener elevados coeficientes de multiplicación (Pérez et al., 2012)

OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre variables asociadas al desarrollo radicular (longitud y materia seca) en cultivo *in vitro* de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), variedad CC 05-430, bajo el sistema inmersión temporal.

METODOLOGÍA

El experimento se desarrolló bajo el sistema inmersión temporal con tres medios de cultivo: M1, M2, M3 y un testigo(T) utilizado cotidianamente en el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña). Todos los medios de cultivo en diferentes proporciones estuvieron compuestos por sacarosa, antioxidantes (ácido cítrico, carbón activado), fitohormonas (Ácido 1-naftalenacénico-ANA, Kinetina), Vitamina- Myo-Insotisol, sales MS. Las densidades de siembra fueron evaluadas a razón 50 y 90 plantas/biorreactor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los medios de enraizamiento mostraron estadísticamente mayor eficiencia en longitud y número de raíces en M2 y M3 y el peso seco de la raíz fue mayor en M3 el cuál contenía 50 gramos de sacarosa

mientras los demás medios 25 gramos, adicionalmente M3 no contenía la fitohormona kinetina.

CONCLUSIONES

La cantidad de sacarosa adicionada al medio de cultivo bajo sistema inmersión temporal, influye en el desarrollo radicular de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), variedad CC 05-430; adicionalmente, futuros trabajos podrían excluirse el uso de la fitohormona kinetina, que sin ser adicionada en el M3 no afectó las variables evaluadas.

REFERENCIAS

De Feria, M, Jiménez E, Chávez M (2005) Efecto de la frecuencia inmersión y la disponibilidad de medio de cultivo en la multiplicación del cultivar híbrido 'FHIA-21' en Sistema de Inmersión temporal. Biotecnología Vegetal 5(1): 9-15

Nickell, L. G. (1964). *Tissue and cell culture of sugarcane: another research tool*. Hawaii Plant Rec 57: 223-229.

Pérez, M. B., Vega, V. M., Gálvez, E. O., Delgado, M. T., Torres, J. L., Jova, M. C., ... & García, Y. B. (2012). Empleo de Sistemas de Inmersión Temporal como alternativa para la propagación *in vitro* del cultivar de plátano vianda INIVITPV06-30 (Musa AAB). *Biotecnología Vegetal*, *12*(1)

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agrícola**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ANÁLISIS DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUAS LLUVIAS EN INFRAESTRUCTURAS DE FINCA EN EL MUNICIPIO DE TUNJA

Manuel Torres Torres
Ingeniero Agrónomo, Especialista en Ingeniería Ambiental, Magister en Administración de Negocios, Doctor Ingeniería Ambiental. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente –ECAPMA. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. –UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6033-4799
manuel.torres@unad.edu.co
Semillero Sembrando Nuevas Ideas Agroecológicas
Grupo de investigación GIGASS

Luis Fernando Escarraga Pachón
Médico Veterinario Zootecnista. Especialista en Producción Animal. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0494-3263
Luis.escarraga@unad.edu.co
semillero de investigación en tecnología y producción animal SITPA
Grupo de investigación GIGASS

Mónica Jovanna Patiño Pacheco
Ingeniero Agrónomo, Especialista en Biotecnología Agraria, Magister en Ciencias Agrarias – Fitopatología. Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9645-1145
monica.patiño@unad.edu.co
Grupo de investigación GIGASS

Citación: Torres, M., Escarraga, L. y Patiño, M. (2022). Análisis de los factores climáticos para la captación de aguas lluvias en infraestructuras de finca en el municipio de Tunja. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 151 – 157, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La disminución del recurso hídrico y su constante demanda para una población en ascenso es una amenaza para todo sistema productivo. En la actualidad los productores han visto perjudicados por el efecto del cambio climático, en Boyacá falta implementar medidas como es la recolección de aguas lluvias para sus hogares o para sus sistemas productivos, esto podría mejorar la disponibilidad del recurso hídrico en épocas de sequía. El objetivo de la investigación fue determinar la cantidad de agua captada en una cubierta de una vivienda rural durante dos años y por medio de cálculos, demostrar a productores de la zona cuánta agua es posible recolectar mediante la canalización de los techos, obteniendo un volumen de agua que podría aprovecharse para actividades agropecuarias y así atenuar de forma eficiente el efecto del verano. Se analizaron los datos de pluviosidad de la estación del IDEAM localizada en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de la ciudad de Tunja, durante dos años, se obtuvo un volumen aproximado en los episodios invernales de 312,18 m3 captado en una infraestructura de 145 m2 de la Finca la Palma, localizada en la vereda tras del Alto de ciudad de Tunja. Se determinó los datos pluviométricos de 1.302 mm de precipitación para año 2020 y 851 mm para 2021 hasta agosto. Se espera crear un algoritmo que se practicó

en términos de cálculos para el desarrollo de producciones agropecuarias y de esta manera se podrá realizar transferencia de tecnología a productores, para el desarrollo de modelos productivos de bajo consumo hídrico.

Palabras clave: sistemas productivos; volumen de agua; cálculos de áreas; pluviosidad; valor pluviométrico

ABSTRACT

The decrease in water resources and its constant demand for a growing population is a threat to any productive system. At present, producers have been harmed by the effect of climate change, in Boyacá it is necessary to implement measures such as the collection of rainwater for their homes or for their productive systems, this could improve the availability of water resources in times of drought. The objective of the research was to determine the amount of water captured in a roof of a rural house during two years and, through calculations, to demonstrate to producers in the area how much water it is possible to collect by channeling the roofs, obtaining a volume of water that could be used for agricultural activities and thus efficiently mitigate the effect of summer. The rainfall data from the IDEAM station located at the Pedagogical and Technological University of Colombia in the city of Tunja were analyzed, for two years, an approximate volume in the winter episodes of 312.18 m3 was obtained, captured in an infrastructure of 145 m2 of Finca la Palma, located on the sidewalk behind Alto in the city of Tunja. The pluviometric data of 1,302 mm of precipitation was determined for the year 2020 and 851 mm for 2021 month of August. It is expected to create an algorithm that was practiced in terms of calculations for the development of agricultural productions and in this way it will be possible to transfer technology to producers, for the development of production models with low water consumption.

Keywords: productive systems; volume of water; area calculations; rainfall; rainfall value

INTRODUCCIÓN

La carencia de agua y la demanda de este recurso natural en los últimos años, son las grandes limitantes en todo sistema productivo agrícola. En la actualidad condiciones agroecológicas derivadas del cambio climático como es el fenómeno del niño (sequías) y de la niña (lluvias copiosas) y heladas, que se desarrollan en el altiplano cundiboyacense se han convertido en una verdadera amenaza en el suministro de este recurso vital, en especial para la producción tanto Agrícola como Pecuaria, El recurso hídrico es indudablemente la base para el establecimiento de cualquier sistema productivo El altiplano boyacense, posee zonas deforestadas y degradadas con carencia de agua de afluentes y la única fuente del recurso hídrico con la que estos territorios cuentan para el desarrollo de la actividad agropecuaria es el régimen de lluvias de la temporada invernal, que se dispone a lo largo del año en aproximadamente 5 a 6 meses con diferentes intensidades. El objetivo de la investigación fue determinar la cantidad de agua captada en una cubierta de una vivienda rural durante dos años y por medio de cálculos, demostrar a productores de la zona, de los municipios de Tunja y Saboya, cuánta agua es posible recolectar mediante la canalización de los techos, obteniendo un volumen de agua

que podría aprovecharse para actividades agropecuarias y así atenuar de forma eficiente el efecto del verano.

METODOLOGIA

Se analizaron los datos de pluviosidad de la estación del IDEAM localizada en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de la ciudad de Tunja, durante dos años, como proyecto piloto y realizaron cálculos del área de techos, para obtener el volumen aproximado de los episodios invernales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó que ciclo de agua en la zona se está corriendo en el tiempo y en el espacio, ahora llueve más en la ciudad de Tunja que en las veredas. De este proyecto piloto se postuló un proyecto de investigación el cual se encuentra en desarrollo, donde se obtuvieron los siguientes valores se obtuvo Se determinó los datos pluviométricos 1.302 mm de precipitación año 2020 y 851 mm en año 2021 hasta el mes de agosto, el área de captación y el volumen recolectado fue 188,79 m3 en 2020 y de 123,39 m3 en este 2021 captado en una

infraestructura de 145 m2 de la Finca la Palma, localizada en la vereda tras del Alto de ciudad de Tunja. Y se va a determinar datos más precisos, estableciendo la correlación del valor pluviométrico, el área de captación y el volumen recolectado, en fincas de varios municipios.

Se espera crear un algoritmo que se practicó en términos de cálculos para el desarrollo de producciones agropecuarias y de esta manera se podrá realizar transferencia de tecnología a productores generando conciencia de la estrategia de captación de aguas lluvias ya sea en zonas con carencia de este recurso o con veranos muy marcados para el desarrollo de modelos productivos de bajo consumo hídrico.

REFERENCIAS

Allen, G., Pereira, S., Raes, D., Smit, M. (2006) Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Parte B. Recuperado de: http://www.fao.org/3/x0490s/x0490s02.pdf

Critchely, Will y Siegert, K. (2013). Captación y almacenamiento de agua de lluvia opciones técnicas para la agricultura familiar en américa latina y el caribe. Recuperado de: http://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf

FAO. (2017). E futuro de la alimentación y la agricultura tendencias y desafíos. Recuperado de: http://www.fao.org/3/a-i6881s.pdf

Grupo del banco mundial. El agua en la agricultura. https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture

Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales. (1999). Cartas climatológicas medias mensuales. http://bart.ideam.gov.co/cliciu/tunja/temperatura.htm

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

LA PLANEACIÓN TERRITORIAL COLABORATIVA: UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS DE PÁRAMO Y BOSQUE ALTOANDINO

COLLABORATIVE TERRITORIAL PLANNING:
STRATEGY FOR THE CONSERVATION OF STRATEGIC ECOSYSTEMS OF PÁRAMO AND HIGH ANDEAN FOREST

Andrea Carolina García Cabana
Docente Investigador Universidad Nacional Abierta y A Distancia —UNAD—. Pontificia Universidad Javeriana
https://orcid.org/0000-0002-4011-0154
andreagarciacabana@gmail.com
Grupo de investigación GIGASS

Citación: García, A. (2022). La planeación territorial colaborativa: una estrategia de conservación de los ecosistemas estratégicos de páramo y bosque altoandino. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 159 – 165, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

No es común encontrar investigaciones que relacionen los temas de cambio de coberturas vegetales, cambio de uso del suelo y la planeación territorial ambiental, si bien es cierto que, son temas que van de la mano, los avances, estudios y relaciones no se hacen explícitos, más bien, se abordan desde las discusiones de investigaciones de temas asociados. Sin embargo, relacionar estos temas se hace cada vez más importante para entender las realidades de los territorios, en cuanto al manejo de áreas con ecosistemas estratégicos, medidas de adaptación al cambio climático y análisis de la degradación de tierras y ecosistemas presentes. Varios autores señalan que para hacer un análisis multitemporal de coberturas se deben combinar diferentes escalas espacio-temporales. En este caso, además de esto, se comparó con la implementación de la normatividad de planeación territorial ambiental implementadas en el periodo 1991 -2015. Este estudio se realizó en tres etapas: 1. Análisis cartográfico de clasificación de coberturas y comparación temporal. 2. Análisis de las políticas de planeación territorial ambiental local y nacional implementadas; y 3. Relación del resultado análisis de coberturas con las políticas públicas implementadas. Como resultado se obtuvo un cambio en las coberturas existentes, como aumento en el tejido urbano continuo y discontinuo, aumento en cultivos agrícolas, disminución en ecosistemas boscosos y de páramo y aumento de tierras desnudas.

Palabras clave: planeación territorial; colaborativa; conservación, páramo; bosque altoandino

ABSTRACT

It is not common to find research that relates the topics of change of vegetation cover, change of land use and environmental territorial planning, although it is true that they are topics that go hand in hand, the advances, studies and relationships are explain, rather, they are approached from the discussions of investigations of associated topics. However, relate these issues becomes increasingly important to understand the realities of the territories, as to the management of ecosystems strategic areas, measures to adapt to climate change and analysis of land degradation and ecosystems. Several authors point out that to make a multi-temporal coverage analysis should combine different spatiotemporal scales. In this case, besides that, compared

with the implementation of territorial environmental planning regulations implemented in the period 1991 -2015. This study was carried out in three stages: 1 Cartographic analysis of coverage classification and temporal comparison. 2. Analysis of the local and national environmental territorial planning policies implemented; and 3. Relationship of the coverage analysis result with the public policies implemented. As a result, a find in the existing covers, such as increase in the continuous and discontinuous urban fabric, increase in agricultural crops, forest ecosystems decreased and increased heath and bare land was obtained.

Keywords: Territorial planning; Collaborative; Conservation, Paramo; High Andean Forest

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Investigaciones que relacionen la planeación territorial con procesos de conservación de coberturas vegetales, cambios de uso o procesos de afectación en el suelo, no son tan comunes, debido a que para hacer este tipo de análisis hay que relacionar más de una disciplina. Inicialmente los análisis cartográficos han estado desarrollados por profesionales de áreas como la biología, ingeniería catastral, geografía entre otras; mientras que los análisis y la gestión de los temas de planeación territorial, la mayoría de las veces han estado en manos de las ciencias sociales. En el auge de investigaciones inter y transdisciplinarias surgen intereses en estos nuevos temas de investigación, evidenciando su pertinencia e importancia para la gestión de los territorios (Huaico Malhue *et al*., 2018; Peña-Cortés *et al.,* 2012).

Para el desarrollo de este tipo de investigaciones surge la necesidad de combinar distintas metodologías que permitan abordar los temas biofísicos y sociales desde una mirada conjunta para el análisis del fenómeno deseado. En ese sentido, para el caso de esta investigación se siguió en sentido estricto, la metodología desarrollada para los análisis cartográficos apoyados en sistemas de información geográficos (SIG) como un instrumento de planificación territorial ambiental (Martín-Fernández & Martínez-Núñez, 2019), y se construyó una metodología propia para la evaluación de políticas públicas de planeación territorial ambiental basada en las recomendaciones de Roth Deubel, (2009a, 2009b). Se realizó una revisión documental para identificar los procesos de planeación desarrollados en los territorios, evaluando la efectividad de los instrumentos a nivel nacional, regional y territorial que tuvieran incidencia en los ecosistemas de páramo y bosque altoandino. Así mismo, se analizaron diferentes tipos de planeación que pudieran emplearse para la gestión territorial, en especial, la planeación colaborativa. Se logró consolidar un esquema de intervención, que permitiera decidir estrategias, objetivos, variables o factores que se deben priorizar desde la planeación para la conservación de los ecosistemas estratégicos de páramo y bosques altoandino.

En conclusión, apoyado en lo planteado por Posada Arrubla & Berrocal, (2015), la planeación territorial debe basarse en los instrumentos necesarios para entender los territorios, sin dejar de lado los actores que lo cohabitan. Pues en un análisis tan simple como el realizado en esta investigación, en donde se compararon los cambios en las coberturas en diferentes años, donde además se contrastaron con el desarrollo de política pública de planeación territorial ambiental, se encontró que hay mucho por hacer, porque los ecosistemas siguen reduciéndose, pero los estantes, y los escritorios en los entes territoriales se siguen llenando de nuevas leyes, o políticas que no han mostrado un impacto en los territorios. En ese sentido, la gestión de los territorios debe ser una acción colectiva que permita la lectura de todas las variables que han llevado al cambio pero que esa lectura se haga de manera interdisciplinaria involucrando a los interesados.

Entonces se encontró que, los enfoques de planeación territorial ambiental actuales no están integrados, ya que, la información consultada se encuentra sectorizada, dispersa y sin ninguna relación. Por un lado, se encuentran informes territoriales, que se reducen a los informes de gestión de los planes, programas y proyectos y, por otro lado, se encuentra información incipiente o casi nula del estado de los

ecosistemas presentes en los territorios. La información más relevante a nivel biofísico de estas áreas se encuentra en estudios académicos. Por lo tanto, es necesario pensar en la forma de verdaderamente incluir ambas visiones del territorio en la planeación, donde la planeación colaborativa puede ser la alternativa, donde, tanto la planeación biofísica como la social se integren para tener una mejor lectura de la realidad.

REFERENCIAS

Huaico Malhue, A. I., Romero Díaz, M. A., & Espejel Carbajal, M. I. (2018). Evolución de los enfoques en desertificación: una revisión de 170 estudios de casos. *Cuadernos Geográficos, 57*(2), 53–71. https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i2.5530

Martín-Fernández, L., & Martínez-Núñez, M. (2019). Estudios recientes de cartografía del riesgo de erosión de suelos a nivel nacional e internacional. *Geofocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica.* https://redib.org/Record/oai_articulo934793-estudios-recientes-de-cartograf%C3%ADa-del-riesgo-de-erosi%C3%B3n-de-suelos-a-nivel-nacional-e-internacional

Peña-Cortés, F., Carrasco, N., Almendra, O., & Rojas-Maturana, M. (2012). Hacia un enfoque interdisciplinar de investigación sobre territorio y desarrollo. *Cultura - Hombre - Sociedad CUHSO, 17*(1), 73–81. https://doi.org/10.7770/cuhso-v17n1-art294

Posada Arrubla, A., & Berrocal, A. E. (2015). Reconfiguración regional en el marco del ordenamiento territorial; Francia, un espejo para Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 18*(1), 271–281. https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/475

Roth Deubel, A.-N. (2009a). La evaluación de políticas públicas en Colombia: una mirada crítica a partir de las prácticas evaluativas oficiales de los programas de la Red de Apoyo Social. *Reforma y Democracia, 45*(45), 7–9.

Roth Deubel, A.-N. (2009b). *Políticas públicas: Formulación, Implementación y evaluación*. Bogotá: Ediciones Aurora.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL TILO (*Sambucus peruviana*) EN DIFERENTES ARREGLOS PRODUCTIVOS DE SISTEMAS SILVOPASTORILES EN TRÓPICO ALTO

EVALUATION OF YIELD OF TILO (*Sambucus peruviana*) IN DIFFERENT PRODUCTIVE ARRANGEMENTS OF SILVOPASTORIL SYSTEMS IN THE HIGH TROPICS

Jorge Armando Fonseca Carreño
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0003-2755-8111
jorge.fonseca@unad.edu.co
Semillero de investigación en Agricultura Sustentable SIAS Grupo de investigación GIGASS

Edwin Manuel Páez Barón
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0002-0237-2217
edwin.paez@unad.edu.co
Semillero de investigación en biotecnología y reproducción animal SIBRA

Grupo de investigación GIGASS
Emma Sofía Corredor Camargo
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia — UNAD—https://orcid.org/0000-0002-4214-7276
emma.corredor@unad.edu.co
Semillero de investigación en producción animal
SIPA Grupo de investigación GIGAS

Citación: Fonseca, J., Páez, E. y Corredor, E. (2022). Evaluación del rendimiento del tilo (*Sambucus peruviana*) en diferentes arreglos productivos de sistemas silvopastoriles en trópico alto. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 167 – 175, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La producción agropecuaria afecta la sostenibilidad y la biodiversidad, siendo los sistemas agrosilvopastoriles una alternativa para su recuperación, manteniendo la productividad. En trópico alto entre otras especies se usa el tilo (*Sambucos peruviana*) por su alto nivel nutricional (entre el 22 y 25 % de proteína cruda), así como su adaptabilidad y funcionalidad, pero no se ha evaluado su rendimiento en biomasa bajo diferentes arreglos productivos, por lo que este trabajo tiene como objetivo evaluar dicho rendimiento. Para lo cual, se realizó un ensayo con diseño experimental de parcelas divididas, en el que se establecieron 6 tratamientos (T) con tres repeticiones (R) evaluando 3 arreglos productivos (cerca viva, seto forrajero y banco forrajero), con dos densidades de siembra cada uno. Las variables evaluadas a los 12 meses (primera cosecha), incluyen altura de planta, diámetro de copa y biomasa. Los datos se procesaron a través estadística descriptiva, análisis de varianza y prueba de significancia. Los resultados muestran que para los 3 arreglos evaluados se presentan diferencias en el desarrollo vegetativo y la biomasa por unidad de área, igualmente hay diferencias estadísticas en la densidad de siembra de cada arreglo, siendo la cerca viva la de mayor crecimiento, mientras que el seto forrajero intensivo logra la mayor producción de biomasa con 19,4 kg/m^2 seguido del seto forrajero de doble línea de siembra. Este ensayo permite concluir que es necesario

seguir avanzando en la evaluación del comportamiento del tilo bajo diferentes arreglos y sistema de manejo agronómico con el fin de determinar las prácticas de manejo para su mayor eficiencia.

Palabras clave: agroecología; sostenibilidad; ganadería

ABSTRACT

Agricultural production affects sustainability and biodiversity, with agrosilvopastoral systems being an alternative for their recovery while maintaining productivity. In the high tropics, among other species, Linden (*Sambucos peruviana*) is used for its high nutritional level (between 22 and 25% protein crude), its adaptability and functionality, but its biomass yield has not been evaluated under different production arrangements, so this work aims to evaluate said yield. For which, a trial with an experimental design of divided plots was carried out, in which 6 treatments (T) with three repetitions (R) were established evaluating 3 productive arrangements (live fence, forage hedge and forage bank) with two planting densities each. The variables evaluated at 12 months (first harvest) include plant height, crown diameter and biomass. Data were processed through descriptive statistics, analysis of variance, and significance test. The results show that for the 3 evaluated arrangements there are differences in vegetative development and biomass per unit area, there are also statistical differences in the sowing density of each arrangement, the living fence being the one with the highest growth, while the hedge Intensive forage achieves the highest biomass production with 19.4 Kg / m2 followed by the double-sowing line forage hedge. This test allows to conclude that it is necessary to continue advancing in the evaluation of the behavior of the linden under different arrangements and agronomic management system in order to determine the management practices for its greater efficiency.

Keywords: Agroecology; sustainability; cattle raising

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Los sistemas tradicionales de producción agropecuaria a nivel mundial, hacen uso intensivo de la oferta ambiental (para otros autores recursos naturales), contribuyendo significativamente a la pérdida de biodiversidad, contaminación de aguas y disminución de la fertilidad de los suelos. Para ello desde diferentes instituciones se adelantan procesos de intensificación de los sistemas agrosilvopastoriles como una estrategia para la recuperación de estos agroecosistemas y el aumento de la productividad y rentabilidad del ejercicio agropecuario. En el trópico alto (sistemas por encima de los 2.300 msnm), los sistemas silvopastoriles tienen como base fundamental dentro de su estructura y función ecosistémica, arreglos productivos en los cuales se incorporan especies de forrajeras gramíneas y leguminosas en combinación con árboles y arbustos que generan varios doseles o estratos aumentando la oferta y disponibilidad de forrajes, regulación térmica, sombrío y mayores interacciones ecosistémicas (Baldassini & Paruelo, 2020; Buitrago-Guillen *et al.,* 2018; Montagnini *et al.,* 2016).

En trópico alto, además de las especies herbáceas como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y ray grass (*Lolium perenne*), se usan

arbustivas como morera (*Morus alba*), aliso (*Alnus acuminata*) y el tilo (*Sambucos peruviana*); esta última de gran valor nutricional (entre el 22 y 25 % de proteína cruda), gran palatabilidad en el ganado y de amplia aceptación por parte de los ganaderos pues cumple diversas funciones como cercas vivas, setos forrajeros, banco de forraje, provisión de sombra y madera entre otras bondades. Sin embargo, no se ha evaluado para las condiciones agroclimáticas de trópico alto el rendimiento en biomasa de esta especie lo cual impide aprovechar su máximo potencial forrajero y de interacciones ecosistémicas (Murgueitio *et al.*, 2014; Páez *et al.*, 2021).

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento en biomasa del tilo bajo diferentes arreglos productivos y sistemas de manejo agronómico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la altura de planta, diámetro de copa y biomasa en los diferentes arreglos productivos.

Estimar las diferencias en el desarrollo vegetativo de las plantas de tilo y en la cantidad de biomasa por unidad de área generada por los

tres tipos de arreglos productivos evaluados.

METODOLOGÍA

El trabajo de campo se desarrolló en el departamento de Boyacá en los municipios de Ramiriquí, vereda Resguardo (2.550 msnm); Soracá vereda Cruz Blanca (2.780 msnm) y Siachoque, vereda Juruvita (2.850 msnm), donde con un diseño experimental de parcelas divididas se establecieron 6 tratamientos (T) con tres repeticiones (R) en los cuales se evaluaron 3 arreglos productivos (cerca viva, seto forrajero y banco forrajero) con dos densidades de siembra así: para la cerca viva se estableció una línea de siembra con dos distancias 0,75 y 1,0 metro (m) entre plantas; en seto forrajero se evaluaron dos y cuatro líneas de siembra con distancia de 0,5 m entre plantas por 1,0 m entre filas; para el banco forrajero se evaluaron dos distancias de siembra, la primera con densidad de 1,0 m entre plantas y 1,0 m entre filas y el segundo de 0,5 m entre plantas y 0,75 m entre filas. Se evalúo desde el trasplante hasta los 12 meses las siguientes variables: Altura de planta, diámetro de copa y biomasa (en el mes 12) producida por metro cuadrado. Los datos se procesaron a través de estadística descriptiva, análisis de varianza y prueba de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la variable desarrollo vegetativo se encontró que la cerca viva de una sola línea de siembra presenta los mejores resultados logrando alturas promedio de 1,55 m, seguida de la cerca con doble línea con 1,42 m; mientras que el banco forrajero de alta densidad presenta los valores más bajos con promedios de 1,33 m de altura, el análisis de varianza muestra que hay diferencia estadística significativa entre los tratamientos; lo anterior se explica por la mayor disponibilidad de espacio aéreo para el desarrollo foliar. Los resultados preliminares muestran que existen diferencias en el desarrollo vegetativo de las plantas de tilo como en la cantidad de biomasa por unidad de área generada por los tres tipos de arreglos productivos evaluados (cerca viva, seto y banco forrajeros), igualmente se encontraron diferencias en la densidad de siembra de cada arreglo. Para la variable biomasa por metro cuadrado el mejor resultado lo presenta el arreglo de seto forrajero intensivo (4 líneas de siembra) donde se logra obtener 19,4 kg de forraje verde por metro cuadrado, seguido del seto de doble línea con 16,2 kg; el valor más bajo lo obtiene el arreglo de cerca viva de una sola línea de siembra, el análisis de varianza muestra diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Rodríguez y colaboradores (2019) que destacan al tilo como especie de alta

producción de biomasa y calidad nutricional con producción de forraje verde (6,9 ton/ha) y proteína de 0,19 ton/ha ($p<0,05$).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Lo anterior permite concluir que la evaluación de los arreglos productivos y su sistema de manejo es de gran importancia para determinar el mayor rendimiento y funcionalidad de los arreglos productivos del tilo. Igualmente se concluye que el tilo logra su mayor rendimiento en forraje verde cuando se establece como seto forrajero intensivo, es decir con cuatro líneas de siembra y densidad de 0,5 m entre plantas y 1,0 m entre filas, logrando 19,3 kg/ m^2 de forraje al primer corte, superando a los demás tratamientos. Es importante seguir profundizando en estos estudios para mejorar la difusión y eficiencia productiva de este sistema.

REFERENCIAS

Baldassini, P., & Paruelo, J. M. (2020). Sistemas agrícolas y silvopastoriles en el chaco semiárido. Impactos sobre la productividad primaria. Ecologia Austral, 30(1), 45–62. https://doi.org/10.25260/EA.20.30.1.0.961

Buitrago-Guillen, M. E., Ospina-Daza, L. A., & Narváez-Solarte, W. (2018). Sistemas Silvopastoriles: alternativa en la mitigación y adaptaciónde la producción bovina al cambio climático. Boletín Científico del Centro de Museos, 22(1), 31–42. https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.2

Rodríguez Molano, C. E., Fonseca-López, D., Niño Monroy, L. E., Salamanca López, A. E., Hoyos Concha, J. L., Otero Ramírez, I. D., & Torres Lagos, N. R. (2019). Caracterización nutricional y de producción de biomasa de Sambucus peruviana, Sambucus nigra y Morus alba en un banco forrajero. Ciencia en Desarrollo, 10(2), 23–32. https://doi.org/10.19053/01217488.v10.n2.2019.9098

Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., Eibl, B., Calle, Z., Narajo, J., Murgueitio, E., Saturnino Dutra, B., S Serrão, E. A., da Veiga, J. B., SNeto, M., Vasconcelos, R. A., Murgueitio, E., Galindo, W., Chara, J., & Uribe, F. (2016). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles intensivos con Leucaena. In E. Murgueitio, W. Galindo, J. Chara, & F. Uribe (Eds.), Sistemas Agroforestales Vol. 1). CATIE. https://www.fedegan.org.co/carta-fedegan-110-xxxi-congreso-nacional-de-ganaderos

Murgueitio, E. R., Chará, J. O., Barahona, R. R., Cuartas, C. C., & Naranjo, J. R. (2014). Los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPI), herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 17(3), 501–507.

Páez, E. M., Puerto, M., Fonseca-Carreño, J. A., & Corredor, E. S. (2021). Determinación de huellas ambientales, prácticas y estrategias integradas de manejo en sistemas ganaderos de trópico alto. Bogotá: Sello editorial UNAD.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PERCEPCIÓN DE UN PROGRAMA DE FORESTERÍA URBANA DE ALIMENTOS COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD EN CIUDADES INTERMEDIAS

PERCEPTION OF AN URBAN FOOD FORESTRY PROGRAM LIKE AN SUSTAINABLE STRATEGY IN INTERMEDIATE CITIES

Christian Valderrama
Ingeniero ambiental y sanitario Msc – Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0003-2260-5046
christian.valderrama@unad.edu.co
Semillero Metamorfo Neiva
Grupo de investigación; Cobides

Alexandra Cerón
Ingeniera agroforestal Esp. Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0002-3221-9029
alexandra.ceron@unad.edu.co
Semillero Bio_logicos Neiva
Grupo de investigación; Inyumacizo

Citación: Valderrama, E. y Cerón, A. (2022). Percepción de un programa de forestería urbana de alimentos como estrategia de sostenibilidad en ciudades intermedias. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 177 – 183, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El desplazamiento forzado y el crecimiento no controlado del territorio en ciudades latinoamericanas, ha impactado negativamente los ecosistemas urbanos con los que se convive, viéndose fragmentados o destruidos. La presente investigación evaluó el grado de percepción de la población y la factibilidad de recuperar el espacio público efectivo a través de un programa de agroforestería urbana en una ciudad intermedia. Se tomó como estudio de caso, el casco urbano de la ciudad de Neiva - Colombia, se identificó el espacio público disponible en andenes y separadores sobre las vías principales, se realizó un censo de especies arbóreas y arbustivas de los frutales establecidos sobre el espacio público, se aplicó una encuesta tipo Likert a una población de 352 habitantes, se identificó el comportamiento, la percepción y la receptividad de implementar este tipo de programas como herramienta de desarrollo territorial. Se encontró que se existe una disponibilidad de 6.43 km de espacio público que pueden ser reforestadas, se cuenta con 2.025 especies frutales establecidas, se percibió una alta receptividad a la forestería urbana, pero poco interés en la población adulta en consumir el alimento producido debido a que el 53 % de estos consideran que los frutos están contaminados.

Palabras clave: gestión ambiental, planeación urbana, regulación ambiental, servicios ecosistémicos

ABSTRACT

Forced displacement and uncontrolled growth of Latin American cities territory have harmed the urban ecosystems they live in, being reduced, fragmented, or destroyed. The research evaluated the degree of perception of the population and the feasibility of recovering usable public space through an urban agroforestry program in an intermediate city. The study case It performed in the metropolitan area of Neiva

(Colombia). It identified the public space available on platforms and separators on the main roads. It made a census of tree and shrub species of the fruit trees established in the research area. It applied a Likert-type survey to a population of 352 inhabitants to determine the behaviour, perception, and receptivity of implementing this program as a tool for urban development. It found that there is an availability of 6.43 km of public space to reforest, and there are 2025 established tree fruit species. It perceived a high receptivity to urban forestry but a low interest in the adult population to consume fruits produced in the street because 53% considered that these are contaminated.

Keywords: Environmental management, Urban planning, Environmental regulation, Ecosystem services

INTRODUCCIÓN

Actualmente, uno de los mayores problemas ambientales es el crecimiento exponencial de las poblaciones dentro del casco urbano, requiriendo cada vez más servicios ambientales, tanto así, que un estudio reciente de las Naciones Unidas evidencia que, a nivel mundial, más personas viven en áreas urbanas que en áreas rurales, con el 55 % de la población mundial que reside en áreas urbanas en 2018. En 1950, el 30 % de la población mundial era urbana, y para 2050, el 68 % de la población mundial es proyectado para ser urbano. América Latina, el Caribe y América del Norte han sido altamente urbanizadas, con más del 80 % de su población estimada como urbana en 2018 y un porcentaje proyectado de casi el 90 % en 2050. Europa, con casi las tres cuartas partes de su población viviendo en áreas urbanas en 2018, se espera que alcance 80 & urbano en 2040 y casi 85 % por

2050 (United Nations, 2018). Sumado a lo anterior, se debe resaltar que cerca del 20 % de la población mundial, residen en ciudades que se encuentran en una categorización intermedia, con poblaciones que oscilan entre 50.000 y 1 millón de habitantes, sirviendo de conexión entre las áreas rurales y urbanas (Iglesias, 2016), con múltiples necesidades, pero con recursos ambientales urbanos poco deteriorados, convirtiéndose en áreas potenciales de desarrollo sostenible.

La investigación se desarrolló en el área urbana de la ciudad de Neiva durante el periodo (2018 – 2020), esta es clasificada como ciudad intermedia, con una población aproximada de 366.000 habitantes, donde cerca del 93.81 % de la población vive en la zona urbana. La investigación evaluó la disponibilidad del espacio público y la percepción de la comunidad para integrar un programa de agroforestería urbana con árboles comestibles como una estrategia para desarrollar ciudades sostenibles mejorando el componente ambiental y social a través de la generación de alimentos urbanos.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuantitativo y cualitativo de tipo descriptivo, cuyo objetivo principal fue el de entender la disponibilidad de espacio público, la oferta ambiental de especies frutales establecidas y la percepción que tiene una población con respecto al establecimiento de programas agroforestales como herramienta de recuperación de áreas verdes en territorios consolidados dentro de ecosistemas urbanos; para ello se tomó como estudio de caso, el casco urbano de la ciudad de Neiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar la disponibilidad y verificar que los separadores y senderos peatonales tuvieran un área mínima descubierta para ser adecuada y reforestada, solo se cuenta con 6.437m (27 %), los otros 17.370m (73 %) no cuentan con suficiente espacio o requiere ser intervenido mediante obras civiles para modificar el sendero y poder ser reforestado.

Durante la fase de exploración en el año 2018, se identificaron 2.025 especies frutales en el área de investigación (Tabla 3). Se encontró que las dos especies de árboles frutales más comunes en las vías

principales de Neiva son *Syzygium malaccense* con 965 (47 %), y la *Mangifera indica* con 724 (35.41 %). Esta información permite denotar que la comunidad demuestra tener el interés de desarrollar el territorio con paisajismo utilizando árboles comestibles, sin embargo, se debe establecer una estrategia que reduzca la separación física entre los sitios de producción y consumo de alimentos (Castro, Ostoić, Cariñanos, Fini, & Sitzia, 2018).

Se identificó si la población aun consume este tipo de frutas, y se encontró que el 53 % de la población dejó de consumirlas porque consideran que las frutas están contaminadas, un 43 % no las consume porque mencionan que se encuentran a alturas considerables o son de difícil acceso, solo un 3 % continúa realizando las prácticas de consumo y al 1 % de la población no le interesa consumir frutas generadas en vías públicas.

CONCLUSIONES

Se encontró una leve posibilidad de reforestar sobre espacio público de vías principales consolidadas y un leve rechazo a la incorporación de estos programas de agroforestería por la contaminación que pueden tener estos alimentos y el difícil acceso a estos, variables que pueden ser refutadas mediante la incorporación de nuevas investigaciones y

programas sociales que aseguren la sanidad y el acceso a estos alimentos, fortaleciendo la estrategia de desarrollo de ciudades sostenibles.

REFERENCIAS

Barrico, L., Castro, H., Pereira Coutinho, A., Gonçalves, M. T., Freitas, H., & Castro, P. (2018). Plant and microbial biodiversity in urban forests and public gardens: Insights for cities' sustainable development. *Urban Forestry & Urban Greening*, *29*, 19–27. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.10.012

Bethmann, S., Simminger, E., Baldy, J., & Schraml, U. (2018). Forestry in interaction. Shedding light on dynamics of public opinion with a praxeological methodology. *Forest Policy and Economics*, *96*, 93–101. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.08.005

Castro, J., Ostoić, S. K., Cariñanos, P., Fini, A., & Sitzia, T. (2018). "Edible" urban forests as part of inclusive, sustainable cities. *Unasylva*, *69*(250), 59–65.

Clark, K. H., & Nicholas, K. A. (2013). Introducing urban food forestry: a multifunctional approach to increase food security and provide ecosystem services. *Landscape Ecology*, *28*(9), 1649–1669. https://doi.org/10.1007/s10980-013-9903-z

Coppel, G., & Wüstemann, H. (2017). The impact of urban green space on health in Berlin, Germany: Empirical findings and implications for urban planning. *Landscape and Urban Planning*, *167*, 410–418. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.06.015

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ESFUERZOS DE CONSERVACIÓN EN LA CUENCA MEDIA DEL RÍO YOTOCO: CASO HATO VIEJO (YOTOCO-VALLE)

CONSERVATION EFFORTS IN THE MIDDLE BASIN OF THE YOTOCO RIVER: CASE OF HATO VIEJO (YOTOCO-VALLE)

Shirley Andrea Rodríguez Espinosa
Ingeniera forestal, Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0002-8660-3851
Shirley.rodriguez@unad.edu.co
Semillero de investigación Biodiversidad y Restauración Ecológica
Grupo de investigación Producción Sostenible

Citación: Rodríguez, S. (2022). Esfuerzos de conservación en la cuenca media del río Yotoco: Caso Hato Viejo (Yotoco-Valle). *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 185 – 193, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El Semillero de Biodiversidad y restauración ecológica perteneciente a la ECAPMA- UNAD y la CVC, unen esfuerzos para la gestión ambiental en la sustentabilidad en pro de la conservación y la sostenibilidad de espacios estratégicos para la reconciliación con la naturaleza y que se plantean como iniciativa familiar de conservación de grandes extensiones, indispensables para contrarrestar procesos de degradación de la diversidad y de los servicios ambientales en el Valle del Cauca. La hacienda Hato viejo está ubicada en la parte media de la cuenca de éste río, se extendía desde el río Cauca, hasta los 1.700 msnm en la divisoria de aguas entre el Pacífico y el Valle interandino del Cauca, las acciones antrópicas de agricultura y ganadería han ocasionado problemas de fragmentación de las áreas naturales, para contribuir a su recuperación de ésta zona, se están realizando esfuerzos, que se traducen en acciones para recuperar los bosques mediante implementación de herramientas de manejo del paisaje (HMP), inicialmente realizada con un grupo de trabajo que tenía como objetivo declararla como zona protegida, esto a través de la gestión ante la CVC para integrar un área de aproximadamente 1000 hectáreas al Sistema Departamental de Áreas Protegidas del Valle del Cauca (SIDAP), como aporte a acciones de conservación en el municipio de Yotoco, Valle del Cauca, donde los bosques secos han sido reducidos al 1,5 % debido a la actividad agrícola y ganadera.

Palabras clave: Sostenibilidad, bosque seco, herramientas de manejo de paisaje.

ABSTRACT

The Seedbed of Biodiversity and ecological restoration belonging to the ECAPMA-UNAD and the CVC, join efforts for environmental management in sustainability in favor of the conservation and sustainability of strategic spaces for reconciliation with nature and that are proposed as a family initiative of conservation of large extensions, essential to counteract processes of degradation of diversity and environmental services in Valle del Cauca. The Hato Viejo farm is located in the middle part of the basin of this river, it extended from the Cauca River, up to 1,700 meters above sea level in the watershed between the Pacific and the inter-Andean Valley of Cauca, the anthropic actions of agriculture and livestock have caused problems of fragmentation of natural areas, to contribute to its recovery in this

area, efforts are being made, which translate into actions to recover forests through the implementation of landscape management tools (HMP), initially carried out with a group of work that had the objective of declaring it a protected area, this through the management before the CVC to integrate an area of approximately 1000 hectares to the Departmental System of Protected Areas of Valle del Cauca (SIDAP), as a contribution to conservation actions in the municipality of Yotoco, Valle del Cauca, where dry forests have been reduced to 1.5% due to agricultural and livestock activity.

Keywords: Sustainability, dry forest, landscape management tools.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La Hacienda Hato Viejo es un predio rural en jurisdicción del municipio de Yotoco, situado en la cuenca media del río Yotoco (911000 - 916000 N y 1070000- 1076500 E), tiene una extensión de 1.291 ha y sus tierras están distribuidas en el rango altitudinal de los 900 – 1.700 msnm (Botina, 2019); en la cima del predio su ala oriental intercepta nieblas procedentes del valle del Cauca y por el costado occidental procedentes del Pacífico, con lo que contribuye a la generación de aguas a dos sistemas independientes (González, 2018).

Actualmente, en Hato Viejo se desarrolla actividad agrícola en menos del 10 % del área en la zona plana, en el piedemonte la vegetación que predomina (900 ha) es bosque seco tropical. De cara al río Cauca se encuentra el complejo de humedales con sus servicios ambientales propios; en la cima, la vegetación es densa, con alto endemismo y está

próxima al Bosque de Yotoco, emblemático por su configuración, riqueza y composición de especies de flora y fauna.

El predio Hato Viejo está próximo a la Reserva Forestal Protectora Nacional Negritos y Guadualito (creada legalmente por Resolución Nº 8 de agosto de 1941 del Ministerio de la Economía Nacional) (Botina, 2019), este proceso de trabajos adelantados en el predio por parte de estudiantes de la UNAD permitió la identificación de predios para conectar éstas áreas de protección con base en el análisis de cartografía temática suministrada por consulta en el geovisor de CVC (Geo CVC) para la zona de la cuenca media del río Yotoco en el municipio de Yotoco-Valle del Cauca, como una estrategia para el mejoramiento y promoción de la conservación de los servicios ecosistémicos.

La problemática ambiental y vulnerabilidad de ecosistemas boscosos existentes con actores conocedores del territorio permitió esbozar (2) rutas de conectividad con base en consultas cartográficas que integraron específicamente datos de catastro, uso y cobertura del suelo, recuso hídrico por medio del Portal GeoCVC, herramienta del Sistema de Información Ambiental de la Dirección Técnica Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Valle (CVC). Los resultados

obtenidos sugieren pensar en una fase 2 de proyecto que continúe con acciones de exploración en campo de las rutas proyectadas y la socialización para la implementación de acciones de protección de los recursos naturales de la zona, esenciales para la planificación y gestión sostenible del territorio (Botina, 2019).

De acuerdo con los anterior, los fragmentos de bosque identificados por medio del visor y la visión encontrada directamente en el territorio permitieron proyectar dos posibles rutas que podrían generar enlaces entre los bosques de la Reserva Nacional Forestal Bosque de Yotoco (RNFBY) y los bosques del predio Hato Viejo.

Particularmente en la zona de amortiguación de la Reserva Forestal Protectora Nacional Negritos y Guadualito dentro de la cual se encuentra la Reserva de Yotoco administrada por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, predio que tiene un alto número de población de monos aulladores (*Aloutta seniculus*), esta especie está migrando para alimentarse y se observa hoy en el predio Hato Viejo lo cual es una indicador que fortalece la importancia de seguir implementando herramientas de manejo de paisaje, siembra de especies frutales y proceso de consolidación de corredores que permitan minimizar la vulnerabilidad que presentan los primates a que

sean eliminados por ingresar a predios a alimentarse, evidentes problemas ambientales como consecuencia del uso inadecuado del suelo, fragmentación de ecosistemas boscosos.

Una de las mayores necesidades actuales es la protección de los recursos naturales, cuando la propuesta de protección viene de una iniciativa privada para la conservación de los pocos remanentes de bosque en el Valle del Cauca y potencian las condiciones de conectividad.

Como una decisión valiente y valiosa, en el flanco oriental de la cordillera occidental los propietarios de la Hacienda Hato Viejo plantean dejar en protección una extensión no menor a 1.000 ha, promulgar el blindaje busca un camino hacia la consolidación de este propósito loable de iniciativa privada en una zona de alta presión y predominio de la explotación de los recursos naturales que requiere el aumento de la representatividad.

Como conclusiones de la investigación se consideraría como una causa de presión sobre el ecosistema en relación a la escala y forma de producción agrícola, pero en contraste para este caso, la propiedad y su propósito de mantener la producción en una porción de terreno en

la zona planta del predio se convierte en una fortaleza para el propósito conservacionista.

Lidiar año a año con el paso del impuesto predial tributo oneroso que deben pagar los propietarios de los inmuebles a los municipios, siendo éstos los que tienen la potestad de establecer exenciones sobre el total o un porcentaje del impuesto por causas como el mantenimiento de coberturas forestales.

La heredad de tierra es un derecho que se respeta en alto grado y es frecuente que un predio pueda subdividirse en tantas porciones como hijos haya, en el caso donde los propietarios tuvieran hijos, no es el caso de Hato Viejo.

REFERENCIAS

Alvarado-Solano, D. P. & Otero O., J. T. (2015). Distribución espacial del bosque seco tropical en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Biológica Colombia 20*(3), 141-153. http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n2.46703

Ballesteros-Correa, J., Morelo García, L., Pérez-Torres, J. (2019). Composición y estructura vegetal de fragmentos de bosque seco tropical en paisajes de ganadería extensiva bajo manejo silvopastoril y convencional en Córdoba, Colombia. *Caldasia 41*(1), 224−234. https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.71320

Botina, Y. & Villegas, E. M. (2019). *Definición de un corredor de conectividad entre áreas de protección mediante un SIG en el*

municipio de Yotoco-Valle del Cauca. UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/31427

Cornejo X. & Mori S.A. (2012). *Grias angustipetala* and *G. ecuadorica*, two new species of Lecythidaceae from western Ecuador. *Brittonia, 64*(3), 318–324. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s12228-012-9248-y

CVC (2016). Consideraciones para el diseño e implementación de herramientas de manejo del paisaje. Recuperado de https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Fondo_Participativo_Para_la_Accion_Ambiental/Anexos-Guia-de-formulacion-FPAA-2016/Anexo-7-Consideraciones-implementacin-HMP-CVC2016.pdf

Diaz, J. (2006). *Bosque seco tropical: Colombia.* Cali: Banco de Occidente. Disponible en: https://www.imeditores.com/banocc/seco/cap1.htm

Garcés, C. M. I. (2011, Julio, 9). [Carta de solicitud de Área Protegida Pública de Hato Viejo al Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez].

Iltis, H. & Cornejo, X (2011). Two New Genera and Three New Combinations in Neotropical Capparaceae, *Harvard Papers in Botany 16*(1), 65-70. https://doi.org/10.3100/025.016.0110

Ledezma, E. & G. Galeano. 2014. Usos de las palmas en las tierras bajas del Pacífico colombiano. *Caldasia 36*(1), 71-84.

Ledezma-Rentería, E. D., & Galeano, G. (2014). Usos de las palmas en las tierras bajas del Pacífico colombiano. *Caldasia, 36*(1), 71-84. https://doi.org/10.15446/caldasia.v36n1.43892

Mori, S.A, García-González, J.D, Ángel, S.P & Alvarado, C. (2010). *Grias purpuripetala* (Lecythidaceae), a new purple-flowered species from southern Colombia. *Brittonia 62*(2), 99–104. https://doi.org/10.1007/s12228-009-9120-x

Pizano, C. & García, H. (Editores). (2014). *El bosque seco tropical en Colombia.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Disponible en: http://hdl.handle.net/20.500.11761/9333

Proagua (2008). *Síntesis de información disponible sobre el estado de los recursos naturales, como parte del diagnóstico técnico*

institucional para la cuenca del río Yotoco. Convenio 082 de 2006. CVC-fundación para el manejo integral del agua-Proagua.

Prance, G. T. & S. A. Mori. (1979). Lecythidaceae. Part I. The actinomorphic-flowered New World Lecythidaceae (Asteranthos, Gustavia, Grias, Allantoma & Cariniana). *FI. Neotrop. Monogr. 21*, 1-270.

Zamorano, O., & Caldas, E. (1967). *Cartografía de la Hacienda Hato Viejo- Municipio de Yotoco*. Cali: Aerofotografía Ltda. Plano topográfico Escala 1:5000.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

UTILIDAD DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA – NDVI, PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS COBERTURAS Y USO DE LA TIERRA EN EL VALLE CÁLIDO DEL MAGDALENA, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

UTILITY OF THE NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX - NDVI, FOR ESTIMATING COVERAGE AND LAND USE IN THE WARM VALLEY OF MAGDALENA, DEPARTMENT OF TOLIMA

Omar Enrique Peláez Martínez
Ingeniero forestal, Esp. en Producción, transformación y comercialización de maderas; Esp. en Estadística aplicada, maestría en Teledetección
Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0001-9345-0737
omar.pelaez@unad.edu.co
Semillero Ordenamiento Ambiental Deadare
Grupo Interinstitucional de. Investigación en Ciencias Agropecuarias, Forestales y Agroindustriales del Trópico. Gicafat

José John Fredy González Veloza
Físico, Esp. en Estadística aplicada, maestría en Ciencias-Geofísica
Fundación Universitaria Los Libertadores
https://orcid.org/0000-0002-7744-8669
jjgonzalezv02@libertadores.edu.co

Citación: Peláez, O. y González, J. (2022). Utilidad del índice de vegetación de diferencia normalizada – NDVI, para la estimación de las coberturas y uso de la tierra en el Valle Cálido del Magdalena, Departamento del Tolima. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 195 – 202, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Desde siempre el ser humano a querido tener control del entorno que lo rodea, por eso siempre ha intentado conocer las características medio ambientales circundantes, tanto a nivel local como general. En el marco de este interés se han generado los estudios de cobertura y uso de la tierra —LULC— (por sus siglas en inglés "land use land cover"), donde los algoritmos de Machine Learning han mostrado un gran potencial para aumentar la precisión en el proceso de clasificación. En este artículo se evalúo la posibilidad de realizar la clasificación del uso de la tierra a partir de un modelo de aprendizaje automático que combinara 11 variables, 10 de ellas obtenidas a partir de información edafológica y la última calculada a partir de información proveniente de satélites de observación de la tierra (NDVI).

En este proceso se realizó un análisis descriptivo que evidenció coeficientes de incertidumbre muy altos entre la correlación de las variables, lo que desembocó en un modelo con un bajo desempeño general, pero que presenta resultados prometedores en la clasificación de los elementos de la categoría de agua superficial, con una precisión por encima del 90 %, mientras que las coberturas asociadas a vegetación reportan una precisión por debajo del 60 %.

Los resultados del estudio evidencian la falta de relación entre las coberturas y el uso de la tierra, y las características principales del suelo, esto demuestra la presencia de actividades culturales, que no se desarrollan de acuerdo a la capacidad de carga de los suelos sino a otro tipo de intereses de los productores, constituyéndose en un nicho propicio para la generación de afectaciones medio ambientales.

Palabras clave: teledetección; NDVI; Machine Learning; suelo; Corine Land Cover

Keywords: Remote Sensing; NDVI; Machine Learning; Soil; Corine Land Cover

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Los algoritmos de *Machine Learning* han mostrado un gran potencial para aumentar la precisión de la clasificación LULC (Carranza-García, García-Gutiérrez & Riquelme, 2019), constituyéndose como una gran promesa para el desarrollo de los procesos de clasificación supervisadas (Tavares, Beltrão, Guimarães & Teodoro, 2019). Entre todos los algoritmos de aprendizaje automático, los más prometedores para este este tipo de actividades encontramos los árboles de decisión (dt), y los bosques aleatorios (rf), (Chandrashekar & Sahin,2014).

En el desarrollo de nuevos procedimientos que mejoren la precisión en los algoritmos de *Machine Learning,* aplicados a los estudios de cobertura y uso de la tierra, se ha tenido el concepto que la inclusión de datos auxiliares promueva un aumento de la discriminación de la

vegetación y por lo tanto puede haber un aumento en la precisión de un mapeo LULC. Sin embargo, un número excesivo de elementos y funciones puede aumentar la complejidad y reducir la precisión del mapeo. Realizando una visión desde la teoría general de sistemas —TGS—, y en el famoso enunciado de Paul Valery "*Everything simple is false. Everything which is complex is unusable*" (Todo lo simple es falso. Todo lo que es complejo es inutilizable).

A partir de los elementos ya expuestos, el presente trabajo de investigación se desarrolla bajo los siguientes postulados:

- La teledetección es la principal fuente de información para realizar los estudios de cobertura y uso de la tierra.

- Los procesos manuales de teledetección son los más utilizados, pero cada vez es más usual la utilización de algoritmos de clasificación supervisada, y en las últimas décadas en específico de *Machine Learning.*

- Las imágenes de satélite entregan una gran cantidad de información, la cual no se utiliza en su totalidad, ya que cada banda está diseñada para la utilización en objetos específicos. A

partir de las regiones de interés se han diseñado índices que permiten una mejor discriminación de cierto tipo de elementos.

- La utilización de un mayor número de variables, no siempre es la mejor solución para un modelo, porque entre mayor es la cantidad de variables, mayor es la relación entre ellas.

Como resultado de esto se diseña la siguiente hipótesis "Es factible evaluar la posibilidad de identificar el tipo de cobertura y uso de la tierra a partir de un modelo que combine las características de Suelo y el NDVI".

METODOLOGÍA

El área de estudio de la presente investigación se desarrolló en el departamento del Tolima (Colombia) y en específico en jurisdicción de 17 municipios (Carmen de Apicalá, Chaparral, Coyaima, Cunday, Dolores, Espinal, Flandes, Guamo, Natagaima, Ortega, Prado, Purificación, Rovira, Saldaña, San Luis, Suárez, y valle de San Juan), ocupando un área de 636.300 hectáreas, limitada por las latitudes norte 3,69° y 4,20°; y por las longitudes -74,75° y – 75,29°. La metodología general del trabajo consistió en combinar (i) la

información de las características de suelo proveniente del estudio general de suelos realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi con (ii) el denominado índice de vegetación de diferencia normalizada – NDVI, generado a partir de información proveniente de imágenes del satélite LandSat 8 (Path 8, Row 57, del año 2018) a través del software *Google Earth Engine - GEE*) y (iii) se confrontó con la información de cobertura y uso de la tierra según la *metodología Corine Land Cover Colombia – CLCC*, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales Ideam, para el año 2018.

Una vez definido el *dataframe*, se procedió a realizar un análisis descriptivo de los datos categóricos provenientes del *Estudio general de suelos* y los datos numerosos provenientes del NDVI totalizado para el año 2018. Posteriormente se evaluaron trece algoritmos de aprendizaje automático ejecutando cada modelo 10 veces, las pruebas dieron como resultado que los modelos con mejor comportamiento son regresión logística —lr, y clasificador de crestas— *ridge*, posteriormente a estos dos modelos y los dos modelos más recomendados en la literatura especializada (clasificador de árbol de decisión - dt, y clasificador de bosque aleatorio - rf), se realizó un ajuste de hiperparámetros.

RESULTADOS

- Como se esperaba un modelo basado en un conjunto de nueve (9) variables estáticas en el tiempo (características del suelo) y una variable dinámica estimada (NDVI), nos da una precisión por debajo del 50 %, mientras que la literatura reporta una precisión de clasificación general del 87 % (Castelluccio, Poggi, Sansone & Verdoliva, 2015). Al utilizar como variables de entrada todas las 12 bandas espectrales más en NDVI.

- Los coeficientes de incertidumbre de 0.33 entre la variable de tipo de suelo, y la variable de cobertura y uso de la tierra, demuestran que el uso actual de la tierra no está relacionado con la capacidad de uso del suelo, por lo cual no es factible determinar su uso a partir de su potencial edafológico.

- El bajo desempeño presentado por el modelo, en su capacidad de clasificar la categoría 2 (C.2.3.: pastos) y la categoría 3 (C.2.4.: cultivos agrícolas heterogéneos), se explica a partir del gran coeficiente de mezcla en el desarrollo cultural de este tipo de variables, es decir el productor rural no respeta las características del suelo para generar su sistema de producción, adicionalmente por la variedad de especies y estados

fenológicos, la respuesta espectral no es estable, lo cual resta correlación al NDVI.

CONCLUSIONES

Los resultados anteriores demuestran que, a pesar de la existencia de nuevas y poderosas herramientas de análisis, no es posible la interpretación automática del resultado de las actividades antrópicas en el territorio. Ya que el ser humano en su constante lucha por adaptar y transformar el medio ambiente, no tiene en cuenta las capacidades naturales del medio natural, y lo lleva fuera de los parámetros recomendados.

REFERENCIAS

Carranza-García, M., García-Gutiérrez, J., & Riquelme, J. C. (2019). A framework for evaluating land use and land cover classification using convolutional neural networks. *Remote Sensing, 11(3)*, 274.

Chandrashekar, G., & Sahin, F. (2014). A survey on feature selection methods. *Computers & Electrical Engineering, 40(1)*, 16-28.

Tavares, P. A., Beltrão, N. E., Guimarães, U. S., & Teodoro, A. C. (2019). Integration of sentinel-1 and sentinel-2 for classification and LULC mapping in the urban area of Belém eastern Brazilian Amazon. *Sensors, 19(5)*, 1140.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ALTA MONTAÑA EN EL MUNICIPIO DE TOTORÓ, CAUCA-COLOMBIA, DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

SUSTAINABLE HIGH MOUNTAIN PRODUCTION SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF TOTORÓ, CAUCA-COLOMBIA, FROM THE PERSPECTIVE OF SOCIO-ECOLOGICAL SYSTEMS

William Andrés Galvis Sarria
Ingeniero ambiental, Esp. Gerencia del Medio Ambiente, MSc Ingeniería Industrial, Ph.D. (c) Ciencias Ambientales / candidato a doctor en Ciencias Ambientales – Unicauca / docente ocasional Cadena Ambiental-ECAPMA-UNAD
https://orcid.org/0000-0002-4317-1825
eWilliam.galvis@unad.edu.co – williamgalvis@unicauca.edu.co
Semillero de Investigación en Etnobiología – SIE (Unicauca) – Protección, Investigación, Diversidad y Medio Ambiente - PIDMA (UNAD)
Grupo de investigación: Grupo de Etnobotánicos Latinoamericanos - GELA (Unicauca) – Tecnogénesis (UNAD)

Olga Lucia Sanabria Diago
Licenciada en Biología y Química, MSc Ciencias Biológicas, Ph.D. Ciencias Biológicas / profesora titular Departamento de Biología Unicauca
https://orcid.org/0000-0001-6905-1808 - oldiago@unicauca.edu.co
Semillero de Investigación en Etnobiología – SIE (Unicauca)
Grupo de investigación: Grupo de Etnobotánicos Latinoamericanos - GELA (Unicauca)

Ruth Esperanza López Medina
Ingeniera de Sistemas, Esp. Pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo, MSc Salud Ocupacional y Seguridad Industrial / docente ECAPMA - UNAD
https://orcid.org/0000-0001-6295-4510
ruth.lopez@unad.edu.co
Semillero Protección, investigación, diversidad y Medio Ambiente - PIDMA (UNAD), Grupo de investigación Tecnogénesis (UNAD)

Citación: Galvis, W., Sanabria, O. y López, R. (2022). Sistemas de producción sostenible de alta montaña en el municipio de Totoró, Cauca-Colombia, desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 203 – 210, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el resguardo indígena de Totoró, región biogeográfica, histórica y culturalmente integrada de la zona andina del suroccidente colombiano. El objetivo principal de la investigación fue evaluar la sustentabilidad de la huerta familiar en unidades de manejo de agroecosistemas del resguardo indígena de Totoró, Cauca – Colombia, con base en la perspectiva analítica de los sistemas socio ecológicos, como el marco científico que estudia propiedades emergentes y múltiples interrelaciones sociedad - naturaleza, considerando su carácter interdependiente, integrado y sistémico en dimensiones espaciales y temporales. Para ello, se tuvo en cuenta el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales MESMIS, el cual constituye una propuesta de evaluación de apoyo para operativizar el concepto de sustentabilidad, a través de la medición de indicadores económicos, ecológicos y

socioculturales, en complemento con el análisis de redes sociales y el diseño de métodos cualitativos, a partir de encuestas y entrevistas semiestructuradas, grupos focales de discusión y talleres con la participación de agricultores del resguardo. Como resultados se destacan tres formas de manejo y uso de la agrobiodiversidad en el resguardo indígena de Totoró: huerta familiar convencional, huerta familiar diversificada y huerta familiar tradicional; además, los resultados del proceso de evaluación de sustentabilidad socio ecológica de huertas familiares así como el establecimiento de índices de sustentabilidad para las tres tipologías indican que la huerta familiar tradicional es más sustentable en comparación con las tipologías huerta familiar diversificada y convencional, tanto en la dimensión ecológica y técnico-productiva como en la dimensión socioeconómica y cultural.

Palabras clave: ciencias de la complejidad; ciencias ambientales; agricultura tradicional; producción sostenible; redes sociales

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Indigenous Reservation of Totoro, a biogeographic, historically, and culturally integrated region of the Andean zone of southwestern Colombia. The main objective of the research was to evaluate the sustainability of the family garden in agroecosystem management units of the indigenous reservation of Totoro, Cauca - Colombia, based on the analytical perspective of socio-ecological systems, as the scientific framework that studies emerging properties and multiple interrelationships between society and nature, considering their interdependent, integrated and systemic character in spatial and temporal dimensions. For this, the Framework for the Evaluation of Natural Resources Management Systems MESMIS was taken into account, which constitutes a proposal for an evaluation of support to operationalize the concept of sustainability, through measurement of economic, ecological and sociocultural indicators, in addition to the analysis of social networks and the design of qualitative methods, based on surveys and semi-structured interviews, focus groups for discussion and workshops with the participation of farmers of the reservation. As results, three forms of management and use of agrobiodiversity in the indigenous reservation of Totoró stand out: conventional family garden, diversified family garden and traditional family garden; Furthermore, the results of the process of evaluating the socio-ecological sustainability of family gardens as well as the establishment

of sustainability indices for the three typologies indicate that the traditional family garden is more sustainable compared to the diversified and conventional family garden typologies, both in the ecological and technical-productive dimension as well as in the socio-economic and cultural dimension.

Keywords: Complexity Sciences; environmental sciences; traditional agriculture; sustainable production; social networks

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El resguardo indígena de Totoró fue la localidad centro de estudio, situado en la vertiente occidental de la cordillera Central, región andina del suroccidente colombiano al oriente del departamento del Cauca, entre los 2° 38’ latitud norte y 76° 19’ longitud. Sus aproximadamente 13.203 hectáreas de extensión se distribuyen en pisos bioclimáticos que van desde el sub andino hasta el páramo, con una temperatura que fluctúa entre los 0° y los 22°C y una precipitación media anual de 1.084 mm (CRC, 2015). El amplio rango de pisos altitudinales que oscila entre los 2.000 a los 3.800 msnm y la topografía ondulada del relieve establecen un complejo montañoso de gran heterogeneidad biofísica y climática que se manifiesta en una alta variabilidad ecológica, dónde, además, convergen comunidades campesinas y pueblos indígenas: nasa, polindara y tontotuna.

Esta diversidad biocultural se manifiesta en las múltiples y heterogéneas formas de organización de las unidades domésticas, en

la estructura dispersa y vertical de las familias indígenas y en la diversidad de especies vegetales que confluyen en la huerta familiar, como espacio productivo vital, que provee de alimento y medicina a los habitantes y pobladores del municipio de Totoró, ciudades y centros poblados aledaños, escenario en el cual, a través de un proceso de saneamiento del resguardo y recuperación del territorio, el cabildo indígena de Totoró, busca establecer espacios y dinámicas de fortalecimiento de prácticas agrícolas, en donde el saber ecológico tradicional aporta en los procesos de adaptación ecológica y comunitaria.

Se tomó la huerta familiar como unidad analítica de estudio, donde convergen múltiples interacciones socioculturales y agroecológicas, que instituyen condiciones favorables para la reproducción y conservación de la agrobiodiversidad (Acevedo-Osorio *et al.,* 2020) y la regulación de factores de riesgo, ecológicos, económicos y socioculturales por el desarrollo de agricultura de temporal.

Tradicionalmente los espacios productivos relacionados con huertas familiares han sido estudiados a partir de variables que buscan indagar acerca de la productividad, rendimiento y eficiencia tecnológica, dónde la parcela equivale a un sistema cerrado y estático, con intercambios

limitados de materia, energía e información con su entorno y con límites definidos, lo cual ofrece una mirada parcializada y fragmentada de las realidades socio-ecológicas. El objetivo principal de la presente investigación consistió en evaluar la sustentabilidad de la huerta familiar en unidades de manejo de agroecosistemas del resguardo indígena de Totoró, Cauca – Colombia, desde la perspectiva de los sistemas socio ecológicos.

Las herramientas metodológicas diseñadas en la investigación corresponden a métodos de análisis cualitativos y cuantitativos y se describen a continuación: a) Recorridos de reconocimiento utilizando fichas etnobotánicas, que permitieron conocer aspectos específicos del medio como la diversidad vegetal, funcionamiento de los agroecosistemas y dinámica de las huertas tradicionales, b) Encuestas y entrevistas semiestructuradas, que permitieron recopilar información relacionada con el manejo de la huerta familiar, c) Talleres de trabajo y reuniones bajo el método de investigación-acción-participativa IAP, d) Análisis de redes sociales. El enfoque metodológico mixto implementado permitió la identificación de propiedades emergentes, elementos sistémicos y reguladores de las dinámicas sociedad-naturaleza en sistemas socio ecológicos (Ekstrom & Young, 2009).

La definición de indicadores y variables para la evaluación de sustentabilidad del *trau misak* se realizó teniendo en cuenta las dimensiones ecológicas, técnico-productivas, socioeconómicas y culturales propuestas por Sevilla & Soler (2010) y su aplicación en estudios de caso por parte de autores como Altieri & Nicholls (2002).

Se resaltan los siguientes resultados: i) La tipología huerta familiar tradicional obtuvo el mayor valor del índice de sustentabilidad tanto en la dimensión ecológica y técnico-productiva (70%) como en la dimensión socioeconómica y cultural (70 %), destacando los factores socioambientales: agrobiodiversidad, manejo del paisaje, manejo del riesgo económico y autosuficiencia.

La huerta familiar tradicional presenta un mayor grado de sustentabilidad que la huerta familiar diversificada y convencional y tiene elementos relacionados con la dimensión ecológica, técnico-productiva, socioeconómica y cultural, suficientes para sostenerse en el tiempo.

El análisis de redes sociales permitió establecer que la huerta familiar es un sistema sustentable, en donde los nodos que corresponden a la huerta familiar tradicional son los más interconectados y juegan un

papel de coordinación y manejo de flujos y patrones de intercambio de agrobiodiversidad y germoplasma en los tres pisos ecológicos desde la zona media del resguardo indígena de Totoró.

REFERENCIAS

Acevedo-Osorio, A., Przychodzka, S. O., & Pinilla, J. E. O. (2020). Contributions of agrobiodiversity to the sustainability of family farming in Colombia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 23(*2). https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2992

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2002). *Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales*. Catie. https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6866

CRC (2015). *Caracterización biofísica, socioeconómica y cultural del complejo de páramos Guanacas Puracé Coconucos para su identificación y delimitación a escala 1:25.000*. CRC. Popayán: Cauca.

Ekstrom, J. A., & Young, O. R. (2009). Evaluating functional fit between a set of institutions and an ecosystem. *Ecology and Society, 14(*2). https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art16/

Sevilla Guzmán, E., & Soler Montiel, M. M. (2010). *Agroecología y soberanía alimentaria: Alternativas a la globalización agroalimentaria. Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza*. Universidad de Sevilla. https://idus.us.es/handle/11441/88458

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

COBERTURA ARBÓREA Y MULTIFUNCIONALIDAD DE LOS ÁRBOLES DISPERSOS EN ESPACIOS RURALES ESTUDIO DE CASO: PREDIOS AGROPECUARIOS CORREDOR VIAL BOGOTÁ - VILLAVICENCIO

ARBOREA COVERAGE AND MULTIFUNCTIONALITY OF SCATTERED TREES IN RURAL AREAS
CASE STUDY: AGRICULTURAL PROPERTIES OF THE BOGOTA VILLAVICENCIO ROAD CORRIDOR

William Ricardo Díaz Santamaría
Docente – Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0002-6973-3398
william.diaz@unad.edu.co
Grupo de investigación: Cidagro

Raúl Gonzalo García Vargas
Docente - Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0003-2341-1956
email. raul.garcia@unad.edu.co
Semillero: Baruco

Grupo de investigación: Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales – GIES
Camilo Forero Vargas
Investigador – Fundación Natura
https://orcid.org/0000-0002-8344-6248
cforero@natura.org.co
Grupo de investigación: Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales - GIES

Iván Ramírez Leguizamón
Estudiante – Ingeniería Agroforestal - UNAD
iramirezleguizamon@gmail.com
Grupo de investigación: Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales - GIES

Citación: Díaz, W., García, R., Forero, C. y Ramírez, I. (2022). Cobertura arbórea y multifuncionalidad de los árboles dispersos en espacios rurales, estudio de caso: predios agropecuarios corredor vial Bogotá - Villavicencio. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 211 – 218, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Diversos autores reconocen la importancia de los árboles dispersos en paisajes agrícolas, por la función ecológica que cumplen en lugares donde actividades productivas de índole agropecuario, principalmente, sustituyeron las coberturas naturales y generaron procesos de fragmentación del paisaje. No obstante, los árboles dispersos en espacios rurales conllevan una funcionalidad múltiple, representada en gran medida por esos servicios ambientales reconocidos en la actualidad, pero también, por su importancia cultural que los llevan a destacarse en las comunidades campesinas. Chipaque, Cáqueza, Quetame y Guayabetal, son municipios en la zona de influencia del corredor vial Bogotá – Villavicencio, que sufrieron transformaciones en el paisaje producto de las actividades económicas y la construcción del corredor vial. El Proyecto Corredor Ecológico Vial Bogotá-Villavicencio, realizó la siembra de árboles con campesinos para avanzar hacia el establecimiento de un corredor ecológico; sin embargo, aún no se cuenta con información sobre cuáles son las especies arbóreas

remanentes en predios agropecuarios y cuáles de ellas son las más representativas en términos de cobertura, abundancia y frecuencia. Esta investigación estudió el índice de valor de importancia - IVI correspondiente a los árboles remanentes en 32 fincas de Chipaque, Cáqueza, Quetame y Guayabetal, así como la diferenciación de coberturas entre las especies nativas y exóticas, que conlleva a una nueva mirada del sector productivo y de la comunidad campesina de estos sectores. Si bien es cierto, las fincas estudiadas presentan una diversidad de especies forestales nativas, superando en promedio en casi 4 veces en número a las especies forestales exóticas, la dominancia ecológica de estas últimas causa curiosidad porque implica un uso a gran escala de especies introducidas sobre aquellas de carácter nativo y por ende un desplazamiento paulatino de los saberes ancestrales, culturales y tradicionales de las plantas y árboles nativos.

Palabras clave: socioecosistema; paisaje; ruralidad; dominancia; cobertura

ABSTRACT

Several authors recognize the importance of scattered trees in agricultural landscapes due to their ecological function in places where productive activities, mainly agricultural and livestock, have replaced natural cover and generated processes of landscape fragmentation. However, trees scattered in rural areas have a multiple functionality, represented to a large extent by those environmental services currently recognized, but also by their cultural importance, which makes them stand out in rural communities. Chipaque, Cáqueza, Quetame and Guayabetal are municipalities in the area of influence of the Bogotá - Villavicencio road corridor that suffered landscape transformations as a result of economic activities and the construction of the road corridor. The Bogotá-Villavicencio Ecological Road Corridor Project carried out tree planting with farmers to move towards the establishment of an ecological corridor; however, there is still no information on which tree species remain on agricultural land and which of them are the most representative in terms of coverage, abundance and frequency. This research studied the importance value index - IVI corresponding to the remaining trees in 32 farms in Chipaque, Cáqueza, Quetame and Guayabetal, as well as the differentiation of cover between native and exotic species, which leads

to a new view of the productive sector and the peasant community of these sectors. Although it is true that the farms studied show a diversity of native forest species, outnumbering exotic forest species by an average of almost 4 times, the ecological dominance of the latter causes curiosity because it implies a large-scale use of introduced species over those of native character and therefore a gradual displacement of ancestral, cultural and traditional knowledge of native plants and trees.

Keywords: Socioecosystem; scenery; rurality; dominance; coverage

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El presente estudio se propone, como propósito fundamental, la determinación de coberturas vegetales representadas por los árboles dispersos en predios rurales de cuatro municipios del corredor vial Bogotá - Villavicencio, que conlleven a estimar las múltiples funciones ecosistémicas y sociales de estos dentro de los paisajes y sistemas productivos agropecuarios. La investigación se realizó en 32 fincas de los municipios de Chipaque, Cáqueza, Quetame y Guayabetal (8 fincas en cada municipio), pertenecientes a la provincia de Oriente del departamento de Cundinamarca (Colombia). Estos municipios tienen como característica común, su participación territorial en lo que se conoce como el corredor vial Bogotá – Villavicencio. Según datos extraídos del Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial (SIGOT), los cuatro municipios cuentan con

más del 50 % de su territorio con cobertura de pastos, llegando hasta el 72,3 % y el 76, 8% para los municipios de Cáqueza y Chipaque, respectivamente. La actividad agrícola no supera en ningún caso el 20 % del territorio, siendo el municipio de Chipaque el de mayor extensión con territorio dedicado a esta actividad con el 17,33 %. Por su parte, la cobertura en bosques para los municipios de Guayabetal es 42,8 % y Quetame es 33,6 % siendo los municipios con la mayor área en este tipo de cobertura (SIGOT-Colombia, 2018).

Se realizó un inventario al 100 % de los árboles presentes en cada predio con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o superior a 10 cm. Se determinó la especie de cada individuo forestal inventariado (en algunos casos sólo se llegó a género). Las variables dasométricas medidas fueron las siguientes: diámetro a la altura del pecho (DAP), altura del fuste, altura total, radios mayor y menor de la copa, área de la copa para árboles aislados, área de la copa para árboles agrupados. Cada árbol fue georreferenciado empleando el GPS. Posteriormente se determinó la composición florística de los árboles dispersos en las 32 fincas. Este proceso se realizó a partir del cálculo del índice valor de importancia (IVI) de las especies encontradas. De acuerdo con los autores del índice (Cottam & Curtis, 1956), este corresponde a la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y

dominancia y su resultado sirve para determinar la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad. Se hizo hincapié en la determinación del ítem de dominancia en cada uno de los municipios para estimar las coberturas vegetales nativas y exóticas y su funcionalidad ecosistémica que conllevara a valorar el reconocimiento social de las mismas.

En las 32 fincas analizadas se inventariaron un total de 3.344 individuos arbóreos, representados en 145 especies forestales (117 nativas y 28 exóticas). Cada municipio presenta unos resultados particulares frente al índice de valor de importancia y la diversidad de especies nativas frente a las exóticas; si bien es cierto, las principales especies nativas en cada municipio presentan un IVI que supera el 30 % (*Abatia parviflora* - 34,58 % en el municipio de Chipaque, *Myrcianthes rhopaloides* – 30,18 % en el municipio de Cáqueza, *Inga marginata* - 35,06 % en el municipio de Quetame y *Cinnamomum triplinerve* – 36,46 % en el municipio de Guayabetal), no deja de causar curiosidad como especies exóticas como *Eucalyptus globulus, Cupressus lusitánica* y *Fraxinus chinensis* presentan unos valores altos, cercanos o superiores al 30 % (solo en el municipio de Chipaque la especie *Eucalyptus globulus,* posee el más alto IVI con un 35,47 %).

Frente a la dominancia de las especies, representada por la copa de los árboles, los municipios de Chipaque y Cáqueza presentan una cobertura de especies exóticas (EFE) cercana al 50 % (48,78 % y 42,58 % respectivamente), lo cual deja en evidencia el gran empleo agropecuario de las especies introducidas por parte de la comunidad rural. En los municipios de Quetame y Guayabetal, la cobertura de especies nativas (82,76 % en promedio) supera considerablemente a la cobertura de especies exóticas (17,24 %), siendo el municipio de Quetame, donde la diferencia es mayor (88,36 % EFN sobre 11,64 % EFE).

El presente estudio permitió establecer que la diversidad de especies forestales nativas es superior y de gran relevancia en cada una de las fincas y municipios analizados; no obstante, las especies exóticas han logrado el desplazamiento paulatino en las regiones y su empleo con fines diversos en el sector agropecuario conlleva a su masificación y a generar cambios sustanciales en el

paisaje.

REFERENCIAS

Esquivel, M. J. & Calle, Z. (2002). Árboles aislados en potreros como catalizadores de la sucesión en la Cordillera Occidental Colombiana. Agroforestería de Las Américas, 9, 43–47.

Fundación Natura. (2018). Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en estrategias agroforestales, alrededor de la implementación del Corredor Ecológico Vial Bogotá–Villavicencio. http://www.natura.org.co/subdireccion-desarrollo-local-y-cambio-global/corredor-ecologico-vial-bogota-villavicencio/

Herrera Calvo, P. M. & Díaz Varela, E. R. (2013). Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica. Planificación espacial y conectividad ecológica: los corredores ecológicos (pp. 43-70). Valladolid: Instituto Universitario de Urbanística.

Manning, A. D., Fischer, J., & Lindenmayer, D. B. (2006). Scattered trees are keystone structures - Implications for conservation. Biological Conservation, 132(3), 311–321. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.04.023

Morera, C., Pintó, J., & Romero, M. (2007). Paisaje, procesos de fragmentación y redes ecológicas: aproximación conceptual. En Chassot, O. & Morera, C. Corredores Biológicos: acercamiento conceptual y experiencia en América, (pp. 11-47). San José: Imprenta Nacional.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

VIVEROS DE ALTA MONTAÑA DE LOS ANDES PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, BOYACÁ – COLOMBIA

ANDES HIGH MOUNTAIN NURSERIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY BOYACÁ - COLOMBIA

Manuel Galvis Rueda
Licenciado en Biología y Química, especialista en Ecología, especialista en Gestión Ambiental, magister en Educación Línea Educación Ambiental y Didáctica, docente investigador.
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
https://orcid.org/0000-0002-4978-8615
manuel.galvisrueda@uptc.edu.co
Grupo de investigación: Micram, Investigación en Estudios Micro y Macro ambientales.

Citación: Galvis, M. (2022). Viveros de alta montaña de los Andes para la sostenibilidad ambiental, Boyacá – Colombia. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 219 – 225, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Los páramos son ecosistemas vulnerables al encontrarse distribuidos en la parte norte de los Andes, por tanto, funcionan como islas con características específicas; para Colombia, los páramos están comprendidos entre el límite inferior aproximado a 3.200 msnm y el margen superior de los bosques montanos y hasta el límite inferior de las nieves a 4.900 msnm, se distribuyen también en montañas centroamericanas de Costa Rica y Panamá y los sistemas andinos de Venezuela, Colombia y Ecuador, hoy día se presentan procesos de explotación minera, deforestación y ganadería, y se implementan estrategias del conocimiento con el viverismo, con metodología de participación acción comunitaria, y la formación ciudadana, bosques y semillas, a partir de conocer árboles, arbustos, lianas, nativos. Se suma la sistematización del vivero al emprenderismo particular de fincas de más de ocho como ocurre en el municipio de Motavita, Boyacá, vereda de Sote Panelas, que con talleres prácticos, reuniones técnicas, caminatas ecológicas y socialización a diferentes actores sociales y gremios se integran los conocimientos prácticos del territorio. Como resultado se propagan quince especies de árboles, así mismo se aprende de los procesos de recolección de frutos, escarificación de semillas y preparación, elaboración de germinador, formas de propagación sexual o asexual, como en el caso del sauco, *Sambucus peruviana*, especies que cumplen el reverdecer de microcuencas y humedales, arreglos de cercas del sistema ganadero o agrícola y coadyuvar en dobles propósitos de frutas, forrajes o maderas y la interacción ecológicas con la conservación ambiental del agua.

Palabras clave: biodiversidad; sistemas productivos; conservación; rehabilitación; botánica

ABSTRACT

The páramos are vulnerable ecosystems as they are distributed in the northern part of the Andes, therefore, they function as islands with specific characteristics, for Colombia the páramos, between the approximate lower limit of 3200 meters above sea level and the upper margin of the montane forests and up to the Lower limit of the snows at 4,900 meters above sea level, it is also distributed in the Central American mountains of Costa Rica and Panama and the Andean systems of Venezuela, Colombia and Ecuador. knowledge with vi

verism with community action participation methodology, and citizen training, forests and seeds, from knowing trees, shrubs, lianas, natives. The systematization of the nursery is added to the private entrepreneurship of farms of more than eight as occurs in the municipality of Motavita Boyacá, village of Sote panelas, which with practical workshops, technical meetings, ecological walks and socialization with different social actors and unions, practical knowledge is integrated to the territory. As a result, fifteen species of trees are propagated, as well as learning from the processes of fruit collection, seed scarification and preparation, germinator elaboration, forms of sexual or asexual propagation, thus elderberry Sambucus peruviana, Species that fulfill the greening of micro-basins and wetlands , fences arrangements of the livestock or agricultural system and contribute to dual purposes of fruits, forages or wood and ecological interaction with the environmental conservation of water.

Keywords: Biodiversity; productive systems; conservation; rehabilitation; botany

INTRODUCCIÓN

Los páramos son considerados ecosistemas vulnerables al encontrarse distribuidos de forma discontinua en la parte norte de los Andes, por tanto, funcionan como islas con características específicas según su localización, para Colombia de vida en los páramos, comprendida entre el margen superior de los bosques montanos y el límite inferior de las nieves a 4.900 msnm, se distribuye esencialmente a lo largo de las montañas centroamericanas de Costa Rica y Panamá y los sistemas Andinos y extraandinos de Venezuela, Colombia y Ecuador, alcanzando propiamente algunos sectores de Perú y los valles orientales de Los Yungas en Bolivia (Mahecha *et al*., 2012, Hofstede *et al.,* 2003, Luteyn,

1999). Con una alta diversidad de los ambientes andinos de alta montaña que comparte una larga historia evolutiva y de cambios de factores climáticos intensos como precipitación, humedad, temperatura y radiación solar, o las asociaciones de franjas de vegetación y la composición de organismos a nivel local y regional (Van der Hammen, 1992), actuando frente a los procesos de explotación minera, la deforestación y la ganadería. La Corte Constitucional, mediante su sentencia C-035/2016, ordenó la protección real y efectiva de los páramos en Colombia, prohibiendo de manera expresa la realización de actividades mineras en los mismos y ordenando su delimitación. La mencionada sentencia resaltó la vulnerabilidad de los ecosistemas de páramo, así como la importante relación de estos tanto con los seres humanos, como con otros ecosistemas como el bosque alto andino, la sobreexplotación por actividades antrópicas han venido transformando y deteriorando el ecosistema, lo cual se evidencia en la reducción de los servicios ambientales que presta. El 70 % de la población colombiana se beneficia de uno de los servicios más importantes que el páramo ofrece como lo es el agua; por tanto, las acciones establecidas para su conservación y recuperación son necesarias en pro de mantener sus servicios y la sustentabilidad de las poblaciones beneficiarias.

METODOLOGÍA

El desarrollo de estrategias al implementar el conocimiento con el viverismo de alta montaña, siendo una respuesta ante la deforestación y la legislación colombiana de implementar la restauración ecológica sistémica y rehabilitación, con metodología de participación acción comunitaria, y la formación ciudadana para la sostenibilidad del recurso hídrico, así desde la política, el viverismo, bosques y semillas, se enmarca en el proyecto en el páramo, que realiza acciones enfocadas a mantener la biodiversidad y la capacidad de regulación hidrológica del ecosistema, con especies nativas, biotipos de árboles, arbustos, lianas, propias de determinados complejos. Se suma la investigación de vivero al emprenderismo y sistematización particular de fincas o unidades campesinas de microfundios, más de ocho como ocurre con el municipio de Motavita – Boyacá, vereda de Sote Panelas a 3.160 msnm, que con la participación y los talleres prácticos, reuniones técnicas, caminatas ecológicas y socialización a diferentes actores sociales como sector educativo, unidad campesina y gremios comunitarios de ganaderos y paperos, se realiza un montaje práctico y sistematización del vivero de montaña donde se confluye los conocimientos del territorio en hacer una realidad.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Como resultado se propagan más de quince especies de árboles como Mortiño *Hesperomeles goudotiana*, encenillo *Weinmannia tomentosa* , arrayan *Myrcianthes leucoxyla*, roble *Quercus humboldtii*, cedro de montaña *Cedrela montana,* corono *Xilosma speculiferum*, pate gallina *Oreopanax floribundum,* raque san joaquin *Vallea stipulares,* cucharo *Rapanea ferrufinea*, aliso *Alnus acuminata*, colorado *Polylepis quadrijuga*, cereso *Prunus buxifolia*, arbustos agraz mortiño *Vaccinium floribundum*, zarza mora *Rubus urticifolium*, frailejón *Espeletia argéntea*, tinto *Cestrum sp*., chocho *Lupinus bogotensis*, así mismo aprender de los procesos de recolección de frutos, escarificación de semillas y preparación, elaboración de germinador, formas de propagación sexual o asexual en determinadas especies por estaca, así el sauco *Sambucus peruviana*, borrachero *Datura arbórea* y angelito *Monochaetum myrtilloides.* Especies que cumplen el reverdecer de microcuencas y humedales así como desarrollar arreglos de cercas del sistema ganadero o agrícola, como cercas vivas y coadyuvar en dobles propósitos de la relación con especies de frutas silvestres, forrajes o maderas y la interacción ecológicas con la conservación ambiental del agua sino de los polinizadores y los arreglos de sistemas productivos que mitiguen e integren la sostenibilidad

ambiental de la finca campesina, sino también de las ofertas ambientales de los ecosistemas y de la innovación en prácticas amigables con el ambiente y la sostenibilidad.

REFERENCIAS

Hofstede, R., Segarra, P. & Mena, P.(Eds.). (2003). *Los páramos del mundo. Proyecto Atlas Mundial de los páramos*. Quito: Global Peatland Initiative, NC-IUCN y EcoCiencia.

Luteyn, J.L. (1999). Páramos: A cheklist of plant diversity, geographical distribution, and botanical literature. *Memoirs of The New York Botanical Garden* (pp. 84-278). New York: The New York Botanical Garden Press. http://www.botanypages.org/neill/paramos/index.htm

Mahecha, G. E., Ovalle, A., Camelo, D., Rozo, A. & Barrero, D. (2012). *Vegetación del territorio CAR: 450 especies de sus llanuras y montañas*. Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

Sentencia C-035/16. (2016). Demanda de inconstitucionalidad contra el art.108 - Ley 1450 de 2011, por la cual se aprueba el PND 2010-2014; y contra los art. 20, 49, 50 (parcial), 51, 52 (parcial) y el parágrafo 1° del artículo 173 - Ley 1753... MP: Gloria S. Ortiz. Corte Constitucional de Colombia: http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/c-035-16.htm

Van der Hammen,T. (1992). *Historia, ecología y vegetación*. Bogotá: Corporación Araracuara.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

FLORA NATIVA COMESTIBLE COMO RECURSO BIOCULTURAL COMERCIALIZADO EN LAS MONTAÑAS, VERACRUZ, MÉXICO

EDIBLE NATIVE FLORA AS BIOCULTURAL RESOURCE COMMERCIALIZED IN "LAS MONTAÑAS, VERACRUZ, MEXICO"

Ángel Eduardo Vázquez Martín
Estudiante doctorado en Ciencias Agropecuarias – Universidad Veracruzana
https://orcid.org/0000-0002-5740-022X
zs19019419@estudiantes.uv.mx

Noé Aguilar Rivera
Docente-investigador. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana
https://orcid.org/0000-0002-7833-6749
naguilar@uv.mx

Citación: Vázquez, Á. y Aguilar, N. (2022). Flora nativa comestible como recurso biocultural comercializado en las montañas, Veracruz, México. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 227 – 234, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Actualmente son cinco los cultivos agrícolas que mayor significancia tienen dentro del sistema alimentario mundial. Diversos estudios etnobotánicos en México han documentado más de 2.000 especies de plantas nativas silvestres comestibles. Estas plantas forman parte del patrimonio gastronómico mexicano, reconocido como patrimonio inmaterial de la humanidad, el cual debe ser protegido, ya que no existen mecanismos de mercado que permitan valorar su importancia en el contexto agrícola. Este estudio tuvo como objetivo analizar a la flora nativa que se comercializa en los principales centros de suministro de frutas y verduras en la región de estudio. Para lo cual, fueron elegidos los principales centros de abasto en los municipios de Córdoba, Coscomatepec, Orizaba y Zongolica, Veracruz. El estudio se llevó a cabo mediante el enfoque etnográfico a través del análisis descriptivo, se aplicó una entrevista dirigida. La investigación se apoyó en un cuestionario semi estructurado que recopiló información sobre el conocimiento tradicional local y finalmente clasificó la información mediante fichas etnobotánicas. La metodología aplicada permitió identificar el nombre científico, nombre común, nombre en lengua indígena, elemento vascular comercializado, temporalidad de comercialización y forma de consumo. Los entrevistados identifican diversos usos culinarios de sus raíces, tallos y frutos; entre los que destacan ensaladas, guisos dulces y guisos salados. Se obtuvo un censo de cuarenta alimentos nativos comestibles, se agruparon por su forma de consumo en seis grupos; quince frutas, cuatro verduras, dos hongos comestibles, catorce condimentos alimentarios, cuatro flores y una raíz. Además de que se identificaron tres canales de comercialización entre productor y consumidor. Por lo que contextualiza a la flora nativa comestible como un recurso biocultural que podría convertirse en una fuente de información para la diversificación de la dieta local.

Palabras clave: plantas nativas silvestres; enfoque etnográfico; elemento vascular

ABSTRACT

Currently there are five agricultural crops that have the greatest significance within the world food system. Different ethnobotanical studies in Mexico have documented more than 2,000 species of edible wild native plants. These plants are part of the Mexican gastronomic heritage, recognized as an intangible heritage of humanity. This food resource must be protected, since there are no market mechanisms that recognize its importance in the agricultural context. The objective of this study was to analyze the native flora that is commercialized in the main fruit and vegetable supply centers in the study region. For which, the main supply centers in the municipalities of Córdoba, Coscomatepec, Orizaba and Zongolica, Veracruz were chosen. The study was implemented through the ethnographic approach using descriptive analysis, applying a directed interview. Which was supported by a semi-structured questionnaire that collected information on local traditional knowledge and finally stopped classifying the information through ethnobotanical files. The applied methodology identified the scientific name, common name, name in indigenous language, commercialized vascular element, commercialization season and form of consumption. The interviewees identified various culinary uses for its roots, stems, and fruits. The use of edible flora in salads, sweet and savory stews stood out. A census of forty native edible foods was obtained, they were grouped by their way of consumption in 6 groups; fifteen fruits, four vegetables, two edible mushrooms, fourteen food condiments, four flowers and one root. In addition to that, three marketing channels between producer and consumer were identified. Therefore, it contextualizes the edible native flora as a bio-cultural resource that could become a source of information for the diversification of the local diet.

Keywords: Wild native plants; ethnographic approach; vascular element

INTRODUCCIÓN

La mayor cantidad de biomasa destinada a la alimentación en el planeta proviene de los cinco cultivos de mayor expansión agrícola del planeta (*Saccharum officinarum* L. "caña de azúcar", *Zea mays* L. "maíz", *Triticum* spp "trigo", *Oryza sativa* L. "arroz" y *Solanum tuberosum* L. "papa") (Vega *et al*., 2018). Además de que se estima que, al menos 570 millones de las granjas agrícolas producen los alimentos que se consumen en todo el mundo. Esta situación refleja la especialización productiva del sistema alimentario mundial.

En México, se ha observado el cambio de los hábitos de consumo alimenticio de su población, además del aumento significativo de enfermedades relacionadas con la alimentación como la diabetes mellitus (segunda causa de muerte de la población mexicana). Por lo que, en este país resulta relevante la búsqueda de alternativas de producción de nuevos cultivos para satisfacer la demanda local de alimentos. Dentro de las 350 mil especies vasculares que existen en el planeta, han sido identificadas en su territorio más de 20 mil especies y aproximadamente el 15 % de las plantas comestibles son nativas (Casas *et al*., 2016). Los grupos étnicos mexicanos desde la época precolombina han utilizado como recursos alimenticios, diversos elementos provenientes de la flora nativa. La comercialización de flora

nativa comestible en México y en particular en la región geográfica de Las Montañas, del estado de Veracruz; es un fenómeno socio cultural que data de siglos. Esta actividad no se ha dimensionado como una fuente de recursos para la alimentación, por lo que el objetivo de esta investigación fue analizar a la flora nativa que se comercializa, en los principales centros de suministro de frutas y verduras en la región de estudio. Para lo cual, fueron elegidos los principales centros de abasto en los municipios de Córdoba, Coscomatepec, Orizaba y Zongolica, Veracruz.

METODOLOGÍA

Para analizar la flora nativa se utilizó el enfoque etnográfico a través del análisis descriptivo (Spring & Biddulph, 2020), a través de una entrevista dirigida por medio de la aplicación de un cuestionario semi estructurado que recopiló información sobre el conocimiento tradicional local. Lo anterior, permitió su codificación y registro en fichas etnobotánicas. Por lo que fue posible realizar, un censo de los elementos de las plantas vasculares que se comercializan. Esta actividad se llevó a cabo entre los meses enero a abril del 2020 y noviembre del 2021 a febrero del 2021, en donde por medio del muestreo por bola de nieve, participaron 80 personas. Para lo cual, se establecieron criterios para la selección de informantes clave.

RESULTADOS

Se obtuvo un censo compuesto por 40 productos comestibles, provenientes de 32 especies de plantas, que recopiló información etnobotánica sobre su comercialización y consumo. Estos productos derivan de las partes vasculares de la planta, lo cual permitió una clasificación en 6 grupos (raíces, frutos, tallos, hojas, semillas, flores). El análisis de la temporalidad en la comercialización, arrojó que 32 productos corresponden a cultivos anuales y 8 a cultivos perennes. Además, se identificó que estos productos alimenticios provienen de la actividad agrícola tradicional y la silvicultura a través de la producción en el sistema agro productivo milpa, la finca de traspatio y la cosecha silvícola. Por lo que fue posible reconocer la cadena de comercialización de cada alimento. Con lo que el estudio mostró que el recurso alimentario, proviene de 17 comunidades, de 6 municipios del estado de Veracruz y 1 del estado de Puebla; por lo que podemos inferir que se establece una micro región de suministro.

DISCUSIÓN

Se propuso una denominación como recurso alimentario, relacionada con los procesos de domesticación de las plantas (domesticados, semi domesticados y/o silvestres); su origen (nativo y/o endémico) del sitio y/o región de estudio; y uso alimentario derivado del conocimiento

local resultante de una biodiversidad privilegiada, propia de microclimas, de baja producción agrícola frente al total comercial local (Torres & Larroa, 2012; Arallanes *et al*., 2013).

CONCLUSIONES

La flora nativa comestible es un recurso biocultural que podría convertirse en una fuente información para la diversificación de la dieta local. Por lo que su estudio dentro del mercado local, podría permitir la implementación de estrategias para el rescate y revaloración de alimentos que se producen en los territorios.

REFERENCIAS

Arellanes, Y., Casas, A., Arellanes, A., Vega, E., Blancas, J., Vallejo, M., Pérez-Negrón, E. (2013). Influence of traditional markets on plant management in the Tehuacán valley. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 9*(1), https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-38

Casas, A., Blancas, J., Lira, R. (2016). Mexican Ethnobotany: Interactions of People and Plants in Mesoamerica. In: Lira, R., Casas. A., Blancas, J. (eds.). *Ethnobotany of Mexico. Ethnobiology* (pp. 83-131). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_1

Spring, C. A., & Biddulph, R. (2020). Capturing waste or capturing innovation? comparing self-organising potentials of surplus food redistribution initiatives to prevent food waste. *Sustainability (Switzerland), 12*(10), https://doi.org/10.3390/su12104252

Torres, G. & Larroa, R. M. (2012). *Sistemas agroalimentarios localizados. Identidad territorial, construcción de capital social e*

instituciones. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Vega, N., Ponce, R., Martínez, Y., Carrasco, O., & Cerritos, R. (2018). Implications of the western diet for agricultural production, health and climate change. *Frontiers In Sustainable Food System, 2,* 1–5. https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00088

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

USO DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA GENERACIÓN ELÉCTRICA: IMPACTOS AMBIENTALES

USE OF SUGARCANE BAGASSE FOR ELECTRICITY GENERATION: ENVIRONMENTAL IMPACTS

Isabel Cristina Zapata Coral
Ingeniera ambiental y sanitaria. Escuela Ambiental. Facultad de Ingeniería. Sede de Investigaciones Universitarias (SIU). Universidad de Antioquia.
https://orcid.org/0000-0002-3412-6782
isabel.zapatac@udea.edu.co
Grupo de Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON)

Diana Catalina Rodríguez Loaiza
Ph.D. Msc. Ingeniera sanitaria. Escuela Ambiental. Facultad de Ingeniería. Sede de Investigaciones Universitarias (SIU). Universidad de Antioquia
https://orcid.org/0000-0002-9310-6925
diana.rodriguez@udea.edu.co
Grupo de Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON)

Lina María Berrouet Cadavid
Ph.D. Ingeniera forestal. Escuela Ambiental. Facultad de Ingeniería. Sede de Investigaciones Universitarias (SIU). Universidad de Antioquia.
https://orcid.org/0000-0003-3107-6852
maria.berrouet@udea.edu.co
Grupo de investigación en Ecología Aplicada

Citación: Zapata, I., Rodríguez, D. y Berrouet, L. (2022). Uso del bagazo de caña de azúcar para la generación eléctrica: Impactos ambientales. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 235 – 242, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Las centrales hidroeléctricas abastecen alrededor del 70 % de la energía en Colombia, por lo tanto, la matriz energética del país es vulnerable frente a fenómenos meteorológicos y al cambio climático. En vista de la historia que tienen dichos sucesos con la ocurrencia de apagones a nivel nacional, inducidos por las alteraciones de las temporadas de lluvia del territorio, se plantea como alternativa la generación eléctrica a partir de biomasa cañera, dado que el país cuenta con 15 millones de hectáreas con potencial agrícola para ser aprovechado (UPRA, 2017), y esta práctica ya ha sido ejecutada, aunque solo en algunas regiones en el territorio. Este tipo de energía perteneciente al grupo de energías renovables, al igual que cualquier proyecto de desarrollo genera transformaciones en la calidad ambiental. En este trabajo se utilizó la metodología de Conesa Fdez-Vítora (2000), para identificar los impactos potenciales derivados de las acciones de construcción y operación de una central termoeléctrica operada con bagazo, asumiendo un comportamiento parecido a las centrales termoeléctricas convencionales, debido a que, para proyectos de generación con biomasa, la información es escasa en el contexto del país. Los resultados arrojaron que la cogeneración eléctrica a partir de bagazo es una de las acciones más impactantes en el ciclo técnico del proyecto, y que durante la construcción de este tipo de proyectos se generan cuatro impactos negativos críticos, 22 impactos negativos severos y cinco impactos positivos severos a los componentes abiótico,

biótico y socioeconómico, afectando factores ambientales como la cobertura vegetal, el paisaje y la salud humana. Esta identificación preliminar sirve como punto de partida para la generación de estudios de análisis de ciclo de vida para proyectos de generación de energía a partir de biomasa y para el diseño de procesos de manejo ambiental.

Palabras clave: bagazo; bioenergía; biomasa; combustión; impacto ambiental

ABSTRACT

Hydroelectric plants supply around 70% of the energy in Colombia, therefore, the country's energy matrix is vulnerable to meteorological phenomena and climate change. In view of the history of these events with the occurrence of blackouts at the national level, induced by alterations in the rainy seasons of the territory, electricity generation from sugarcane biomass is proposed as an alternative, since the country has 15 million hectares with agricultural potential to be exploited (UPRA, 2017) and this practice has already been implemented, only in few regions in the territory. In this work, the methodology of Conesa Fdez-Vítora (2000) was used to identify the potential impacts derived from the actions of construction and operation of a bagasse-based thermoelectric plant, assuming a similar behavior to conventional thermoelectric plants due to a lack of information in the country for biomass generation projects. The results showed that electrical cogeneration from bagasse is one of the most impactful actions in the project's technical cycle, and that during the construction phase it generates four critical negative impacts, 22 severe negative impacts and five severe positive impacts on the abiotic, biotic and socioeconomic dimensions, affecting environmental factors like vegetation cover, landscape and health. This preliminary identification serves as a starting point for the elaboration of life cycle analysis studies for energy generation projects from biomass and for the design of environmental management processes.

Keywords: Bagasse; Bioenergy; Biomass; Combustion; Environmental impact

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La matriz energética de Colombia depende en su mayoría de las centrales hidroeléctricas, esta dependencia incide en una alta vulnerabilidad frente al cambio climático y una alta alteración frente a las tendencias en las temporadas de lluvia del país (Cortés & Londoño, 2017). Por lo cual la generación eléctrica a base de biomasa, emerge como una alternativa para diversificar la matriz energética, siendo la biomasa todo aquel material de origen biológico que no proviene de procesos de mineralización y en vista de que, Colombia cuenta con 15 millones de hectáreas con potencial agrícola (UPRA, 2017).

Un ejemplo de biomasa es la caña de azúcar, el proceso de aprovechamiento energético de la caña de azúcar consiste en la extracción del bagazo a través del proceso de molienda, su transporte a la planta termoeléctrica, su transformación a través de combustión en calderas y finalmente la generación eléctrica a través de turbogeneradores. Como objetivo principal de este trabajo, se propuso identificar los impactos ambientales asociados a la generación de energía mediante el uso de biomasa cañera como materia prima.

En este trabajo se utilizó el análisis de importancia de impactos propuesta por Conesa Fdez-Vítora (2000). Para el proceso de

identificación de impactos se utilizó como referencia el ciclo técnico de proyectos de centrales termoeléctricas convencionales. Se comenzó realizando una revisión al estado del arte del aprovechamiento energético del bagazo, posteriormente se seleccionaron diferentes estudios de evaluación del impacto ambiental en Latinoamérica para seleccionar los factores, acciones e impactos del proyecto más repetidos en la literatura, después se identificaron los impactos potenciales utilizando la metodología propuesta, se analizaron estos impactos en una matriz de importancia y se llevó a cabo la discusión de los resultados encontrados para una central termoeléctrica de bagazo.

Los resultados más importantes destacan la generación total de cuatro impactos negativos críticos, 22 impactos negativos severos y cinco impactos positivos severos; la mayoría de los impactos negativos críticos y severos ocurren a causa de la actividad de cogeneración eléctrica. Entre estos impactos se encuentran los asociados al factor ambiental de calidad del aire por la emisión de contaminantes como CO_2, PM, CO, NOx, SOx, smog, hollín, vapor de agua, COV y dioxinas y, la generación de ruido a causa de la construcción y operación de la central termoeléctrica de bagazo.

Para el componente agua, se estimaron como impactos principales, un consumo aproximado de 180 m^3/d para una central, la generación de efluentes industriales y domésticos, el vertimiento de dichos efluentes a cuerpos de agua aledaños, el vertimiento accidental de aditivos y residuos peligrosos utilizados durante la operación de la central (Segemar, 2008). La acidificación del suelo por emisiones de NH_3 y NOx durante la transformación del bagazo, la remoción de cobertura vegetal y la pérdida de capacidad productiva del terreno durante la fase de construcción. La afectación a la calidad del paisaje debido a la emisión de gases, la presencia de la infraestructura misma, el vertimiento de aguas residuales, los cambios a la biota circundante y la acumulación de residuos.

En cuanto a la salud pública, se encontró una afectación a las emisiones de contaminantes atmosféricos y lixiviados, el temor generado en los habitantes por la presencia de personas foráneas en la comunidad y la venta forzada de la propiedad. Sin embargo, los impactos positivos del proyecto se presentan en el elemento de empleo local, donde se pueden generar 60, 91 o hasta 150 puestos de trabajo (temporales y fijos) durante la ejecución de este (ERM, 2015). Asimismo, proyectos de este tipo, abaratan los costos de producción y distribución de la

energía eléctrica, lo que se traduce en la reducción de las tarifas y una mejora en el acceso a este servicio público.

En conclusión, la viabilidad del uso de la biomasa para la generación de energía se sustenta en el impacto positivo que tiene sobre el componente socioeconómico y a su vez, para varios autores, el proceso de generación eléctrica a base de bagazo de caña de azúcar se considera carbono neutro en el ciclo de vida de este tipo de proyectos desde un enfoque de la cuna a la tumba. Un obstáculo encontrado fue que la información disponible sobre el funcionamiento de las centrales termoeléctricas de bagazo es escasa.

REFERENCIAS

Conesa Fdez-Vítora, V. (Ed.). (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (3ª ed.). Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Cortés, S., & Londoño, A. A. (2017). Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revista Ciencias Estratégicas*, *25*(38), 375-390

Environmental Resources Management Group, Inc. [ERM]. (2015). *Estudio de impacto ambiental del proyecto central termoeléctrica Sulpay*. https://bit.ly/3hsoDV4

Servicio Geológico Minero Argentino [Segemar]. (2008). *Estudio de impacto ambiental central termoeléctrica río Turbio*. https://bit.ly/3hVuoK3

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria [UPRA]. (27 de abril de 2017). *Presentación institucional-UPRA* [Diapositivas de Power Point]. Presentaciones UPRA. https://bit.ly/3xwUdXb

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por el Programa Científico Colombiano en el marco de la convocatoria de propuestas Ecosistema Científico (Contrato No. FP44842-218-2018).

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EFECTOS DE LA TRANSFORMACIÓN ANTRÓPICA EN LOS HUMEDALES JUAN AMARILLO Y JABOQUE, CON BASE EN LOS ÍNDICES DE CALIDAD AMBIENTAL URBANO DESDE EL AÑO 2010 HASTA EL AÑO 2019

EFFECTS OF ANTHROPIC TRANSFORMATION IN THE JUAN AMARILLO AND JABOQUE WETLANDS, BASED ON THE URBAN ENVIRONMENTAL QUALITY INDICES FROM 2010 TO 2010

Santiago Alejandro Páez Contreras
Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0002-6823-3412
sapaezc@unadvirtual.edu.co
Grupo de Estudios Ambientales Aplicados (GEA)
Semillero de Investigación: Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos (GSRH)

Citación: Páez, S. (2022). Efectos de la transformación antrópica en los humedales Juan Amarillo Y Jaboque, con base en los índices de calidad ambiental urbano desde el año 2010 hasta el año 2019. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 243 – 249, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Por medio de esta investigación se busca evaluar los efectos causados por la intervención antrópica que han sufrido los humedales Juan Amarillo y Jaboque pertenecientes a la ciudad de Bogotá D.C., en donde por medio de la implementación y la aplicación de indicadores ambientales urbanos (cantidad de áreas verdes por habitante, cantidad de agua superficial, porcentaje de espacio público efectivo, porcentaje de áreas protegidas y porcentaje de población urbana vinculada a estrategias de educación ambiental de áreas urbanas) se realizó un análisis en el cambio histórico de cada indicador desde el año 2010 hasta el año 2019. Se evaluaron y tabularon los datos obtenidos para de esta forma poder mostrar los cambios ocurridos en los humedales Juan Amarillo y Jaboque. Con ayuda del uso de los SIG (sistemas de información geográfico) y por medio del software Qgis se buscó representar de forma visual los cambios físicos ocurridos en la temporalidad trabajada para de esta manera generar una cartografía ambiental urbana enfocada a estos dos ecosistemas, por esto se decidió trabajar con un intervalo de 3 años para cada humedal desde el año 2010 hasta el año 2019.

Finalmente, se diseñaron tres estrategias virtuales de prevención ecosistémica enfocada a los humedales Juan Amarillo y Jaboque con el fin de generar nueva información que pueda ser usada como herramienta sobre la toma decisiones futuras de estos dos humedales, estas estrategias fueron pensadas y elaboradas de tal forma que cualquier persona con una conexión a Internet pudiese participar de las mismas, eliminando así las limitaciones geográficas.

Palabras clave: espejo de agua; ecosistémico; ecosistema; impacto ambiental; SIG; antrópico; cuenca

ABSTRACT

Through this research it is sought to evaluate the effects caused by the anthropic intervention suffered by the Juan Amarillo and Jaboque wetlands belonging to the city of Bogotá DC, where by means of the implementation and application of urban environmental indicators (number of areas per inhabitant, quantity of surface water, percentage of effective public space, percentage of protected areas and percentage of urban population linked to environmental education strategies in urban areas) an analysis was carried out on the historical change of each indicator from 2010 to the year 2019. The data obtained were evaluated and tabulated in order to show the changes that occurred in the Juan Amarillo and Jaboque wetlands. With the help of the use of GIS (Geographic information systems) and through the Qgis software, it was sought to visually represent the physical changes that occurred in the temporality worked in order to generate an urban environmental cartography focused on these two ecosystems, said cartography Therefore, it was decided to work with an interval of 3 years for each wetland from 2010 to 2019.

Finally, three virtual ecosystem prevention strategies were designed focused on the Juan Amarillo and Jaboque wetlands in order to generate new information that can be used as a tool for future decision-making in these two wetlands. These strategies were designed and developed in such a way. that anyone with an internet connection could participate in them, thus eliminating geographical limitations.

Keywords: Mirror of water, ecosystem, ecosystem, environmental impact, GIS, anthropic, basin

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Con esta investigación se busca resaltar la importancia que representan los humedales en ciudades como Bogotá ya que estos brindan una cantidad de bienes y servicios ambientales aportando en los procesos bioquímicos del agua, previniendo inundaciones y sirviendo como filtros dentro de la misma ciudad.

En la ciudad de Bogotá existen 15 humedales, en donde 11 de ellos están reconocidos en la máxima categoría RAMSAR, sin embargo, estos ecosistemas se han visto altamente afectados debido a la interacción antrópica que se ha presentado desde la época colonial con estos ecosistemas.

Es por esto que se decidió plantear un objetivo general en donde se buscaba evaluar la transformación antrópica que han sufrido los humedales Juan Amarillo y Jaboque, teniendo en cuenta los índices de calidad ambiental urbana desde el año 2010 hasta el año 2019. Y de esta forma también se plantearon los objetivos específicos del proyecto los cuales fueron pensados en pro de recopilar la información necesaria que permitiera la elaboración y desarrollo de los indicadores ambientales urbanos, además de la construcción de la cartografía ambiental urbana por medio del software Qgis, finalmente se planteó la elaboración de estrategias de prevención ecosistémica.

La metodología se desarrolló de tal forma que se escogieron los indicadores ambientales urbanos a trabajar en este estudio los cuales fueron (cantidad de áreas verdes por habitante, cantidad de agua superficial, porcentaje de espacio público efectivo, porcentaje de áreas protegidas y porcentaje de población urbana vinculada a estrategias de

educación ambiental de áreas urbanas), en donde a cada indicador se le planteó una ecuación que ayudara a dar respuesta al mismo.

Finalmente, se recopilaron los datos de cada indicador, se aplicaron las fórmulas correspondientes a cada uno de ellos y se tabularon los datos con el fin de poder graficar los resultados obtenidos. De esta forma con los resultados de los indicadores se procedió a elaborar la cartografía ambiental urbana con el fin de corroborar si los resultados obtenidos correspondían con la realidad de los humedales, por lo cual se descargaron geodatabases con la información correspondiente a la ciudad de Bogotá y a los humedales, cuerpos de agua y demás elementos presentes en la ciudad. De estas geodatabases se extrajeron los shapefiles pertinentes (cuerpos de agua, humedales, localidad, manzanas, cobertura vegetal), de esta forma se procedió al procesamiento de esta información y la elaboración de los mapas correspondientes a los humedales Juan Amarillo y Jaboque en las temporalidades del 2010, 2013, 2016 y 2019 para de esta manera buscar evidencia de algún cambio en estos humedales debido a la interacción antrópica.

Finalmente se procedió a la elaboración de las estrategias de preservación ecosistémica, sin embargo, debido a los efectos causados

por la pandemia y con la idea de que estas estrategias estuvieran al alcance de cualquier persona se diseñó una presentación, la cual está colgada en la web de la cual derivan dos juegos, uno, el cual fue diseñado en la plataforma de kahoot y otro la cual es una sopa de letras, adicional a estos dos juegos se elaboró una infografía en donde se muestran los resultados obtenidos de los indicadores ambientales urbanos y un video en donde se muestra toda la cartografía ambiental diseñada en este estudio.

En cuanto a los resultados obtenidos, se evidenció que si bien la extensión de los humedales no se ha visto afectada en gran magnitud en la temporalidad del 2010 a 2019, la calidad del agua si es deficiente pues los análisis mostraron que se requiere una intervención que ayude a mejorar la calidad del agua de estos humedales, por otra parte, se pudo ver que desde que las administraciones de los humedales y la Secretaria de Ambiente implementaron estrategias de educación ambiental, año con año, la población que participa en dichas estrategias ha ido aumentando de forma significativa, sin embargo si se tiene en cuenta la población total de las zonas de influencia de los humedales, el porcentaje de población que participa en dichas estrategias es aún muy bajo.

Los humedales Juan Amarillo y Jaboque requieren una actualización de sus planes de manejo ambiental, así como estrategias que ayuden a recuperar la calidad del agua de estos humedales.

REFERENCIAS

Ideam (2007). Informe final contrato 111/2007. Recuperado de: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020735/Informe%20Final/INFORME%20FINAL%20IDEAM.pdf

Ideam (s.f.). *Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA).* Recuperado de: http://www.ideam.gov.co/documents/24155/125494/36-3.21_HM_Indice_calidad_agua_3_FI.pdf/9d28de9c-8b53-470e-82ab-daca2d0b0031#:~:text=El%20indicador%20se%20calcula%20a,de%20las%20aguas%20corrientes%20superficiales

Ministerio de Ambiente (2018) *Reporte Índice de calidad ambiental urbana, Periodo 2016-2017. Elementos conceptuales y metodológicos.* Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/indice-calidad-ambiental-urbana/

Ramsar (1971) ¿Que son los humedales? Recuperado de: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/info2007sp-01.pdf

Secretaria Distrital de Ambiente (2021). *Informe de calidad del agua superficial y comunidades hidrobiológicas en los parques ecológicos distritales de humedal (PEDH) 2019-2020*. Recuperado de: https://www.ambientebogota.gov.co › documents f

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

FUNCIONES Y USOS DEL GÉNERO *Inga* EN LA PROVISIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

FUNCTIONS AND USES OF THE GENUS *Inga* IN THE PROVISION OF ECOSYSTEM GOODS AND SERVICES

Sandra Castiblanco-Guzmán
Zootecnista, Esp. en Nutrición animal sostenible. Universidad Nacional Abierta y a Distancia — UNAD
https://orcid.org/0000-0003-0361-3278
Sandra.castiblanco@unad.edu.co
Grupo de investigación: Servicios Ecosistémicos y Cambio Climático

Esteban Álvarez-Dávila
Ingeniero forestal, magister en Biología, Ph.D. Ecología, conservación y restauración de ecosistemas. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0001-9032-0099
Grupo de investigación: Servicios Ecosistémicos y Cambio Climático

Julián Vandreé Palacios Bucheli
Ingeniero forestal, magister en Ciencias Agrarias, Ph.D. Ciencias Agrarias. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
https://orcid.org/0000-0002-5085-8158
vpalacios@udca.edu.co
Grupo de investigación: Producción Agrícola Sostenible

Citación: Castiblanco-Guzmán, S., Álvarez-Dávila, E. y Palacios, J. (2022). Funciones y usos del género *Inga* en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 251 – 258, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Se realizó una revisión sistémica de las principales funciones y usos de árboles del género *Inga* en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, a través de la recopilación de información secundaria siguiendo la metodología reportada por Gilbert-Norton, Wilson, Stevens & Beard, (2010), esto con el propósito de generar alternativas para la utilización de especies forestales nativas en sistemas de producción agropecuaria. Se encontraron 65 estudios publicados entre los años 2000 al 2020, de los cuales se seleccionaron 33 que cumplían con los criterios de clasificación, en los cuales se identificaron 18 especies del género *Inga* distribuidas en 13 zonas de vida. Se analizaron los resultados de cada estudio a través de tablas de frecuencias y se aplicó un estadístico descriptivo a los resultados reportados en cada estudio. La zona de vida con mayor número de especies reportadas fue el bosque húmedo tropical con el 55 % (*Inga punctata, Inga densiflora, Inga edulis, Inga feuilleei, Inga jinicuil, Inga paterno, Inga silanchensis, Inga spuria, Inga tonduzzi, Inga vera*), *Inga edulis* fue la especie más común en las investigaciones consultadas, seguida de *Inga densiflora*. El 88.8 % de las especies, se asocian con la provisión de servicios de soporte enfocados a la conservación de la biodiversidad, suelos y agua, 83 % poseen potencial en los servicios de regulación desde los aspectos relacionados con el ciclo hidrológico, clima, control de plagas y enfermedades; 55.5 % presenta servicios de provisión de bienes para la obtención de productos consumidos o utilizados de forma directa o con algún proceso de trasformación y el 1 % (*Inga feuilleei*) presenta usos en la provisión de servicios

culturales. El silvoagrícola, fue el arreglo más común en las investigaciones consultadas, seguido de agricultura migratoria y sistema silvopastoril.

Palabras clave: agroforestería, árboles nativos, leguminosa, zonas de vida, diversidad

ABSTRACT

A systemic review of the main functions and uses of trees of the genus Inga in the provision of ecosystem goods and services was carried out, through the collection of secondary information following the methodology reported by Gilbert-Norton, Wilson, Stevens, and Beard, (2010), this with the purpose of generating alternatives for the use of native forest species in agricultural production systems, 65 studies published between 2000 and 2020 were found, of which 33 were selected that met the classification criteria in which 18 species of the genus *Inga* distributed in 13 life zones were identified, the results of each study were analyzed through frequency tables and a descriptive statistic was applied to the results reported in each study. The life zone with the highest number of reported species was tropical humid forest with 55% (*Inga punctata, Inga densiflora, Inga edulis, Inga feuilleei, Inga jinicuil, Inga paterno, Inga silanchensis, Inga spuria, Inga tonduzzi, Inga vera*), *Inga edulis* was the most common species in the research consulted, followed by *Inga densiflora*. 88.8% of the species are associated with the provision of support services focused on the conservation of biodiversity, soils, and water, 83% have potential in regulation services from aspects related to the hydrological cycle, climate, control of plagues and diseases; 55.5% present services for the provision of goods to obtain products consumed or used directly or with some transformation process and 1% (*Inga feuilleei*) present uses in the provision of cultural services. The silvoagrícola was the most common arrangement in the research consulted, followed by shifting cultivation and the silvopastoral system.

Keywords: Agroforestry, native trees, Legume, life zones, diversity

DESARROLLO DE LA PONENCIA

los principales bienes y servicios ecosistémicos aportados por las especies del género *Inga* y la distribución de especies con respecto a zonas de vida fue coherente con las publicaciones realizadas por Sousa (1993) y Pennington (1997), quienes evidenciaron la presencia de especies del género en un rango altitudinal desde los 0 a los 2.850 msnm cubriendo las zonas de vida bh – T, bmh – PM, bh – PM, bmh – T, me – PM, bh – MB, bs – T, bs – MB, bp – M, bp-T, bh-P, bp – PM y bmh-S.

La especie *Inga punctata Willd*, estudiada bajo condiciones de zona de vida bosque húmedo tropical en rango de temperatura de 18 a 35° C, se reportó con potencial en el suministro de servicios de regulación y soporte (Segura, Kanninen, & Suárez, 2006; Gómez-Martínez, Díaz-Padilla, Charbonnier, Sánchez-Viveros, & Cerdán-Cabrera, 2018), sin embargo, Global Biodiversity Information Facility (2019), reporta la especie con una distribución superior que abarca las regiones biogeográficas de Amazonia, Andes, Guayana y Serranía de La Macarena, Llanura del Caribe, Orinoquia, Pacífico, Sierra Nevada de Santa Marta, Valle del Cauca, Valle del Magdalena y un potencial de uso en la producción de frutos como fuente de alimentación, lo cual,

ampliaría el uso de la especie a la provisión de bienes relacionados con el suministro de alimentos.

Con respecto a la especie *Inga acrocephala* fue reportada en zona de vida bosque pluvial tropical con usos en sistemas silvoagrícolas (café y cacao) y agrosilvopastoriles para la provisión de frutos y forraje para animales (Martínez, Torres, & Medina, 2015), concuerda con lo reportado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2020), que además de los usos mencionados, incluye provisión de leña y tinte artesanal y servicios de regulación en el ciclaje de nutrientes del suelo.

La especie *Inga adenophylla* estudiada por Antón de los Ángeles, (2013), que evidencia el potencial de la especie en la provisión de servicios ambientales de soporte y regulación, en zona de vida bosque húmedo premontano, sobre sistemas silvoagrícola de café concuerda con investigaciones realizadas por Ehrenbergerová, Šenfeldr, & Habrová, (2017), donde se demostró la eficiencia de la especie en reducción de temperatura media en cultivos de café.

Para el caso de *Inga codonantha* en el estudio seleccionado de Cardona-Calle & Sadeghian-khalajabadi (2005), en zona de vida

bosque muy húmedo premontano, en sistemas silvoagrícolas con café, se demostró el potencial en la prestación de servicios de regulación y soporte, tal y como lo evidenció Clavijo, Durán, Gonzalo Vélez, García, & Botero (2008) al estudiar la biodiversidad en sistemas silvoagrícolas con café y el efecto en el incremento de aves hasta en un 70 % en comparación con monocultivos.

Inga densiflora es una de las especies con mayor número de estudios reportados, de esta especie se destaca el potencial en la prestación de servicios de regular y soporte, en especial los efectos en la conservación del microclima en sistemas de producción de café y cacao y el aporte en materia orgánica a nivel del suelo que beneficia en la productividad del cultivo (Arcila, Farfán, Moreno, Salazar, & Hincapié, 2007; Hergoualc'h, Blanchart, Skiba, Hénault, & Harmand, 2011; Ley *et al.,* 2016; Siles, Harmand, & Vaast, 2010).

Otra especie común en las investigaciones seleccionadas para este meta-análisis fue *Inga edulis*, un aspecto representativo de la especie es la adaptación a diferentes zonas de vida (Novoa, 1993) ya que se evidenciaron estudios con reporte de la especie en siete (7) zonas de vida diferentes (bh – T, bh – PM, bmh – T, bh – MB, bs – T, bmh – PM, bmh-S), además de la provisión en servicios de regulación de clima

(Timoteo, Remuzgo, Valdivia, García, & Abanto, 2016; Zapata, 2019), soporte de nutrientes en las plantas y los cultivos (López & Molina, 2007; Bailon, 2018), regulación de plagas y enfermedades (Farfán *et al.,* 2010), soporte ambiental como proliferación de la biodiversidad (Ayestas, 2014) y provisión de productos alimenticios de consumo humano, producción de leña y materiales para construcción (Pascual-Mendoza, Manzanero-Medina, Saynes-Vásquez, & Vásquez-Dávila, 2020; Giraldo, 2000; Fabara, 2017).

Inga feuilleei, reportada en zonas de vida bp – PM, bh – T y bs – T sobre sistemas de agricultura migratoria, aporta servicios ambientales de soporte y culturales, además servicios de provisión de productos alimenticios para humanos reportados por (Araujo-Murakami & Zenteno Ruiz, 2006), esta información, concuerda con estudios reportados por Sanjinés *et al.,* (2006) quien menciona que los frutos de esta especie se encuentran comúnmente en los mercados locales y son muy apetecidos por su sabor y fácil consumo.

REFERENCIAS

Gilbert-Norton, L., Wilson, R., Stevens, J. R., & Beard, K. H. (2010). Una revisión meta-analítica de la efectividad de los corredores. *Conservation Biology*, *24*(3), 660–668. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01450.x

MEA. (2005). *Ecosystems and human well-being*. Washington, DC. http://www.bioquest.org/wp-content/blogs.dir/files/2009/06/ecosystems-and-health.pdf

Novoa, O. (1993). Crecimiento Inicial de la guaba caite Inga densiflora Benth, guaba chilillo, Inga edulis Mart y guaba machete Inga spectabilis Vahl Wil en dos sitios de Costa Rica. *Silvoenergía, 55.* https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/1022

Sánchez-Gómez, N., & Rocha-Gil, Z. (2014). La evaluación de servicios ambientales de soporte. *Investigación, Innovación, Ingeniería, 2*, 102–127.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

BIODIVERSIDAD URBANA: ¿DÓNDE SE POSAN LAS AVES?

URBAN BIODIVERSITY: WHERE DO BIRDS PERCH?

Bilma A. Florido C.
Profesor Universidad de Ibagué
https://orcid.org/0000-0002-9150-3775
bilma.florido@unibague.edu.co
Semillero: Grupo de Estudio en Ecología e Impacto Ambiental GEEAM
Grupo de investigación: Naturatu

Carlos Guillermo Mesa Mejía
Docente ocasional tiempo completo
https://orcid.org/0000-0002-5123-2528
carlos.mesa@unad.edu.co
Semillero SIMAU
Grupo de investigación: Inyumacizo

Paola Andrea Tenorio Sánchez
Docente ocasional tiempo completo
https://orcid.org/0000-0002-0080-7619
Paola.tenorio@unad.edu.co
Semillero SIMAU
Grupo de investigación: Inyumacizo

Citación: Florido, B., Mesa, C. y Tenorio, P. (2022). Biodiversidad urbana: ¿Dónde se posan las aves? *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 259 – 266, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El presente estudio fue desarrollado en un sector de la comuna tres del municipio de Ibagué, un territorio completamente urbanizado con reducidos espacios para el establecimiento de especies vegetales, sin embargo, la vegetación se ubica en los separadores viales y en pequeños jardines en los exteriores de las viviendas y zonas residenciales cercanas. El presente estudio desarrollado por docentes investigadores de la UNAD y con el apoyo de docentes de la Universidad de Ibagué, en un periodo de 18 meses, por medio de censos urbanos tanto de avifauna como de especies vegetales, estableció el inventario de especies vegetales y las especies de aves que recurren estos elementos de la diversidad, así mismo, se identificó en la estructura urbana del sector (edificios, rejas, ventanas, etc.), en cuales espacios las aves son más recurrentes. Se registraron 44 especies de aves y un total de 389 individuos y 39 especies vegetales que representan 222 individuos. este estudio permitió determinar, aunque de manera preliminar que las aves de áreas abiertas y generalistas prefieren el uso de coberturas vegetales más que coberturas de infraestructura propia de ciudades. Deseamos por medio de esta presentación la importancia de los espacios verdes urbanos como sitios de paso y corredores de biodiversidad para el mantenimiento de la calidad de los ecosistemas urbanos. Consideramos indispensable el continuar con estudios que permitan identificar a mayor profundidad los usos que hacen las aves a las diferentes coberturas presentes en las ciudades.

Palabras clave: aves, infraestructura de ciudad, Ibagué, ecosistemas urbanos

ABSTRACT

The present study was developed in a sector of the commune three of the municipality of Ibagué, a completely urbanized territory with reduced spaces for the establishment of plant species, however, the

vegetation is located in the road separators and in small gardens outside of nearby homes and residential areas. Despite the foregoing, the present study developed by research professors of the UNAD and with the support of Professors of the University of Ibagué, in a period of 18 months, Through urban censuses of both avifauna and plant species, the inventory of plant species and bird species that use these elements of diversity, likewise, was identified in the urban structure of the sector (buildings, bars, windows, etc.), in which spaces birds are more recurrent. 44 species of birds were recorded and a total of 389 individuals and 39 plant species representing 222 individuals. This study made it possible to determine, albeit in a preliminary way, that birds from open areas and generalists prefer the use of vegetation cover rather than infrastructure cover typical of cities. We wish through this presentation the importance of urban green spaces as passageways and biodiversity corridors for the maintenance of the quality of urban ecosystems. We consider it essential to continue with studies that make it possible to identify in greater depth the uses that birds make of the different covers present in cities.

Keywords: Birds, city infrastructure, Ibague, urban ecosystems

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El municipio de Ibagué posee un gradiente altitudinal que va desde las nieves perpetuas en el nevado del Tolima a 5.200 msnm, hasta los 900 msnm en las terrazas inundables de sus zonas bajas (Cortolima 2009), estas características geográficas permiten que tanto en su zona urbana como rural se establezcan gran cantidad de ecosistemas y estos sean refugio de una amplia variedad de biodiversidad, pese a ello el crecimiento urbano y económico han hecho que los espacios verdes para las especies silvestres se reduzcan cada vez más, es por esta

razón que nos propusimos con este proyecto el identificar dentro de un pequeño espacio de la zona urbana identificar las especies vegetales y las especies de aves presentes, así mismo, quisimos identificar el uso que las especies de aves hacen sobre las especies vegetales y los elementos de infraestructura urbana como los edificios, terrazas, rejas, cuerdas de servicios como luz o telefonía, entre otros. Deseamos por medio de esta presentación develar la importancia de los espacios verdes urbanos como sitios de paso y corredores de biodiversidad para el mantenimiento de la calidad de los ecosistemas urbanos. Consideramos indispensable el continuar con estudios que permitan identificar a mayor profundidad los usos que hacen las aves a las diferentes coberturas presentes en las ciudades.

Este estudio fue desarrollado en el municipio de Ibagué, en la comuna 3, barrio San Simón parte baja, entre las coordenadas N: 4° 26´ 06,15´´ O: 75°13´ 06,12´´ y N: 4° 26´ 30,84´´ O: 75°13´ 02,91´´, lo que representa una super manzana en el interior de la zona urbana del municipio, con una elevación de 1.189 m, en donde, por un periodo de 18 meses, se realizaron censos poblacionales a través de transeptos de longitud variable (Ralph *et al.*, 1996), se utilizaron binóculos (8x40 / 10x40), de las 6:00 am a las 8:00 am y de 16:00 a las 18:00 pm con

espacios de 10´ por punto de observación, se tomaron datos como la identificación del individuo, si se encontró perchado o en vuelo, altura y tipo de percha, si se evidenció época reproductiva como transporte de material para nido, etc.

Además de la realización de los análisis de estadística general para la agrupación del número de individuos, familias y especies tanto vegetales como ornitológicas, se empleó el estadístico Past program versión 4.03 en el cual corrimos el análisis de similaridad de Kruskal Wallis para la estimación de la similitud entre los diferentes tipos de registros. A cada especie de aves le fue asignada una categoría ecológica, utilizando la variable cualitativa categoría ecológica propuestas por Stiles & Bohórquez (2000).

Se registraron 44 especies de aves *Sicalis flaveola* como la más abundante y 39 especies vegetales *Tabebuia rosea* como la especie vegetal más representativa. En un área total de estudio 4,37 ha, el 25 % representa la cobertura vegetal y el 75 % restante es la cobertura de la infraestructura de ciudad integrada por edificaciones, corredores viales y peatonales. la prueba de Kruskal Wallis, encontró diferencias

en la composición de especies diferenciándose las especies que se observaron en cobertura vegetal, de las observadas en infraestructura de ciudad, un tercer grupo denominado otros compuestos por observaciones en vuelo y registros auditivos, fue quien evidenció menos similitud con los otros grupos.

Este estudio generó información de las especies de aves presentes en una supermanzana del área urbana, en donde se evaluó la relación entre la composición vegetal del área con el uso que las aves dan al mismo, arrojando información preliminar acerca del uso que las aves dan a los diferentes elementos urbanos. En concordancia con lo reportado por Parra *et Al.* (2007), se registraron en su mayoría especies de áreas abiertas y de amplia tolerancia, que, aunque hicieron uso de elementos urbanos como cuerdas, rejas, lámparas, ventanales, suelo, se registró un mayor uso de cobertura vegetal como ocobos, peras de malaca y pastizales, lo que concuerda con lo descrito por Avendaño *et al.* (2018), determinando que las especies más comunes y frecuentes son aquellas que más hacen usos de los elementos de la ciudad como construcciones y escenarios construidos mientras que las especies menos comunes se registran en diferentes ambientes dentro de las ciudades, diferentes a espacios construidos.

A pesar de lo pequeño del área de estudio, este trabajo nos da una idea del comportamiento de las especies de aves y el uso que dan a las coberturas de ciudad, permitiéndonos recomendar futuros trabajos que permitan identificar a mayor profundidad estrategias y políticas ambientales que promuevan la conservación de espacios urbanos como puntos de convergencia y manteamiento de la biodiversidad tendientes a garantizar la prestación de los servicios ecosistémicos en el municipio y mantener el desarrollo sostenible de la región.

REFERENCIAS

Avendaño, J., Tejeiro, N., Díaz, J., Amaya, J. (2018). *Birds of Universidad de los Llanos (Villavicencio, Colombia): A rich community at the Andean foothills-savanna transition. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 22* (2), 51-75.

Corporación Autónoma Regional del Tolima (2009). *Política Publica Ambiental, Agenda Ambiental del Municipio de Ibagué. Ibagué*: Cortolima y Alcaldía de Ibagué.

Parra Hernández, R. M., Carantón Ayala, D. A., Sanabria Mejía J. S., Barrera Rodríguez, L. F., Sierra Sierra A. M., Moreno Palacios, M. C., Yate Molina, W. S., Figueroa Martínez, W. E., Díaz Jaramillo, C., Flórez Delgado, V. T., Certuche Cubillos, J. K., Loaiza Hernández, H. N. & Florido Cuellar, B. A. (2007). Aves del municipio de Ibagué - Tolima, Colombia. *Biota Colombiana, 8*(2), 199–220.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., Milá. B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Stiles, F. G. & C.I. Bohórquez (2000). Evaluando el estado de la biodiversidad: El caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia, 22,* 61-92.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

LA PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES SOBRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y EL MEDIO AMBIENTE: UN ESTUDIO DE CASO DE "LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES -UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"

THE PERCEPTION OF UNIVERSITY STUDENTS ON ECOSYSTEM SERVICES AND THE ENVIRONMENT: A CASE STUDY FROM "THE FACULTY DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES - UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS"

Liz F. Villarraga Flórez
Profesora Universidad Distrital Francisco José de Caldas
https://orcid.org/0000-0001-8992-4792
lizv@udistrital.edu.co
Semillero Producción Verde
Grupo de investigación Proprobos

Fabiola Cárdenas Torres
Profesora Universidad Distrital Francisco José de Caldas
https://orcid.org/0000-0002-3132-6332
lfcardenast@udistrital.edu.co
Semillero Producción Verde
Grupo de investigación Proprobos

Citación: Villarraga, L. y Cárdenas, F. (2022). La percepción de estudiantes sobre los servicios ecosistémicos y el medio ambiente: Un estudio de caso de "La facultad del medio ambiente y recursos naturales -Universidad Distrital Francisco José de Caldas". *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 267 – 274, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El conocimiento sobre servicios ecosistémicos es relevante para una gestión ambiental eficaz y la percepción sobre estos contribuye a entender la interrelación entre la sociedad, el ambiente y los recursos naturales. La percepción de los estudiantes universitarios es importante ya que un conocimiento adecuado sobre los servicios que nos proveen los ecosistemas y la forma como se conciben los problemas ambientales pueden garantizar que la toma de decisiones sea efectiva.

Este proyecto de investigación fue realizado con estudiantes de primer semestre de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, los resultados muestran la percepción que estos tienen respecto a los servicios ecosistémicos y frente a comportamientos ambientales. Para facilitar la comprensión por parte de ellos, se puso como referente la Reserva Forestal de Cerros Orientales de Bogotá, teniendo en cuenta que es un espacio de gran reconocimiento por parte de los habitantes de la ciudad región. Se compararon los resultados aportados por los estudiantes de la Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos con los de Ingeniería Forestal; no se encontró diferencia significativa respecto a la percepción que tienen los estudiantes de estas dos carreras. Se destaca de los resultados del proyecto, que los estudiantes de primer semestre perciben con mayor interés los servicios ecosistémicos de regulación y soporte, seguido de los culturales y en última instancia los de provisión. Se espera que los resultados del estudio, puedan contribuir para el proceso de enseñanza aprendizaje de los espacios académicos en los cuales es considerado el tema de servicios ecosistémicos y así afianzar aquellos que tienen percepción alta y profundizar y mejorar en aquellos que tienen bajo reconocimiento.

Palabras clave: ecosistemas; provisión; regulación; soporte; culturales; jóvenes universitarios

ABSTRACT

Knowledge about ecosystem services is relevant for effective environmental management and the perception of these contributes to understanding the interrelation between society, the environment, and natural resources. The perception of university students is important since an adequate knowledge about the services that ecosystems provide us and the way in which environmental problems are conceived can guarantee that decision-making is effective.

This research project was carried out with first-semester students from the faculty "Del Medio Ambiente y Recursos Naturales", the results show the perception that they have regarding ecosystem services and environmental behaviors. To facilitate their understanding, the "Cerros Orientales de Bogotá" Forest Reserve was set as a reference, considering that it is a space of great recognition by the inhabitants of the city-region. The results provided by the students of Technology in Environmental Management and Public Services were compared with those of Forest Engineering; no significant difference was found with respect to the perception that students have of these two careers. It stands out from the results of the project, that the first semester students perceive the ecosystem services of regulation and support with greater interest, followed by the cultural ones and ultimately those of provision. It is expected that the results of the study can contribute to the teaching-learning process of the academic spaces in which the issue of ecosystem services is considered and thus strengthen those that have high perception and deepen and improve those that have low recognition.

Keywords: Ecosystems; Provisioning; regulating; supporting; cultural, university students.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El estudio buscaba evaluar la percepción sobre los servicios ecosistémicos, de los estudiantes de primer semestre de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la UDFJC, para contextualizar el ejercicio se utilizó la Reserva Forestal de Cerros Orientales de Bogotá. Se les envío una encuesta (formulario de Google) en la que se indagó sobre algunos datos demográficos, la problemática ambiental de Cerros Orientales y sobre servicios ecosistémicos.

El conocimiento y análisis reflexivo sobre la percepción de los estudiantes de primer semestre, de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, puede aportar herramientas útiles para el desarrollo de estrategias que influyan en la consolidación de actitudes positivas frente al ambiente, además con este análisis se buscaba evidenciar asociaciones y divergencias entre las percepciones; este trabajo puede servir de referencia para los profesores de la Facultad y así trabajar particularmente en aquellos servicios ecosistémicos poco reconocidos y reforzar aquellos que los estudiantes identifican con facilidad.

Pese a que en su mayoría los estudiantes encuestados, demuestran tener conocimiento sobre el tema de servicios ecosistémicos, se pudo observar que en baja proporción se tienen deficiencias en el conocimiento sobre la temática medioambiental; en especial esto se presenta en el caso de estudiantes de algunas carreras de la Facultad que tienen un escaso número de espacios académicos cuyos contenidos hagan referencia a servicios ecosistémicos.

Los resultados muestran que los estudiantes encuestados perciben los diferentes servicios ecosistémicos que presta la Reserva Forestal de Cerros Orientales de Bogotá. Particularmente, perciben con mayor claridad los servicios de regulación y culturales; mientras que en muchos casos no tienen claridad respecto a los servicios de provisión y el potencial que tienen sitios como este para el aprovisionamiento de leña y de proteína animal producto de la cacería, entre otros. Dentro de los principales problemas que los estudiantes perciben de la Reserva de Cerros Orientales, se encuentran la deforestación, la falta de educación ambiental y las inadecuadas conductas ambientales.

Al consultar las respuestas de diferentes universidades de México y de Colombia, se encuentra que los problemas ambientales que refieren los estudiantes son el calentamiento global, la contaminación, la deforestación, la degradación de la capa de ozono, la contaminación del agua y el aire, contaminación por ruido y el mal manejo de los residuos sólidos, entre otros. A nivel de servicios ecosistémicos ellos pueden identificar la extinción de las especies, el agua, los incendios forestales, la pérdida de los bosques por deforestación, la degradación de los suelos, como los más mencionados (Ramírez, 2015; Méndez, Alanís, Jurado & Aguirre, 2014). Como soluciones a los problemas ambientales o de servicios de los ecosistemas, en Brasil se propone la educación ambiental, el reciclaje, el ahorro de agua y de energía, y la reducción en el consumo (De Oliveira, Russo, Dias, Ferrari & Braga, 2018).

De forma general, en las investigaciones se ve reflejado el interés que tienen los estudiantes hacia los problemas ambientales (Pavez, León & Triadú, 2016), y los ecosistemas y los servicios que éstos pueden prestar, como se ve en una investigación en Chile. Además, el enfoque de formación de cada carrera hace más evidente la conciencia que se va formando a partir del conocimiento, esto se puede observar como

resultado en la investigación de Cantú (2020) en México, en el que se evidencia una percepción positiva, en estudiantes que habían recibido formación en ecología y biodiversidad, frente a temas como el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.

El proceso de percepción relaciona la información que consulta el individuo y su ideología, y la cultura explica su realidad, es así como al conocer la percepción de los estudiantes también se contribuye con la identificación de debilidades y fortalezas, en cuanto al conocimiento de los servicios ecosistémicos y del medio ambiente. De otro lado, las investigaciones muestran que los jóvenes encuestados tienen actitudes positivas hacia el ambiente y que hacen un manejo adecuado de este. La solución que plantean en mayor proporción los estudiantes está relacionada con la educación ambiental y en algunos casos con el reciclaje. La mejor forma de cambiar la percepción que tienen los jóvenes sobre los servicios ecosistémicos y el medio ambiente es a través de la construcción de estrategias de educación que consideren las diversas realidades de los ecosistemas.

REFERENCIAS

Cantú, T. (2020). Preocupación y deterioro de la calidad ambiental. Apreciación de los estudiantes universitarios. *Ambiente y Desarrollo*, *24*(46). https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/AyD/24-46%20(2020-I)/151566464002/

De Oliveira, W., Russo, N., Dias, R., Ferrari, F., & Braga, S. (Maio de 2018). A construção da percepção ambiental de estudantes universitários brasileiros. *Revista Observatório, 4*(3), 1076-1106.

Méndez, M., Alanís, E., Jurado, E., & Aguirre, O. (2014). Percepción social de los problemas ambientales en una comunidad estudiantil del Norte de México. *Ciencia UANL, 17(*65), 42-49.

Ramírez, O. (2015). Identificación de problemáticas ambientales en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 31*(3), 293-310. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992015000300009&lng=es&tlng=es

Pavez, I., León, C. & Triadú, V. (2016). Jóvenes universitarios y medio ambiente en Chile: percepciones y comportamientos. *Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 14*(2), 1435-1449. http://www.scielo.org.co/pdf/rlcs/v14n2/v14n2a38.pdf

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

VALORACIÓN DEL USO E IMPORTANCIA CULTURAL DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL CORREGIMIENTO DE AGUAESTRADA, EL BANCO-MAGDALENA

ASSESSMENT OF THE USE AND CULTURAL IMPORTANCE OF WILD FAUNA IN THE VILLAGE AGUAESTRADA, EL BANCO-MAGDALENA

Jheysson Javier Jiménez Sáez
Biólogo, Universidad de Córdoba, especialista en Pedagogía Ambiental. Universidad Popular del Cesar.
https://orcid.org/0000-0002-9515-8390
jheyssonjimenezsaez@gmail.com

Elsa Margarita Díaz Hernández
Bióloga, Universidad de Sucre, especialista en Pedagogía Ambiental. Universidad Popular del Cesar.
https://orcid.org/0000-0003-1858-6903
margydiaz@hotmail.com

Citación: Jiménez, J. y Díaz, E. (2022). Valoración del uso e importancia cultural de la fauna silvestre en el corregimiento de Aguaestrada, El Banco-Magdalena. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 275 – 281, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Esta investigación identifica y analiza los diferentes usos, manejos e importancia cultural que tiene la fauna silvestre en el corregimiento de Aguaestrada zona rural del municipio del Banco, Magdalena, Colombia. Este municipio se encuentra situado al oeste de la ciénaga de Chilloa, la economía de su población gira en torno a la pesca, la ganadería y la agricultura, sobreviviendo así del producido diario, de sus cultivos o de los recursos naturales que rodean el caserío. Haciéndose notoria la problemática del desconocimiento sobre la importancia de los nichos ecológicos que cumplen algunas especies de animales, así como, el valor de algunas especies vegetales que favorecen la estabilidad de la fauna. El propósito de este trabajo fue llevar a cabo una sensibilización sobre el tema y así lograr que se mitiguen los impactos negativos y que las personas comprendan el valor de la fauna silvestre para la comunidad. Para esto se aplicaron encuestas semiestructuradas a los habitantes del corregimiento de Aguaestrada que permitieron identificar las especies que presentan una mayor preferencia de uso asociados al consumo, comercialización y tenencia de mascotas. Se calculó el índice de importancia cultural (IIC) para determinar el rol que representan las distintas especies de fauna silvestre dentro de la cultura de la comunidad y así establecer el estado, distribución y monitoreo de la fauna aledaña a los asentamientos humanos. Se espera también adelantar capacitaciones que lleven a la comprensión de la presión que las comunidades ejercen sobre las poblaciones de fauna apuntando a generar proyectos de conservación en esta zona que brinden beneficios tanto al ecosistema como a la comunidad.

Palabras clave: fauna silvestre; educación ambiental; conservación; biodiversidad

ABSTRACT

This research identifies and analyzes the different uses, management and cultural importance of wild fauna in the Aguaestrada village, rural

area of the municipality of Banco, Magdalena, Colombia. This municipality is located to the west of the Chilloa swamp, the economy of its population revolves around fishing, livestock and agriculture, thus surviving from the daily produce, its crops or the natural resources that surround the village. The problem of ignorance about the importance of the ecological niches that some species of animals fulfill, as well as the value of some plant species that favor the stability of the fauna, became notorious. The purpose of this work was to raise awareness on the issue and thus ensure that negative impacts are mitigated and that people understand the value of wildlife for the community. For this, semi-structured surveys were applied to the inhabitants of the Aguaestrada district that allowed to identify the species that present a greater preference for use associated with the consumption, commercialization and keeping of pets. The cultural importance index (IIC) was calculated to determine the role played by the different species of wild fauna within the culture of the community and thus establish the status, distribution and monitoring of the fauna surrounding human settlements. It is also expected to carry out training that will lead to an understanding of the pressure that the communities exert on the fauna populations, aiming to generate conservation projects in this area that provide benefits to both the ecosystem and the community.

Keywords: Wild fauna; environmental education; conservation; biodiversity

INTRODUCCIÓN

Históricamente las comunidades rurales y la fauna silvestre han mantenido una estrecha relación basada en un conocimiento tradicional que incluye aspectos biológicos, ecológicos, culturales e históricos de las especies animales, así como, técnicas de manejo, utilización como fuente de alimento u otros. Zavala *et al*. (2018) plantean que el reconocer, nombrar y el dar usos diversos a la fauna silvestre parte de la estrecha interacción de las comunidades rurales

con los animales en su entorno, asimismo los habitantes conocen aspectos de la biología y conducta de las especies que utilizan, tales como hábitos alimenticios, épocas de reproducción y preferencias de hábitat.

La fauna silvestre constituye un elemento natural significativo en el desarrollo histórico de la cultura humana (Santos *et al*., 2012). El uso de la fauna silvestre es un problema que perturba cada vez más al medio ambiente, generando un desequilibrio en los ecosistemas. Algunas especies son removidas de su medio natural y utilizadas como mascotas exóticas, alimento, materia prima, entre otras. Estas acciones llevan a la extinción de algunas especies y a que otras se encuentren en peligro. Esta problemática no es ajena en la comunidad de Aguaestrada, razón suficiente para realizar esta investigación; que mediante la identificación de los diferentes usos, manejo e importancia cultural que tiene la fauna silvestre en el corregimiento, propenda a la transformación ambiental y sociocultural de los habitantes con respecto a la conservación, protección y cuidado de las especies.

METODOLOGÍA

Para la identificación de las especies de fauna silvestre se realizaron encuestas a habitantes de la comunidad rural de Aguaestrada,

corregimiento del municipio de El Banco (Magdalena). Se aplicaron un total de 50 encuestas a estudiantes de 10 y 11 de la Institución Educativa Electo Cáliz Martínez en edades de 16 a 17 años, junto con sus padres de familia. Además, por medio de estas encuestas se determinó el uso y manejo que la comunidad hace de la fauna silvestre.

RESULTADOS

Se identificaron 95 especies de vertebrados; de las cuales 28 fueron aves, 26 reptiles, 22 mamíferos, 14 peces y 5 anfibios. Del número total de especies registradas, los encuestados manifestaron que solo 48 de ellas reciben algún uso por los habitantes del corregimiento, entre ellos, como alimento, materia prima y uso doméstico.

El consumo de fauna silvestre como proteína representó el 62.7 %, el uso comercial el 25.45 % y el uso doméstico el 11.9 % que corresponden a 37, 15 y 7 especies de las identificadas. Las especies de mamíferos y reptiles presentan una mayor distribución en las tres categorías de uso, mientras que las especies de aves se encuentran distribuidas en las categorías de alimento y uso doméstico. Por otra parte, los peces son catalogados como fuente de proteína y de uso económico.

El índice de importancia cultural reveló que en el corregimiento Aguaestrada las especies de mayor importancia son: *Prochilodus magdalenae* (bocachico), *Cyphocharax magdalenae* (pincho), *Sylvilagus sp.* (conejo), *Dasypus sp.* (armadillo), *Ortalis garrula* (guacharaca), *Amazona ochrocephala* (loro), *Brotogeris jugularis* (perico), *Chelonoidis carbonaria* (morrocoy) y *Trachemys callirostris* (galápaga).

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que se presenta una estrecha relación de la comunidad con la fauna y su entorno. Manifestando mayor importancia de uso el consumo. Esto concuerda con lo encontrado por De la Ossa & De La Ossa (2012) quienes mencionan que esta actividad abarca a todos los taxones de estudio y está determinada por la biomasa, esfuerzo de captura, disponibilidad y arraigo en los factores culturales de uso. Además, existe una preferencia por los peces que concuerda con la principal actividad económica en la zona de estudio que es la pesca.

CONCLUSIÓN

La fauna silvestre presenta altas presiones antrópicas debido al poco desarrollo agrícola, ganadero o comercial que se da en la región, sumado a la falta de empleo, condicionada por la escasa educación de la mayoría de las personas. Por lo tanto, estos factores incrementan la presión de los habitantes sobre los recursos naturales al tomarlos para satisfacer sus necesidades.

REFERENCIAS

De La Ossa, A. & De La Ossa, V. 2012. Utilización de fauna silvestre en el área rural de Caimito, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Animales 4,* 46–58

Santos, D., Naranjo, E., & Rangel, J. (2012). Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 8*(38), 17.

Zavala, Z., Segura, H., Ávila, D., Herrera, N., Barrera, E., & Sarabia, G. (2018). Valoración cultural y uso de la fauna silvestre en San Vicente de Benítez, Guerrero, México. *Revista Etnobiología, 16*(3), 78–92.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES (PSA), COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD DE ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS (RNSC). ESTUDIO DE CASO: RESERVA NATURAL LA PALMITA (TRINIDAD, CASANARE)

PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES (PES) AS A SUSTAINABILITY STRATEGY FOR PRIVATE PROTECTED AREAS (RNSC). CASE STUDY: "RESERVA NATURAL LA PALMITA" (TRINIDAD, CASANARE)

Marissela Rodríguez M.
Estudiante de Ingeniería Ambiental, UNAD (Ecapma)
https://orcid.org/0000-0003-2523-8616
mrodriguezmar@unadvirtual.edu.co
Semillero de Ecohidrología
Grupo en Estudios Ambientales Aplicados GEAA

Citación: Rodríguez, M. (2022). Pago por servicios ambientales (PSA), como estrategia de sostenibilidad de áreas protegidas privadas (RNSC). Estudio de caso: Reserva natural La Palmita (Trinidad, Casanare). *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 283 – 296, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Se evaluó cómo la adopción de pagos por servicios ambientales (PSA), pueden convertirse en una estrategia de sostenibilidad para las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), como figuras de conservación privada y como áreas proveedoras de servicios ambientales en áreas estratégicas tomando como estudio de caso de la Reserva Natural La Palmita, ubicada en el municipio de Trinidad, Casanare.

En primer lugar, se generó un diagnóstico de los servicios ambientales (SA) ofrecidos por las sabanas naturales y bosques de galería existentes en el área de estudio, el diagnóstico se desarrolló a partir de la evaluación sociocultural de dichos servicios, la cual contempló la identificación y priorización de actores clave que se benefician de manera directa o indirecta de los servicios ambientales ofrecidos por la reserva, así como el análisis de preferencias frente a la identificación, percepción de cambio y valoración social de los SA, y, adicionalmente los conflictos asociados a su uso y disfrute.

En segundo lugar, se calculó el valor del incentivo a través de la estimación del costo de oportunidad de los servicios, en la modalidad de servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad, con el fin de que ésta importante área sea reconocida por las acciones de preservación y restauración desarrolladas en la zona de Conservación (de acuerdo a zonificación actual, que corresponde al 30.54 % del total de la reserva (159 hectáreas) (Reserva Natural la Palmita, 2019).

Con este proyecto, se busca que la RNSC "La Palmita" logre ser registrada como implementadora de un programa piloto de pago por servicios ambientales, y que esta acción, permita incentivar a otras áreas protegidas privadas del departamento, a adoptar estrategias como los PSA, que son una alternativa en par el mantenimiento y generación de diferentes servicios ambientales.

Palabras clave: áreas protegidas; sostenibilidad; servicios ambientales; valoración ambiental

ABSTRACT

It was evaluated how the adoption of Payments for Environmental Services (PES) can become a sustainability strategy for Civil Society Nature Reserves (RNSC), as private conservation figures and as areas that provide Environmental Services in strategic areas; in this process, the case of La Palmita Nature Reserve, located in the municipality of Trinidad, Casanare, was addressed.

First, a diagnosis of the environmental services (ES) offered by the natural savannas and gallery forests existing in the study area was generated, the diagnosis was developed from the socio-cultural evaluation of these services, which included the identification and prioritization of key actors that benefit directly or indirectly from the environmental services offered by the Reserve, as well as the analysis of preferences regarding the identification, perception of change and social valuation of the ES, and additionally the conflicts associated with their use and enjoyment.

Secondly, the value of the incentive was calculated through the estimation of the opportunity cost of the services, in the modality of environmental services for the conservation of biodiversity, so that this important area is recognized for the preservation and restoration actions developed in the conservation zone (according to the current zoning (Reserva Natural la Palmita, 2019), which corresponds to 30.54% of the total Reserve (159 Hectares).

With this project, "La Palmita" CSER seeks to be registered as an implementer of a Payment for Environmental Services project, and that this action will encourage other private protected areas in the department to continue developing conservation and restoration processes in each of their properties, encouraged by different mechanisms of Payment for Environmental Services.

Keywords: Protected areas; sustainability; environmental services; environmental valuation

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La Reserva Natural la Palmita es un área protegida privada (AP), ubicada en el municipio de Trinidad, Casanare, que cuenta con alrededor de 200 hectáreas de sabanas inundables y 400 hectáreas de bosques de galería, este ecosistema estratégico, ofrece una serie de servicios ambientales (SA) (Reserva Natural la Palmita, 2019) que benefician de manera directa e indirecta a diversos actores del área. No obstante, La Palmita no está siendo sostenible financieramente, lo que pone en riesgo su figura de área protegida y a su vez el mantenimiento y/o generación de dichos servicios. En este sentido, se realiza el diagnóstico de los SA ofrecidos en el área, y la estimación del costo de oportunidad de las actividades productivas y representativas en el equivalente más cercano, como referente para el cálculo del valor de un incentivo económico enmarcado en la metodología de pagos por servicios ambientales, como una posible estrategia para el mantenimiento y generación de los servicios que viene ofreciendo la reserva en relación a sus acciones de preservación y restauración.

OBJETIVOS

Determinar el costo de oportunidad de los servicios ambientales (SA) ofrecidos por las sabanas inundables y bosques de galería existentes en la RNSC La Palmita ubicada en el municipio de Trinidad, Casanare

Realizar la evaluación socio-cultural de los servicios ambientales (SA) ofrecidos por el ecosistema estratégico existente en la RNSC La Palmita.

Realizar la estimación del costo de oportunidad, de los SA ofrecidos por la Reserva La Palmita como referente para el diseño de proyectos de pago por servicios ambientales.

METODOLOGÍA

Fase 1: identificación y evaluación socio-cultural de los servicios ambientales (SA) ofrecidos por las sabanas inundables y bosques de galería presentes en la RNSC La Palmita.

1. Identificación y priorización de los beneficiarios de los servicios

1.1. Lista sobre los actores potencialmente importantes, para realizar la identificación de servicios

1.2. Aplicación de entrevista semi-estructurada:

Mediante estrategia de muestreo de bola de nieve, esto es, preguntar a la persona entrevistada por posibles personas u organizaciones con elevado interés, conocimiento, o claves en la gestión de alguno o varios de los servicios de los ecosistemas (Martín-López *et al.,* 2012).

1.3. Determinación de actores clave: mapa de relaciones o sociograma de actores sociales clave para la evaluación de servicios de los ecosistemas.

2. Análisis de preferencias hacia los servicios de los ecosistemas por parte de los actores

2.1. Servicios identificados con más frecuencia

2.2. Percepción del cambio

2.3. Percepción de valoración social

Fase 2: estimación del costo de oportunidad de las actividades productivas y representativas, como referente para el diseño de proyectos de pago por servicios ambientales.

1. *Delimitación del área de estudio:* se toma como área de estudio los predios colindantes a la Reserva Natural La Palmita, de acuerdo a lo establecido en el parágrafo 2 del artículo

2.2.9.8.2.5. del Decreto 1007 de 2018 con respecto al "equivalente más cercano".

2. *Determinación valor de referencia:* a partir del cálculo de los beneficios económicos netos de las actividades agropecuarias productivas.

2.1. Identificación de cadenas productivas predominantes en el área, según Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA).

2.2. Selección (síntesis) de dos líneas agropecuarias representativas: Se determinan a partir de la información suministrada en el SIPRA en relación a dos variables: 1). Número total de hectáreas (todas las aptitudes) por cadena productiva, y 2). Porcentaje superior al 20% en aptitud alta y/o media.

2.3. Luego de la selección de las dos líneas de producción, se realizará la estimación del valor de los beneficios netos de dichas actividades por hectárea /año.

3. *Determinación del valor de la renta de la tierra para las actividades productivas antes señaladas (hectárea/año).*

4. *Selección del "Menor costo de oportunidad".*

5. *Determinación del valor del incentivo*: teniendo en cuenta las hectáreas donde se desarrollan acciones de preservación y restauración, de acuerdo a la zonificación: zona de conservación: corresponde al 30.54 % del total de la reserva (159 hectáreas) y zona de amortiguación y manejo especial: corresponde al 65.81 % del total de la reserva (344 hectáreas)(Reserva Natural la Palmita, 2019).

RESULTADOS

Resultados Fase 1:

Identificación y priorización de actores:

El estudio presentó 8 actores secundarios, que corresponden al 40 % del total de actores identificados y se contó con 2 actores externos, que corresponden a los dos visitantes ocasionales de la reserva, equivalentes al 10 % del total de actores focalizados. Siete (7) de los

encuestados, pueden considerarse actores clave, mientas que se tienen 11 actores vulnerables (2 de los actores, son considerados actores externos, por tanto, no se relacionan en este apartado). Es importante señalar, que se categorizó los actores teniendo en cuenta tres variables: 1) Los actores locales, 2) los profesionales ambientales y 3) Los turistas y/o visitantes.

En total se entrevistó a 13 personas identificadas con género masculino y 7 de género femenino, que corresponden al 65 % y 35 % respectivamente. Se encontró una considerable participación de personas profesionales, en áreas relacionadas con las ciencias y la administración. Se contó con la participación de 10 actores prioritarios, que correspondieron al 50 % de los actores entrevistados.

Análisis de preferencias hacia los servicios ambientales:

Se obtuvo que los servicios ambientales ofrecidos por la reserva que son considerados de mayor importancia son los servicios de regulación con un 37 %, seguido de los servicios de provisión y abastecimiento con un 31 %, mientras que los servicios de regulación y los servicios culturales alcanzaron el 22 % y 10 % respectivamente.

El servicio que fue identificado con más frecuencia fue el de conservación de la biodiversidad con un 16 %, seguido de la regulación hídrica con un 15 %, la siguiente gráfica relaciona la oferta de servicios identificada por los actores entrevistados

Se evaluó la percepción del cambio frente a la oferta de servicios ambientales prestados por la reserva, de acuerdo a las variaciones que han tenido en los últimos 10 años, así:

Para el caso de los servicios de provisión y abastecimiento se encontró que el 5 % de los entrevistados considera que la oferta de este tipo de servicio ha disminuido, el 42 % estima que la oferta se ha mantenido con algunos cambios, mientras que el 53 % percibe que la oferta ha aumentado.

Frente a los servicios de regulación, se encontró que el 26 % de los entrevistados considera que la oferta de este tipo de servicio ha disminuido, el 37 % estima que la oferta se ha mantenido con algunos cambios, mientras que el 37 % percibe que la oferta ha aumentado.

En la evaluación de percepción del cambio frente a los servicios de soporte, se encontró que el 68 % estima que la oferta se ha mantenido

con algunos cambios, mientras que el 32 % percibe que la oferta ha aumentado.

Por último, los servicios culturales, obtuvieron los siguientes resultados: el 26 % de los entrevistados considera que la oferta de este tipo de servicio ha disminuido, el 37 % estima que la oferta se ha mantenido con algunos cambios, mientras que el 37 % percibe que la oferta ha aumentado.

Frente a la valoración social de los servicios ambientales, el 100 % de los entrevistados ubicó los servicios ambientales de la Reserva La Palmita, como "esenciales" o "necesarios". Los servicios de regulación y soporte, son los más valorados por los actores del área, pues el 70 % de los entrevistados ubicó estas categorías, como servicios esenciales, el 30 % restante resaltó que son servicios necesarios. Frente a los servicios de provisión y abastecimiento se obtuvo que el 40 % de los entrevistados considera esto servicios como esenciales, el restante 60 % considera que son necesarios. Para el caso de los servicios culturales, el 45 % los entrevistados los valoró como esenciales, mientras que el 55 % como necesarios.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a la evaluación socio-cultural realizada, se halla que los servicios ambientales de regulación y soporte, ofrecidos por la Reserva La Palmita son ampliamente reconocidos y valorados en el área; la mayoría de los entrevistados relacionó la reserva como un sitio de "refugio" para diferentes especies amenazadas y propias de la zona, y perciben la expansión de la frontera agrícola, como la principal amenaza que enfrenta el mantenimiento de la oferta de servicios ambientales identificados, el principal conflicto está asociado con el impacto de las arroceras, que ocupan el primer renglón de la economía del municipio de Trinidad.

Aunque en estudios previos de valoración socio-cultural de los servicios ambientales se encontró que las personas priorizan los SA de provisión y abastecimiento por encima de los SA de regulación (Tovar, 2020), en nuestro estudio de caso, los beneficiarios de los servicios priorizaron los servicios de regulación y soporte.

Frente a la estimación del costo de oportunidad de las principales actividades productivas del área del equivalente más cercano, se prioriza el cultivo del arroz secano, para dicha estimación, y poder

determinar los ingresos que deja de percibir la reserva, debido a la zonificación de la misma.

Para dar cierre al componente de resultados, se está adelantando el tratamiento de datos de las líneas productivas seleccionadas (arroz secano y cría de ganado), con el fin de obtener el estado de resultados de dichas actividades, la determinación del beneficio neto, para de esta manera determinar si el esquema de PSA, podría ser una alternativa a la insostenibilidad financiera que atraviesa el área protegida estudiada.

REFERENCIAS

Cristeche, E., & Penna, J. A. (2008). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales.* Inta. https://observatorioambiental.contraloria.gov.co

Fernández Girón, A. (2020). *Caracterización socioeconómica de los productores de arroz en el municipio de Trinidad*, Casanare. (Tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/34791

Reserva Natural la Palmita. (2019). Plan de manejo RNSC La Palmita. Trinidad, Casanare.

Instituto Humboldt. (2015). *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE).* Bogotá.

Martín-López, B., González, J. A., Vilardy Quiroga, S. P., Montes, C., García-Llorente, M., Palomo, I., & Agudelo, M. (2012). *Ciencias de la sostenibilidad. Guía docente.* Centro de Estudios de América Latina (CEAL).

Pagiola, S., & Platails, G. (2002). Pagos por servicios ambientales. *Environment Strategy Note No.3*.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PRODUCCIÓN DE BIOMASA FORRAJERA DE PRADERAS DE KIKUYO *C. Clandestinus* SOLAS Y BAJO SISTEMAS SILVOPASTORILES ASOCIADAS CON *Alnus acuminata*

PRODUCTION OF FORAGE BIOMASS FROM KIKUYO *C. Clandestinus* PASTURES ALONE AND UNDER SILVOPASTORAL SYSTEMS ASSOCIATED WITH *Alnus acuminata*

Edwin Bernardo Insuaty Paz
Zootecnista UNAD
https://orcid.org/0000-0002-5641-3408
Edwinsuaty23@gmail.com
Semillero de Investigación Agroforestería y BPG

Adriana Garreta Cadena
Zootecnista UNAD
https://orcid.org/0000-0002-1683-4507
agarretacadena@yahoo.es
Semillero de Investigación Agroforestería y BPG

Diego Rosendo Chamorro Viveros
Zootecnista MSc UNAD CCAV Pasto
http://orcid.org/0000-0003-2445-3138
Grupo de investigación Agroforestería y Biodiversidad Tropical

Citación: Insuaty, E., Garreta, A. y Chamorro, D. (2022). Producción de biomasa forrajera de praderas de Kikuyo *C. Clandestinus* solas y bajo sistemas silvopastoriles asociadas con *Alnus acuminata*. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 297 – 303, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La investigación se realizó en el municipio de Pupiales, vereda Tepud, finca Las Delicias, con una altitud de 3.100 msnm la temperatura varia de 8°C a 18°C, con una precipitación promedio anual de 1.411 mm, los suelos en esta zona de páramo son derivados, en su mayor parte, de ceniza volcánica, el 70 % de los suelos pertenecen a la textura FA (franco – arenosa). Las praderas evaluadas fueron 8, 4 conformadas principalmente por Kikuyo (*Cenchus clandestinus*) y 4 conformadas por SSP Aliso (*Alnus acuminata*) + Kikuyo (*Cenchus clandestinus*) con una extensión de 0.25 ha cada una. La investigación evaluó la producción y calidad de forraje en dos tratamientos. Antes de iniciar la investigación se realizó un análisis físico/químico del suelo, Salinas & García (1985). En cada ciclo de pastoreo se determinó la biomasa total y la composición botánica de las praderas experimentales un día antes de iniciar el periodo de ocupación y el último día de pastoreo. En esta investigación se determinaron cuatro (4) periodos de 15 días. Con periodos de descanso iniciales de 75 y 60 días para el testigo y SSP respectivamente y periodos finales de descanso de 30 días para los dos tratamientos. Para la evaluación se utilizó el análisis del rendimiento comparativo con un aforo de herbáceas; mediante la técnica de frecuencias. Se reportaron diferencias ($P<0.01$) en la producción de forraje verde (FV) de 8,5 t/ha y 11,7 t/ha para el tratamiento testigo (T1) y el SSP (T2) respectivamente, se encontraron diferencias significativas para la materia seca (MS) ($P<0.05$) con una producción de forraje al inicio del experimento de 2,97 t/MS/ha y 3,34 t/MS/ha, en el testigo (T1); y en SSP (T2) respectivamente.

Palabras clave: kikuyo; aliso, lechería especializada; trópico alto

ABSTRACT

The investigation was carried out in the Municipality of Pupiales, Vereda Tepud, Finca Las Delicias, with an altitude of 3100 m.a.s.l. the temperature varies from 8 ° C to 18 ° C, an average annual rainfall of 1411 mm, the soils in this páramo area are derived, for the most part, from volcanic ash., 70% of the soils belong to the texture FA (Loamy - sandy). The evaluated meadows were 8, 4 consisting mainly of Kikuyo (*Cenchus clandestinus*) and 4 consisting of SSP Aliso (Alnus acuminata) + Kikuyo (Cenchus clandestinus) with an extension of 0.25 ha each. The research evaluated the production and quality of forage in two treatments. Before starting the research, a physical / chemical analysis of the soil Salinas y García (1985) was carried out. In each grazing cycle, the total biomass and botanical composition of the experimental grasslands were determined one day before starting the occupation period and the last day of grazing. In this investigation, four (4) periods of 15 days were determined. With initial rest periods of 75 and 60 days for the control and SSP respectively and final rest periods of 30 days for the two treatments. For the evaluation, the comparative yield analysis with a herbaceous gauging was used; using the frequency technique. Differences ($P < 0.01$) were reported in the production of Green Forage (FV) of 8.5 t / ha and 11.7 t / ha for the Control (T1) and SSP (T2) treatment respectively, significant differences were found for Dry Matter (DM) ($P < 0.05$) with a forage production at the beginning of the experiment of 2.97 t / DM / ha and 3.34 t / DM / ha, in the Control (T1); and in SSP (T2) respectively.

Keywords: Kikuyo; aliso, Specialized Dairy; High Tropic

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La explotación bovina del municipio de Pupiales está basada en pastoreo de kikuyo, ray gras y falsa poa en monocultivo o asociadas con tréboles. La mayoría de las explotaciones se establecieron en praderas después de deforestación y/o la siembra de cultivos de papa, originando pérdida de la capa de suelo, así como contaminación de las

fuentes de agua, ocasionando baja producción y calidad de la biomasa forrajera, que disminuyen la productividad y sostenibilidad del sistema. Por lo anterior, se requiere generar y consolidar alternativas sostenibles basadas en sistemas silvopastoriles (SSP), los cuales son eficientes económica, social y ambientalmente, convirtiéndose en la única estrategia técnico - científica para lograr una ganadería climáticamente inteligente. Para ello se evalúa un SSP conformado por la leñosa nativa aliso (*Alnus acuminata*) en praderas de *C. clandestinus* establecida hace 15 años para evaluar sus interacciones reflejadas en producción y calidad del forraje, en la finca Las Delicias.

OBJETIVO

Cuantificar la producción y calidad nutricional de biomasa forrajera en praderas de *C. clandestinus* y en el SSP *aliso/kikuyo.*

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la finca las delicias municipio de Pupiales, ubicada a una altura de 3.100 msnm, correspondiendo a una zona de altiplano caracterizada por su topografía plana a fuertemente ondulada, con pendientes menores del 50 %. La investigación evaluó las praderas convencionales de kikuyo de los lotes 1, 2, 3 y 4 comparándolas con los sistemas silvopastoriles aliso + kikuyo de los

cuales se evaluaron los lotes 5, 6, 7, y 8. Se realizó un análisis físico/químico según la metodología de Salinas & García (1985). Se tomó una muestra para análisis de suelos y se determinaron macroelementos, elementos secundarios, microelementos, capacidad de intercambio catiónico, pH, materia orgánica y carbono orgánico. En el análisis físico se determinó densidad aparente, densidad real y textura, para determinar la oferta forrajera en cada ciclo de pastoreo se determinó la biomasa total y la composición botánica de las praderas experimentales un día antes de iniciar el periodo de ocupación y el último día de pastoreo. En esta investigación se determinaron cuatro (4) periodos de 15 días cada periodo, con periodos de descanso iniciales de 75 y 60 días para el testigo y SSP respectivamente y periodos finales de descanso de 30 días para los dos tratamientos. Para la evaluación se utilizó el análisis del rendimiento comparativo con un aforo de herbáceas; mediante la técnica de frecuencias. Para determinar la composición nutricional de la biomasa en oferta se utilizó la metodología planteada por la AOAC, (2003). Se cuantificó MS, cenizas, EE y (PC). Se utilizó el método de Van Soest y Robertson para determinar FDN Y FDA. Se determinaron las fracciones de proteína A, B1, B2, B3 Y C y carbohidratos. Adicionalmente, se determinó la degradabilidad *in situ* de la materia seca (DIVMS). Para los minerales, calcio y fósforo, se utilizó la

metodología establecida por la AOAC (2003). Se utilizó tecnología NIRS para el análisis nutricional de la biomasa forrajera.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de suelos se encontró una tendencia a incrementar los diferentes elementos en el SSP a excepción del fósforo y del hierro. Las especies encontradas en los dos tratamientos fueron: kikuyo *(Cenchrus clandestinus),* azul orchoro *(Dactylis glomerata),* trébol blanco *(Trifolium repens),* falsa poa *(Holcus lanatus),* diente de león *(Taraxacum officinale),* lengua de vaca *(Rumex crispus).* Se encontraron diferencias altamente significativas ($P<0.01$) en aforos, con una producción de forraje verde (FV) de 8,5 t/ha kikuyo y 11,7 t/ha para el SSP, En cuanto a la producción de biomasa forrajera, se encontraron diferencias significativas para la materia seca (MS) ($P<0.05$) con una producción de forraje al inicio del experimento de 2,97 t/MS/ha (kikuyo)y 3,34 t/MS/ha (SSP). El tratamiento experimental SSP superó en 41,9 % en producción de forraje al tratamiento testigo (kikuyo). Esto puede estar asociado al efecto de retención de humedad y fijación biológica de nitrógeno de *Alnus acuminata*. Al parecer el efecto complementario de estas dos especies en praderas de *C. clandestinus* se refleja en una mayor disponibilidad de forraje, que puede llegar al 41,9 %.

REFERENCIAS

Chamorro, D. & Rey, A.M. (2008). *El componente arbóreo como dinamizado del sistema de producción de leche en el trópico alto colombiano. Experiencias de Corpoica Tibaitatá.* Agrosavia, Fundación CIPAV. https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19104

Haydock, K. P. & Shaw, N. H. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. J. Exper. Agricult. Animal Husb. 15(*76), 662-670.

Insuasty, E. Apráez, J. & Navia, J. (2011). Efecto del arreglo silvopastoril aliso (*Alnus acuminata K.)* y kikuyo (*Pennisetum clandestinum H*.) sobre el comportamiento productivo en novillas holstein en el altiplano del departamento de Nariño. Recuperado de: http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/84683.pdf

Vallejo, A & Zapata, F. (2020). Kikuyo – Pennisetum clandestinum Hochst. ex Chiov. Recuperado de: https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/kikuyo-pennisetum-clandestinum-hochst-ex-chiov.html

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

AVANCES DEL PLAN PROSPECTIVO Y ESTRATÉGICO PARA CONSOLIDAR LA CADENA PRODUCTIVA DE LA GUADUA

ADVANCES OF THE PROSPECTIVE AND STRATEGIC PLAN TO CONSOLIDATE THE PRODUCTIVE CHAIN OF LA GUADUA

William Ignacio Montealegre Torres
Ingeniero forestal, Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0002-7059-2414
william.montealegre@unad.edu.co
Semillero de investigación del Macizo Colombiano Simac
Grupo de investigación del Macizo Colombiano Inyumacizo

Nelly maría Méndez Pedroza
Ingeniera Forestal, Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0003-4219-0378
nelly.mendez@unad.edu.co
Semillero de investigación del Macizo Colombiano Simac
Grupo de investigación del Macizo Colombiano Inyumacizo

Citación: Montealegre, W. y Méndez, N. (2022). Avances del plan prospectivo y estratégico para consolidar la cadena productiva de la Guadua. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 305 – 312, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El grupo de investigación del Macizo Colombiano Inyumacizo, creado en 2006, priorizó el estudio de la *Guadua angustifolia kunth*, presente en los bosques riparios de fuentes hídricas en la zona sur del Huila. Esas investigaciones con sensibilidad social han permitido escalar, desde el contexto local, iniciando desde la cuenca hidrográfica a la zona sur del Huila, y formular el plan prospectivo y estratégico para consolidar la cadena productiva de la guadua.

El rigor científico del plan formulado, ha avanzado en las diferentes facetas, proyectos, programas, hasta alcanzar espacios de decisión, como una normatividad que permita su conocimiento en sus valores y bienes ecosistémicos, ancestrales, avances técnicos de sus propiedades físico químicas, sus múltiples desarrollos agroecológicos, en las diversas industrias que incluyen la construcción, alimentos, farmacéutica, biocombustibles, turismo, reemplazo del plástico, el icopor, la madera, el acero, el ladrillo, la producción de textiles, como protector de fuentes hídricas, para regulación hídrica, captura de CO2, mercado de carbono, gran generador de empleo, y un buen ejemplo para minimizar el cambio climático.

Estos elementos de conocimiento, unidos a una revisión de literatura local, regional, nacional e internacional, así como la asistencia a eventos de socialización de resultados, ha dado sus frutos, al debatirse en el Congreso de la República de Colombia, una ley que incentive el uso productivo de la guadua, con base en ese conocimiento expresado, el reconocimiento de la cadena productiva por parte del Ministerio de Agricultura, la conformación del comité de la cadena productiva a nivel del departamento del Huila y realizar, por primera vez en el departamento, el día nacional de la guadua, con presencia de entidades públicas, privadas, ONG, comunidades, a nivel internacional, nacional, regional y local, con total apoyo a esta iniciativa, del grupo de investigación Inyumacizo, resultado de sus investigaciones. Investigar si paga.

Palabras clave: Ley de la guadua; acero vegetal; planta del milenio; Consejo nacional de la guadua; Inyumacizo; investigación

ABSTRACT

The research group of the Colombian Massif Inyumacizo, created in 2006, prioritized the study of *Guadua angustifolia kunth*, present in the riparian forests of water sources in the southern zone of Huila. These socially sensitive investigations have made it possible to scale up, from the local context, starting from the hydrographic basin to the southern area of Huila, and formulate the prospective and strategic plan to consolidate the guadua production chain.

The scientific rigor of the formulated plan has advanced in the different facets, projects, programs, until reaching decision-making spaces, such as a regulation that allows its knowledge of its values and ecosystem assets, ancestral, technical advances of its physical-chemical properties, its multiple Agroecological developments, in the various industries that include construction, food, pharmaceuticals, biofuels, tourism, replacement of plastic, styrofoam, wood, steel, brick, textile production, protector of water sources, water regulation, CO2 capture, carbon market, great generator of employment, and a good example to minimize climate change.

These elements of knowledge, together with a review of local, regional, national and international literature, attendance at events for the socialization of results, has borne fruit, when a law that encourages the use of production of guadua, based on this knowledge expressed, the recognition of the production chain by the Ministry of Agriculture, the formation of the committee of the production chain at the department level of Huila and holding, for the first time in the department, the day national guadua, with the presence of public and private entities, NGOs, communities, at the international, national, regional and local levels, with full support for this initiative, from the Inyumacizo research group, as a result of their research. Find out if it pays.

Keywords: Guadua law; vegetable steel; millennium plant; National Guadua Council; Inyumacizo; investigation

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Avance del plan prospectivo y estratégico para consolidar la cadena productiva de la guadua

En el año 2013, el grupo de investigación del Macizo Colombiano Inyumacizo, avalado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD— y el semillero de investigadores del Macizo Colombiano SIMAC, formularon el plan prospectivo y estratégico para consolidar la cadena productiva de la guadua en el sur del Huila, con rigor científico, iniciando por la cuenca hidrográfica del río Guarapas, al contar con plan de ordenación y manejo.

Se construyó colectivamente, la Visión: en 2024 Pitalito se consolidará como un municipio emprendedor y competitivo, gracias a la consolidación de una cultura empresarial, innovadora, con el desarrollo del sector de la guadua, asegurando la sostenibilidad ambiental y contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los pobladores. Ser la agroindustria líder en la transformación industrial de la guadua y afines, reconocida por la calidad de los productos, tecnología, capacidad innovadora y el impacto en el desarrollo social y económico de la región y del país.

Lo primero, la caracterización social y económica de los guaduales, que ha guiado el quehacer para su entendimiento, con inventarios al azar en los nueve municipios de la zona sur y determinar su estado, sus características, la comunidad, sus debilidades, sus fortalezas y su incipiente desarrollo empresarial. Comunidades alejadas de las entidades de apoyo, funcionarios con desconocimiento de sus posibilidades y características.

Su relación con los recursos naturales y el medio ambiente, sus múltiples usos, algunos le dicen la planta de los diez mil usos, el acero vegetal, la planta del milenio, el reemplazo del plástico, productor de textiles, de alimentación, hasta cerveza, con aplicaciones en la industria farmacéutica y la construcción.

Se ha avanzado en su desarrollo, con acciones de normatividad a nivel nacional, como el proyecto de ley 037 de 2020 Cámara de Representantes y 497 Senado —en trámite—, cuyo objeto es adoptar un marco de política que incentive el uso productivo de la guadua y bambú en los diferentes sectores de la economía, tales como: industria, construcción, agroindustria y otros, en armonía con la sostenibilidad ambiental y sus servicios ecosistémicos en la mitigación de los efectos del cambio climático, abre las posibilidades del

reconocimiento de la especie y del apoyo de todas las entidades públicas en su desarrollo.

La Resolución 009 del 25 de enero de 2021, por la cual el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADS) reconoce la organización de la cadena productiva de la guadua/bambú y su agroindustria en Colombia, bajo la denominación de Consejo nacional, que en su reglamento interno admite la creación de comités regionales y departamentales.

En julio de 2021, el departamento del Huila crea el comité de la cadena productiva de la guadua/bambú y su agroindustria, con elección de los representantes de los eslabones silvicultura, producción, comercialización, transformación e industrialización y servicios de apoyo.

Como un elemento para difundir el momento de la visión formulada de "Ser la agroindustria líder en la transformación industrial de la guadua y afines, reconocida por la calidad de los productos, tecnología, capacidad innovadora y el impacto en el desarrollo social y económico de la región y del país", se proyecta el espacio denominado "Primer encuentro nacional de la guadua/bambú y su agroindustria", octubre

2021, donde nació la idea, en Pitalito Huila, que permita mostrar de los mil productos posibles, cuantos de producen y cuantos se pueden producir, llamar la atención de propios y extraños y dar a conocer los múltiples e incontables valores, servicios e importancia ecológica y ambiental de la guadua.

Como objetivo central del evento, en coordinación directa con las entidades administradoras del recurso natural guadua a nivel departamental, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, se firma la "Agenda sectorial para la cadena productiva de la guadua/bambú y su agroindustria del departamento del Huila" a cinco años prorrogables, como la hoja de ruta y compromisos, para desarrollar la cadena productiva.

En este evento, con la participación de todas las entidades públicas y privadas, ONG y comunidades, se logra el impulso definitivo para el aprovechamiento sostenible de la guadua/bambú, su transformación e industrialización, su comercialización, así como su normatividad. Avanzamos, en el cumplimiento y desarrollo del plan prospectivo y estratégico.

REFERENCIAS

CAM. (2009). *POMCH Guarapas.* Pitalito, Huila, Colombia: CAM, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. Recuperado de: https://www.cam.gov.co/recurso-hidrico/pomch/category/81-rio-guarapas.html?download=380:pomch-rio-guarapas-parte-i

Méndez Pedroza, N. M. (2014). *Diagnóstico de guaduales y propuesta de un modelo de ordenamiento forestal sostenible productivo para el manejo e industrialización de la guadua (Guadua angustifolia kunt), con participación comunitaria en la cuenca hidrográfica del rio guarapas, zona sur.* Universidad Católica de Ávila UCAV: https://ucav.odilotk.es/opac/?id=00045859#fichaResultados

Molina Calderón, D. S., & Montealegre Rojas, W. S. (2018). *Cuantificación de biomasa aérea utilizando medidas dasométricas para la guadua (Guadua angustifolia Kunth) en la cuenca hidrográfica del río Guarapas en el municipio de Pitalito Huila, como aporte a la cuantificación de captura de carbono orgánico en guaduales.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pitalito. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/20917

Montealegre Torres, W.I., Cuellar Bahamón, A. & Méndez Pedroza, N. M. (2016). Formulación plan prospectivo y estratégico para consolidar la cadena productiva de la guadua angustifolia en la cuenca hidrográfica del río Guarapas Huila, Colombia. Editorial académica española. https://www.abebooks.com/9783639602784/Formulaci%C3%B3n-plan-prospectivo-estrat%C3%A9gico-Consolidaci%C3%B3n-3639602781/plp

Ramírez Córdoba, G; Guaca Cruz, L. (2021). *Biomasa y carbono orgánico en rodales naturales de guadua para la mitigación del cambio climático en una zona surcolombiana*. (Tesis de maestría). Universidad de la Amazonia.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ESTIMACIÓN DE BIOMASA FORESTAL Y CAPACIDAD DE CAPTURA DE CARBONO EN *Weinmannia tomentosa L.f.* y *Myrcianthes spp*., RESERVA FORESTAL EL MALMO

ESTIMATION OF FOREST BIOMASS AND CARBON CAPTURE CAPACITY OF *Weinmannia tomentosa L.f.* AND *Myrcianthes spp*., EL MALMO FOREST RESERVE

Claudia Marcela Páez Mendoza
Ingeniera agroforestal, especialista en Gestión Ambiental, docente de la Cadena Agroforestal de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD
https://orcid.org/0000-0002-2509-1266
claudia.paez@unad.edu.co
Semillero SIPA, Grupo de investigación GIGASS

Citación: Páez, C. (2022). Estimación de biomasa forestal y capacidad de captura de carbono en *Weinmannia tomentosa L.f.* y *Myrcianthes spp.*, reserva forestal El Malmo. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 313 – 321, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Los bosques tropicales contienen cerca del 80 % del carbono almacenado en toda la vegetación terrestre, y juegan un papel importante en el ciclo global de este elemento y en la regulación del clima del planeta. Es importante resaltar que gran parte de estas reservas se encuentran en la biomasa aérea (BMA) y por esto el presente estudio tuvo como objeto estimar BMA y la capacidad de captura de carbono de las especies forestales con mayor representatividad, en la Reserva Forestal Protectora "El Malmo" del municipio de Tunja, departamento de Boyacá. La identificación de especies con mayor representatividad se realizó mediante el cálculo del índice de valor de importancia IVI y el cálculo biomasa forestal y la capacidad de captura de carbono se obtuvo aplicando el uso de ecuaciones alométricas desarrolladas a partir de la estratificación de los bosques naturales, siguiendo la clasificación por las zonas de vida propuesta por Holdridge.

La especie *Weinmannia tomentosa L.f* fue la más representativa, seguida por *Myrcianthes sp*., mostrando un IVI de 201.1 y 40.2 respectivamente; por tanto, estas especies fueron seleccionadas para trabajar el cálculo de biomasa aérea forestal, obteniendo como resultado una tasa de fijación de carbono de 110,9 t/h, cifra que, al ser presentada en términos de carbono acumulado equivalente, corresponde a 203,5 t CO2e.

Los resultados generados determinan el grado de asociación entre la cobertura vegetal boscosa y los contenidos de carbono de su BMA. Por tanto, la pérdida por deforestación los convierte en fuente de emisiones de CO2. De igual forma se concluye que la implementación de actividades que reduzcan la deforestación, mejoren el potencial de captura de carbono de coberturas forestales y favorezcan la regeneración de estos ecosistemas, son alternativas viables para mitigar las emisiones potenciales de GEI (gases efecto invernadero).

Palabras clave: índice de valor de importancia (IVI); ecuaciones alométricas; bosque húmedo montano (bh-M); carbono equivalente, variables dasométricas

ABSTRACT

Tropical forests contain about 80% of the carbon stored in all terrestrial vegetation and play an important role in the global cycle of this element and in the regulation of the planet's climate. It is important to highlight that a large part of these reserves is in aerial biomass (BMA) and for this reason the present study aimed to estimate BMA and the carbon capture capacity of the forest species with greater representativeness in the Protective Forest Reserve "El Malmo" of the municipality of Tunja, department of Boyacá.

The identification of species with greater representativeness was carried out by calculating the IVI importance value index, and the calculation of forest biomass and carbon capture capacity was obtained by applying the use of allometric equations developed from the stratification of natural forests, following the classification by life zones proposed by Holdridge.

The species *Weinmannia tomentosa L.f.* was the most representative, followed by *Myrcianthes spp.,* showing an IVI of 201.1 and 40.2 respectively; therefore, these species were selected to work on the calculation of aerial forest biomass, obtaining as a result a carbon fixation rate of 110.9 t/h, a figure that when presented in terms of accumulated carbon equivalent, corresponds to 203.5 t CO2e.

The results generated determine the degree of association between forest vegetation cover and the carbon contents of your BMA. Therefore, the loss due to deforestation makes them a source of CO2 emissions. Likewise, it is concluded that the implementation of activities that reduce deforestation improve the carbon sequestration potential of forest covers, and favor the regeneration of these ecosystems, are viable alternatives to mitigate potential GHG emissions.

Keywords: Importance value index (IVI); allometric equations; humid montane forest (bh-M); carbon equivalent, dasometric variables

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales contienen cerca del 80 % del carbono almacenado en toda la vegetación terrestre y juegan un papel importante en el ciclo global de este elemento y en la regulación del clima del planeta. Aunque se conoce que gran parte del total de las reservas forestales de carbono están representadas en la biomasa aérea (Chávez *et al.*, 2003), el conocimiento específico en relación con la capacidad de captura de carbono de especies forestales propias de la zona investigada, hace que proyectos de mitigación de huella de carbono no cuenten con información para generar proyecciones de captura de CO2, y evaluar la efectividad de las acciones como proyectos de reforestación o preservación de coberturas forestales, encaminadas a compensar y mitigar las emisiones de GEI

OBJETIVO GENERAL

Estimar la biomasa aérea (BMA) y la capacidad de captura de carbono de las especies forestales con mayor representatividad, en la Reserva Forestal Protectora "El Malmo" del municipio de Tunja (Boyacá).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la dominancia de las especies, y seleccionar las más representativas para determinar su aporte en biomasa y contenido de carbono.

Realizar la cuantificación de BMA (biomasa aérea), de las especies seleccionadas.

Estimar la capacidad de captura de carbono y expresarlo en CO2 e.

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó en tres fases, empleando la investigación cuantitativa con diseño no experimental. La primera fase, consistió en la aplicación de un muestreo simple, estableciendo de forma aleatoria 4 parcelas de 0.1 hectáreas, dentro del área de la Reserva Forestal Protectora "El Malmo" ubicada en área rural del municipio de Tunja (Boyacá). En esta fase se realizó un censo de las especies leñosas, consignando en formularios de campo, mediciones dasométricas como CAP (circunferencia a la altura del pecho) y altura total. De forma simultánea, fueron colectadas muestras vegetales para determinan la clasificación taxonómica de las especies censadas.

En la segunda fase se analizó la información de campo, determinando las especies representativas del área de estudio. También fue seleccionado el método indirecto para cuantificar la BMA, utilizando ecuaciones alométricas desarrolladas a partir de la estratificación de los bosques naturales, siguiendo la clasificación de las zonas de vida propuesta por Holdridge.

En la fase 3, se realizó la cuantificación de BMA y la conversión en contenido de carbono, asumiendo que el contenido de carbono es el 50 % de la biomasa de los árboles vivos. El resultado obtenido, fue presentado en términos de CO2e (dióxido de carbono equivalente), empleando el factor de conversión 3.67 recomendado por el IPCC.

RESULTADOS

El censo permitió identificar 11 familias y 12 especies. La especie *Weinmannia tomentosa L.f.* (encenillo) fue la más representativa con un IVI de 201.1, seguida por *Myrcianthes spp*. (Arrayan), con un IVI de 40.2.

Al cuantificar la BMA, aplicando la ecuación alométrica para bh-M (bosque húmedo montano), zona de vida en la cual se encuentra el área de estudio, los resultados obtenidos fueron de 110,9 t/h.

La información del área boscosa analizada, permite conocer que su contenido de carbono es de 55,45 t C ha^{-1}. Esta información expresada en términos de carbono equivalente muestra un resultado de 203,5 t CO2e.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El estudio de estimación de las reservas actuales (2010) de carbono almacenadas en la biomasa aérea en bosques naturales de Colombia (Phillips *et al.*, 2011), indica que en el bh-M, el promedio de BMA es de 103,2 t ha-1, lo que permite cotejar los valores hallados para la Reserva Forestal El Malmo (110,9 t/h). Su similitud permite validar el método usado y los resultados obtenidos.

Como conclusión se resalta el importante servicio que generan estas coberturas vegetales actuando como verdaderos sumideros de carbono. De otra parte, las especies valoradas en el estudio permiten información valiosa en la selección de especies para proyectos conservacionistas y de reducción de emisiones de GEI que se adelanten en zonas ambientalmente similares, adicional a ello, el método utilizado puede ser replicado en otras áreas de estudio en las que se consideren necesarias generar información puntual. Por último, se ratifica que implementar acciones reduzcan la deforestación, mejoren el potencial de captura de carbono de coberturas forestales, en especial las naturales, son alternativas viables para mitigar las emisiones potenciales de gases efecto invernadero.

REFERENCIAS

Agudelo Guinand, M. I. (2009). Biomasa aérea y contenido de carbono en un bosque de *Quercus humboldtti* y *Colombobalanus excelsa* corredor de conservación de robles Guantiva La Rusia Iguaque (Santander – Boyacá). (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Occidente. https://red.uao.edu.co/handle/10614/8101

IDEAM (2006). *Estrategias de reducción de incertidumbre de las variables básicas en la estimación de gases de efecto invernadero (GEI) (módulos cambio en el uso de la tierra y silvicultura, energía-sector transporte y agricultura)*. Ideam. http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18234

Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. & Tanabe K. (eds). (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). IGES.

Phillips, J.F., Duque, A.J., Scott, C., Peña, M.A., Franco, C.A., Galindo, G., Cabrera, E., Álvarez, E. & Cárdenas, D. (2014). *Aportes técnicos del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono a la propuesta de preparación de Colombia para REDD+: datos de actividad y factores de emisión*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales (Ideam).

Yepes, A.P., Navarrete, D.A., Duque, A.J., Phillips, J.F., Cabrera, K.R., Álvarez, E., García, M.C., Ordoñez, M.F. (2011). *Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia*. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales (Ideam). Colombia.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Agroforestal**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ALMACENAMIENTO Y CAPTURA DE CARBONO ORGÁNICO EN SUELOS GESTIONADOS BAJO MODELOS PRODUCTIVOS APLICABLES EN ECOSISTEMAS DE BOSQUE TROPICAL

STORAGE AND FIXATION OF ORGANIC CARBON IN SOILS MANAGED UNDER PRODUCTIVE MODELS IN TROPICAL FOREST ECOSYSTEMS

Jaime Alfonso Ortiz Londoño
Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0002-1426-3966
Jaime.ortiz@unad.edu.co
Grupo de investigación Inyumacizo
Semillero de investigación Alpha Summa

Citación: Ortiz, J. (2022). Almacenamiento y captura de carbono orgánico en suelos gestionados bajo modelos productivos aplicables en ecosistemas de bosque tropical. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 323 – 330, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La presente investigación se basa en analizar la capacidad de captura de carbono por parte del recurso suelo, cuando este se encuentra manejado bajo diversos modelos de producción aplicables a los sistemas productivos y cultivos adaptados a ecosistemas tropicales, tomando como área de influencia las zonas de vida determinadas como bosque tropical (BT), y sus condiciones edafoclimáticas propias, con el fin de identificar y reconocer prácticas agrícolas relevantes, asociadas e implementadas en los sistemas productivos más representativos, sobre los procesos de captura de carbono y la capacidad de fijación que tienen los agro sistemas.

Para este proceso se resalta la importancia de la taxonomía y litología del suelo, como determinantes en procesos de fijación y captura, ya que tienen relación directa con el almacenamiento del carbono, determinadas principalmente por la textura, estructura y densidad aparente. Es importante resaltar que el recurso suelo y el sector agropecuario, se encuentran priorizados por el protocolo de Kioto y demás acuerdos internacionales por el medio ambiente, como mecanismos para la captura de carbono y mitigación de impactos derivados del cambio climático. Por esta razón, se hace relevante el estudio de los aspectos mencionados, y su influencia sobre ecosistemas degradados de alta importancia económica, social y ambiental como son los de denominación tropical.

Esto permitirá reconocer los factores y prácticas agroambientales que inciden en la emisión-fijación de carbono en suelo e identificar capacidades de captura, con el fin de determinar tanto su relación con la calidad y conservación del suelo, como su papel dentro de los procesos de adaptación, mitigación y reducción de vulnerabilidad frente cambio climático.

Palabras clave: fijación de carbono; suelos; cambio climático; sistemas productivos; impacto ambiental

ABSTRACT

The present investigation is based on analyzing the capacity of carbon capture by the soil, under production models applicable to production systems and crops adapted to tropical ecosystems, taking as study

area various life zones determined as tropical forest (BT), taking into account the edaphoclimatic conditions of these territories, in order to know the influence that the associated agricultural practices have on the carbon capture processes and the fixation capacity that agro-systems have.

For this process highlights the importance of taxonomy and lithology in the fixation and capture processes, since they are directly related to carbon storage, determined mainly by texture, structure and bulk density. It is important to highlight that the soil resource and the agricultural sector are prioritized by the Kyoto protocol and other environmental agreements, as mechanisms and activities for carbon capture and mitigation of impacts, which is why the study of these aspects, and more in ecosystems of high importance and level of degradation, such as the tropical denomination.

This will allow recognizing the factors and practices that affect the carbon emission-fixation in soil and identify levels of carbon capture, in order to determine their relationship between the quality and conservation of soils, as its role within the processes of adaptation, mitigation and reduction of vulnerability to climate change.

Keywords: Carbon Fixation; Soils, Climate change, Productive Systems; Environmental impacts

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Los modelos de producción agrícola que han sido implementados en el país traen consigo la generación de graves impactos ambientales, que afectan directa e indirectamente los recursos naturales y agudizan cada vez más los aspectos relacionados con la variabilidad climática. La pérdida de la eficiencia productiva, la disminución de calidad y disponibilidad de recursos naturales, y la dependencia de insumos

externos, son factores que inciden cada vez más en los sistemas productivos y su población asociada, por esto cobra gran importancia el estudio y evaluación de las afectaciones presentadas en el sector productivo, con el fin de iniciar la creación de estrategias que conlleven al mejoramiento de prácticas agrícolas y permitan implementar actividades que promuevan la aplicación de criterios de desarrollo sostenible en los sistemas productivos.

Mediante la identificación de los impactos ambientales generados, y la información base proveniente de la utilización de herramientas de análisis como perfiles taxonómicos, mapas, análisis de suelos, información climática de fuentes nacionales e investigaciones asociadas, se pueden correlacionar los diferentes sistemas productivos, con niveles de emisión y captura de gases de efecto invernadero (en adelante GEI), brindando así, alternativas productivas al sector agropecuario, a partir de la identificación de las principales prácticas agrícolas que afectan las relaciones ecológicas de los agrosistemas, y el planteamiento de un cambio de paradigmas hacia nuevos modelos productivos, en búsqueda de fomentar la implementación de parámetros de producción sostenibles, que mitiguen los efectos negativos y mejoren las condiciones de disponibilidad y calidad de los recursos naturales existentes en los territorios.

El mejoramiento de los modelos de desarrollo agrícola se da a través de la aplicación de nuevas metodologías y técnicas de producción, abandonando parámetros convencionales obsoletos, mediante la implementación de prácticas de mitigación, que promuevan la aplicación de nuevas estrategias en el contexto local, nacional y regional en este tipo de ecosistemas.

A medida que la agricultura se ha venido desarrollando, se han degradado las diversas relaciones ecológicas existentes, debido a que se han fracturado los principios ecológicos que promueven la conservación de los recursos naturales, llegándose a concluir por expertos y estudiosos, que la agricultura moderna se encuentra en estado de "crisis" (Altieri, 2001). Esto nos permite evidenciar, que es importante iniciar la implementación de nuevas prácticas o modelos de producción que promuevan un equilibrio entre el medio ambiente y la actividad productiva, a través de un uso racional y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.

Según FAO (2002), la degradación de los suelos tropicales producida por las actividades antrópicas, llega a afectar entre el 45 al 65 % de tierras agrícolas, para lo cual se debe tener en cuenta que la contribución de las zonas tropicales en los contenidos de carbono es de

aproximadamente de 384-403 petagramos de C (en adelante Pg., donde 1Pg = 1015 gigatoneladas) a un metro de profundidad, comparado con la capacidad total de 1500 Pg. C. Este tipo de ecosistemas en Colombia se encuentran en alto nivel de degradación por ser donde se concentra la mayor parte de los asentamientos urbanos y áreas de producción de alimentos, por esto se resalta la importancia de los bosques tropicales y el potencial que poseen para la captura de carbono, ya que se convierte en una gran alternativa económica, social y ambiental, al promover el mejoramiento de propiedades físico-químicas del suelo, lograr una mayor disponibilidad de nutrientes y aumentar la resiliencia contra la degradación física y la erosión, presentándose como una alternativa real tanto para promover la mitigación de impactos ambientales y evitar la degradación de ecosistemas como para generar dinámicas en la economía rural que generen beneficios a la población asociada.

Los proyectos relacionados con captura de carbono en regiones semiáridas y subhúmedas pueden llegar a ofrecer excelentes alternativas de desarrollo sostenible. Los suelos degradados, en especial los ubicados en bosques tropicales, necesitan de asistencia técnica y capital económico para recuperar la capacidad productiva y calidad de los recursos naturales. Aunque no se cuente con información

exacta acerca del área expuestas a la desertificación existen datos actuales que demuestran que entre 3,47 y 3,97 mil millones de hectáreas se encuentran en este estado (Lal, Kimble, Follet, & Cole, 1998a).

Para el caso colombiano, Según datos de Ideam (2015), la participación de la agricultura, silvicultura y demás usos del suelo en la generación de GEI, es del 43 %, de los cuales el 11.1 % está relacionado directamente con tierras de cultivo donde se realizan procesos de ampliación de fronteras agropecuarias a cambio de bosques o permanencia de cultivos ya establecidos, de los cuales, un gran porcentaje se encuentran manejados bajo modelos de producción convencional.

REFERENCIAS

Altieri., M. A. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria.* Berkeley: University of California Press.

FAO. (2002). *Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra.* Roma: FAO.

FAO. (2014). *Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Emisiones por fuentes y absorciones por sumideros.* Roma: FAO.

Ferreira, F. D. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciencia e Agrotecnologia (UFLA), 35*(6), 1039-1042.

Ideam. (2015). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero (GEI) de Colombia 3ra comunicación.* Bogotá: Ideam; PNUD; MADS; DNP; Cancillería.

Lal, R., Kimble, J., Follet, R., & Cole, C. (1998). *The Potencial of U.S. Cropland to Sequester Carbon and Mitigate The Geenhouse Effect*. Ann Arbor. Routledge.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ELABORACIÓN DE BOLSAS BIODEGRADABLES PARA USO AGRÍCOLA CON APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS VEGETALES

PRODUCTION OF BIODEGRADABLE BAGS FOR AGRICULTURAL USE FROM VEGETABLE WASTES

Manuel Pinzón Candelario
Investigador Sennova
https://orcid.org/0000-0002-9594-0905
Candelario@utp.edu.co
Grupo de investigación Merkator

Johan David Ñañez Chuleta
Investigador Sennova
https://orcid.org/0000-0003-1102-4721
johand02@gmail.com
Grupo de investigación Merkator

Lina María Franco Arias
Facilitadora nanotecnología
https://orcid.org/0000-0002-8517-1620
lmfrancoa@sena.edu.co
Semillero TecnoAcademia

Alan Andrés Giraldo Villada
Aprendiz TecnoAcademia
https://orcid.org/0000-0003-0471-2139
alanandresvillada78@gmail.com
Semillero TecnoAcademia

Alejandro Tuberqui Hernández
Investigador Sennova
https://orcid.org/0000-0001-6432-7676
alejothernandez@gmail.com
Semillero TecnoAcademia

Eroel Arcángel Correa Marín
Investigador Sennova
https://orcid.org/0000-0002-7104-1622
e.correa1@utp.edu.co
Grupo de investigación Merkator

Citación: Pinzón, M., Ñañez, J., Franco, L., Giraldo, A., Tuberqui, A. y Correa, E. (2022). Elaboración de bolsas biodegradables para uso agrícola con aprovechamiento de residuos vegetales. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 331 – 339, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La contaminación producida por el uso masivo de bolsas y material plástico elaborados a partir de polímeros sintéticos se ha convertido en uno de los grandes desafíos ambientales con importantes implicaciones a nivel político y social. En 2019, en el marco de la asamblea de las Naciones Unidas para el medio ambiente realizada en Nairobi, Kenia, representantes de 198 naciones firmaron un acuerdo denominado "Innovative solutions for environmental challenges and sustainable

consumption and production", en el que se plantea la reducción significativa de los productos plásticos de un solo uso para el año 2030 (ONU Environment, 2019).

En Colombia, el Gobierno nacional, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, creó en 2019 la "Mesa Nacional para la Gestión Sostenible del Plástico", conformada por entidades del Estado, universidades, asociaciones y organizaciones enfocadas en el tema ambiental. Según dicho ministerio esta Mesa Nacional pretende reemplazar al año 2020, el 100 % de las bolsas que causan el impuesto nacional al consumo de bolsas plásticas con la fabricación de bolsas biodegradables o reutilizables".

Por lo anterior, es pertinente explorar nuevas formas y materiales para la fabricación de empaques, que contribuyan a mitigar el impacto ambiental, mejorando las condiciones de degradación y no generen materiales tóxicos o dañinos.

Se pretende, con base en los resultados obtenidos en investigaciones realizadas por los autores durante los años 2018 y 2019 en el SENA Regional Risaralda, elaborar bolsas de uso agrícola, a partir de material compuesto plástico biodegradable desarrollado por nanotecnología, a partir del procesamiento de diferentes desechos orgánicos (Valero-Valdivieso, 2013). También Lograr la articulación de varias entidades de ciencia y tecnología y diferentes programas de educación regionales y nacionales, así como la divulgación de los resultados.

Palabras clave: sintéticos; polímero; plásticos; compuesto orgánico; nanotecnología

ABSTRACT

The pollution caused by the massive use of plastic bags and materials made from synthetic polymers has become one of the greatest environmental challenges with important political and social implications. In 2019, in the framework of the United Nations Environment Assembly held in Nairobi, Kenya, representatives of 198 nations signed an agreement called "Innovative solutions for environmental challenges and sustainable consumption and production", which proposes the significant reduction of single-use plastic products by 2030 (UN Environment, 2019).

In Colombia, the National Government through the Ministry of Environment and Sustainable Development, created in 2019 the "National Roundtable for the Sustainable Management of Plastics", formed by State entities, universities, associations and organizations focused on environmental issues (Minambiente, 2019). According to said ministry this National Roundtable aims to replace by 2020, 100% of the bags that cause the national tax on the consumption of plastic bags with the manufacture of biodegradable or reusable bags.

Therefore, it is pertinent to explore new forms and materials for the manufacture of packaging, which contribute to mitigate the environmental impact, improving degradation conditions and do not generate toxic or harmful materials.

It is intended, based on the results obtained in research conducted by the authors during 2018 and 2019 in the SENA Regional Risaralda (Jaramillo, 2019), to elaborate bags for agricultural use, from biodegradable plastic composite material developed by nanotechnology, from the processing of different organic wastes (Valero-Valdivieso, 2013). Also achieve the articulation of several Science and Technology entities and different regional and national education programs and dissemination of the results

Keywords: Synthetics; Polymer; Plastics; Organic Compound; Nanotechnology; Nanotechnology

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

El incremento poblacional cada vez es mayor en los centros urbanos, superó la cifra del 50 % para el 2019; esta dinámica de movilidad poblacional de lo rural hacia lo urbano plantea nuevos desafíos en diferentes materias; una de ellas, los procesos de contaminación producida por la actividad humana y los sistemas productivos con afectación en la calidad de vida de los ciudadanos y del medio

ambiente, debido, entre otras cosas, a que actualmente se utilizan de manera excesiva materiales sintéticos como las bolsas plásticas.

Los polímeros sintéticos o desnaturalizados se han incrementado de manera exponencial desde hace 50 años, actualmente un 5 % de la producción mundial de derivados del petróleo se usa en la fabricación de plásticos (Saharan, 2012). Según diversas investigaciones, estos polímeros pueden tardan aproximadamente entre 100 y 1.000 años en degradarse (ONU Medio Ambiente, 2018) y el consumo de bolsas plásticas asciende a 5 billones por año y únicamente el 1 % se recicla, el restante porcentaje termina en suelos y ríos, "Se calcula que en todo el planeta unos 5.700 millones de toneladas de residuos plásticos no pasan por una planta de reciclaje (National Geographic, 2018), lo que se ve reflejado en la pesadilla que viven los animales y humanos.

El Gobierno nacional creó la "Mesa Nacional para la Gestión Sostenible del Plástico", enfocada en tema ambiental que pretende reemplazar al año 2020, el 100 % de las bolsas. Al mismo tiempo lo procesos productivos agrícolas y hectáreas cultivadas con productos como yuca, plátano, cacao y maíz, generando grandes cantidades de residuos orgánicos. Algunas investigaciones han demostrado que dichos residuos, derivados del procesamiento de estos productos, son

utilizables para la fabricación de biopolímeros (Valero-Valdivieso, 2013; Villada, 2006). Debido a la contaminación actual se hace necesario realizar productos biodegradables y amigables con el medio ambiente por lo cual se plantea la siguiente pregunta. ¿Será posible con la aplicación de nanotecnología, química y ciencia de materiales fabricar bolsas biodegradables para uso agrícola con aprovechamiento de los materiales orgánicos?

OBJETIVOS

General

- Elaborar bolsas biodegradables para uso agrícola con aprovechamiento de materiales orgánicos.

Específicos

- Seleccionar y procesar diferentes residuos orgánicos para la elaboración de un polímero natural biodegradable.
- Elaborar un material compuesto biodegradable con la aplicación de la tecnología de nanopartículas.
- Caracterizar el material compuesto desarrollado con sus propiedades físico-mecánicas y evaluar su degradabilidad.

- Elaborar bolsas plásticas para diferentes aplicaciones agrícolas y proyectar el proceso para fabricar a una planta industrial

METODOLOGÍA

La metodología de este proyecto está fundamentada en la innovación tecnológica, y se desarrollara en las siguientes etapas.

Etapa 1. Planeación y proceso.

Etapa 2. Cálculo y elaboración.

Etapa 3. Caracterización y ensayos.

Etapa 4. Elaboración y proyección.

RESULTADOS

- Selección y procesos de diferentes residuos orgánicos para la elaboración de un polímero natural biodegradable.
- Elaboración de un material compuesto biodegradable con la aplicación de la tecnología de nanopartículas.
- Caracterización del material compuesto desarrollado con sus propiedades físico-mecánicas y evaluación de su degradabilidad.
- Elaboración de bolsas plásticas para diferentes aplicaciones agrícolas y proyección del proceso para fabricación en planta industrial.

DISCUSIÓN

Debido al incremento poblacional y la contaminación producida por la actividad humana genera una situación que tiene especial afectación del medio ambiente. También los procesos productivos agrícolas se han incrementado, incurriendo en una serie de problemáticas como el uso excesivo de productos no biodegradables y plásticos convencionales, produciendo un alto grado de contaminación, por lo cual se hace necesario la elaboración de bolsas biodegradables no contaminantes. En nuestro desarrollo encontramos materiales orgánicos que tienen gran potencial en la elaboración de bolsas biodegradables para uso agrícola, también se encontró una serie de procesos llegando a un polímero biodegradable con mezcla estandarizada y propiedades físicas y mecánicas; se encuentra en proceso el mejoramiento y optimización en la extracción de superficies donde ocurre la polimerización para proyectar procesos industriales.

CONCLUSIONES

El proyecto contribuye a a la disminución del impacto social, ambiental y al mejoramiento de la calidad de vida, al poder elaborar productos biodegradables que no afecten el medio ambiente, la salud y el bienestar de los seres vivos. también se genera un impacto positivo en innovación y desarrollo tecnológico de nuevos productos, crea

conciencia dentro de la comunidad en general, permitiendo elegir un mejor producto, mitigando la contaminación. genera participación en centros de formación educativa, participación EDT y Encuentro de Semilleros.

REFERENCIAS

National Geographic (2018). National Geographic y la lucha contra el plástico. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/actualidad/national-geographic-y- lucha-contra-plastico_12710

ONU Environment (2019). "Innovative solutions for environmental challenges and sustainable consumption and production". Nairobi, Kenya.

Saharan B., A. S. (2012). Bioplastics-For Sustainable Development. *International Journal of Microbial Resource Technology, 1*(1). https://www.semanticscholar.org/paper/Bioplastics-For-Sustainable-Development%3A-A-Review-Saharan-Sharma/b9d9365087ed8ed47a2e53fb4b1ec08befecf259

Valero-Valdivieso M., O. Y. (2013). Biopolímeros: avances y perspectivas. *DINA, 80*(181), 171-180.

Villada H., A. H. (2006). Biopolímeros naturales usados en empaques biodegradables. *Temas Agrarios, 12*(2), 5-13.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

CALIDAD DE AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE PITALITO - HUILA Y SUS AFLUENTES PRINCIPALES, USANDO BIOINDICADORES

WATER QUALITY FROM THE ABA STING SOURCEOF THE HUILA CAPITAL AQUEDUCT AND ITS MAIN TRIBUTARIES, USING BIOINDICATORS

Lina Paola Caicedo Bolaños
Estudiante de Ingeniería Ambiental - Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0001-7701-6527
lpcaicedob@unadvirtual.edu.co
Semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

Miguel Ángel Núñez Bustos
Estudiante de Ingeniería Ambiental - Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0001-5718-8516
manunezb@unadvirtual.edu.co
Semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

Myrian Sofía Guzmán Oliveros
Docente - Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0002-8014-9512
myrian.guzman@unad.edu.co
Líder semillero Imany
Grupo de investigación Inyumacizo

Martha Cecilia Vinasco Guzmán
Docente - Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0001-8233-0801
Líder semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

Citación: Caicedo, L., Núñez, M., Guzmán, M. y Vinasco, M. (2022). Calidad de agua de la fuente de abastecimiento del acueducto de Pitalito - Huila y sus afluentes principales, usando bioindicadores. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 341 – 347, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Desde el año 2018 se vienen desarrollando estudios de seguimiento de la calidad del agua en el río Guachicos, fuente abastecedora del acueducto del municipio de Pitalito, que abastece a cerca de 100.000 habitantes de la zona y provee el agua a 4 minidistritos de riego, además de 39 acueductos veredales. En esta investigación, realizada en 2020 y 2021, se utilizó el monitoreo de macroinvertebrados acuáticos de acuerdo con la metodología planteada por Roldán denominada BMWP/Col, en 5 puntos de monitoreo en el cauce del río, encontrando 4.093 especímenes, de 9 órdenes, siendo *Trichoptera* (54 %), *Ephemeroptera* (21 %) y *Plecóptera* (17 %) los más representativos.

Palabras clave: bioindicadores; parámetros microbiológicos; características fisicoquímicas; agua superficial

ABSTRACT

Since 2018, monitoring studies of water quality have been carried out in the Guachicos River, the source of the aqueduct of the municipality of Pitalito, which supplies about 100,000 inhabitants of the area and provides water to 4 irrigation mini-districts, in addition to 39 village aqueducts. In this research, carried out in 2020 and 2021, the monitoring of aquatic macroinvertebrates was used according to the methodology proposed by Roldán called BMWP/Col, in 5 monitoring points in the riverbed, finding 4,093 specimens, of 9 orders, being Trichoptera (54%), Ephemeroptera (21%) and Plecoptera (17%) the most representative.

Keywords: Bioindicators; microbiological parameters; physicochemical characteristics; surface water

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el recurso hídrico en el planeta muestra un deterioro en los ecosistemas acuáticos que va en aumento debido a la tasa exponencial poblacional, ya que un alto porcentaje de los desechos de actividades antrópicas llega a fuentes hídricas. Es por eso importante monitorear fuentes de agua, como la del río Guachicos, fuente que provee de agua a la comunidad laboyana del municipio de Pitalito – Huila, para suplir la necesidad básica de agua potable de la población urbana y rural.

La utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad del agua es muy utilizada por los investigadores, dado que son abundantes, tienen amplia distribución en los territorios y debido a que

son sedentarios son fáciles de recolectar, además de que por esta característica son indicadores de las condiciones del hábitat, permitiendo medir los efectos ambientales en corto tiempo, así como por tener ciclos de vida largos pueden también representar los efectos acumulativos de la contaminación. Además, se pueden clasificar a simple vista y se pueden categorizar fácilmente por sus respuestas a la contaminación (Roldán Pérez, 2003; Roldán Pérez, 2012).

OBJETIVO

Determinar la calidad de agua de la fuente de abastecimiento del acueducto de Pitalito - Huila y sus afluentes principales, mediante el uso de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad y contaminación del agua.

METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología propuesta por Roldan Pérez en los años 90, luego de que en esta fuente se han realizado investigaciones desde el 2018 por parte de integrantes de los semilleros Rosiyé e Imanay y se replica complementando herramientas de SIG, con el fin de representar

de forma más completa los resultados obtenidos y obtener más información relevante para los temas de interés.

Los muestreos se realizaron implementando un muestreo cuantitativo con red pantalla la cual sirve como herramienta para capturar la mayor cantidad de macroinvertebrados posibles, los cuales son preservados y rotulados en recipientes que contienen una cantidad específica de alcohol al 95 %. Esta metodología se implementa en ríos con poca profundidad, aproximadamente entre los 30 a 45 cm, corrientes bajas y lecho con piedras pequeñas, luego de lo cual se identifican por orden, familia y género, se les asigna el puntaje BMWP y se hace el cálculo de los índices (Roldán Pérez, 2012).

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Identificados los puntos se realizaron muestreos periódicos desde el mes de septiembre del 2020 hasta el mes de febrero del 2021, logrando colectar un total de 4.093 macroinvertebrados distribuidos en 9 órdenes, siendo el más abundante el orden *Trichoptera* con 2223 individuos, representando el 54 %, seguido del orden *Ephemeroptera* con 866 individuos, representando el 21 %, y el orden *Plecóptera* con 701 individuos, representando el 17 %.

La valoración de la calidad del agua mediante el uso del índice BMWP/Col, arrojó los siguientes resultados: el punto 1 ubicado en la vereda El Porvenir, obtuvo presencia de 20 familias, las cuales obtuvieron un puntaje ente 10 y 5 puntos en sensibilidad a la contaminación arrojando un valor BMWP/Col de 161. El punto 2 ubicado en la vereda El Bombonal obtuvo presencia de 16 familias con puntajes de sensibilidad entre los 10 y 5 puntos arrojando un valor BMWP/Col de 129. El punto 3 ubicado en el puente Guandinosa obtuvo presencia de 12 familias con puntajes de sensibilidad a la contaminación entre 10 y 4 puntos arrojando un valor BMWP/Col de 93. El punto 4 ubicado en la Bocatoma obtuvo presencia de 1 familia con puntaje de sensibilidad a la contaminación entre 9 y 7 puntos arrojando un valor BMWP/Col de 26 y finalmente del punto 5 no se obtuvo muestras de macroinvertebrados, debido a que la contaminación es tan notoria que ha llevado a la nula presencia de individuos.

Se evidenció la degradación de los ecosistemas acuáticos en el tramo de estudio, determinando que la calidad del recurso hídrico del río Guachicos se encuentra afectada por la frecuente contaminación ocasionada por vertimientos puntuales y difusos de residuos producto de las actividades agrícolas de la región, adicional a ello se relacionó

este deterioro con el inicio de la minería ilegal en la zona y la presencia de lodos residuales derivados de las actividades de refinería de material de construcción.

REFERENCIAS

Alcaldía de Pitalito. (2016). *Plan de Desarrollo Municipio de Pitalito 2016-2019:* Alcaldía de Pitalito*.* Obtenido de https://www.alcaldiapitalito.gov.co/normatividadvigente/Acuerdo_022-2016.pdf

Roldán Pérez, G. (Octubre de 2012). *Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua.* Obtenido de Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca: https://www.academia.edu/15459713/Los_Macroinvertebrados_omo_Bioindicadores_de_la_Calidad_Del_Agua

Sánchez Molano, M., & García, D. P. (Septiembre de 2018). *Determinación del índice BMWP/Col, mediante la utilización de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua, en el cauce del río Guachicos, que surte el acueducto del municipio de Pitalito.* Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21168

Roldán Pérez, G. (2003). *Bioindicación de la calidad de agua en Colombia. Propuesta para el uso del método BMWP/Col.* Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ANÁLISIS PRODUCTIVO Y SU EVALUACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA (C-H) EN LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL SECTOR BANANERO SITUADOS EN LA PROVINCIA EL ORO-ECUADOR

PRODUCTIVE ANALYSIS AND ITS EVALUATION OF THE ECOLOGICAL FOOTPRINT (C-H) IN THE SMALL PRODUCERS OF THE BANANA SECTOR LOCATED IN THE PROVINCE OF EL ORO-ECUADOR

Fredis Franco-Pesantez
Universidad Técnica de Machala
https://orcid.org/0000-0001-5700-1344
fpesantez@utmachala.edu.ec
QUIBIOAL
Aplicaciones Electro analíticas

Edwin Alberto Ubillús-Agurto
Universidad Nacional de Tumbes
https://orcid.org/0000-0003-2917-9959
eubillusa@untumbes.edu.pe
Departamento Académico de Ingeniería forestal y Gestión Ambiental. Campus Universitario. Pampa Grande-Tumbes

Hugo Italo Romero-Bonilla
Universidad Técnica de Machala
https://orcid.org/0000-0002-7846-0512
hromero@utmachala.edu.ec
QUIBIOAL
Aplicaciones Electro analíticas

Citación: Franco-Pesantez, F., Ubillús-Agurto, E. y Romero-Bonilla, H. (2022). Análisis productivo y su evaluación de la huella ecológica (CH) en los pequeños productores del sector bananero situados en la provincia el Oro - Ecuador. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible*, CICAA 2021, 349 – 357, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Los productores de banano de la Provincia de El Oro en Ecuador se ven afectados por el desconocimiento de la Huella Ecológica, de manera muy particular por la Huella de Carbono y la Huella Hídrica; además existe una estrecha relación entre el arqueo de producción y los agentes contaminantes como el CO_2. La presente investigación tiene objetivo evaluar la huella ecológica del sector productivo de banano. También, se identificó las áreas más perceptibles del medio bananero que es afectado por la huella ecológica, con el propósito de optimizar su producción en las fases de maduración y cosecha. Mediante la encuesta a productores de banano con la muestra 1787 de una población de 2417 de la Provincia de el Oro se creó una base de datos se procedió él análisis mediante el programa R-Studio. Se utilizo ecuaciones propuesto por Hoekstra y el software Cropwat 8.0, con el fin de evaluar la huella hídrica. Además, se manipulo la metodología de Ress y Wackernagel, con modificaciones para nivel de componentes en maduración y cosecha cuyo valor de la Huella Ecológica (HE) fue 0.9803 ha/cap/año, de igual forma se obtuvo la capacidad de carga (CC) de 4.22 ha/cap/año y el Superávit fue 3.23 ha/planta. En función de la hipotésis establecida en la presente investigación se debe mejorar su situación de productividad de banano con fines de minimizar su huella ecológica. Finalmente, los resultados revelaron que la huella hídrica en el 2021 fue 87.044 m3/año, siendo bajo ya que se requiere 0.69 ml de agua para producir 1 Kg de banano, para mantener la

sostenibilidad ambiental, económica y social para tener una mayor credibilidad y posibilidad de producción en el mercado internacional.

Palabras clave: agua virtual; huella de carbono; déficit ecológico; Sostenibilidad económica; sostenibilidad ambiental; minimización.

ABSTRACT

The banana producers of the Province of El Oro in Ecuador are affected by the lack of knowledge of the Ecological Footprint, in a very particular way by the Carbon Footprint and the Water Footprint; In addition, there is a close relationship between the tonnage of production and polluting agents such as CO_2. This research aims to assess the ecological footprint of the banana production sector. Also, the most perceptible areas of the banana environment that are affected by the ecological footprint were identified, with the purpose of optimizing its production in the maturation and harvest phases. Through the survey of banana producers with the sample 1787 of a population of 2417 in the Province of El Oro, a database was created and the analysis was carried out using the R-Studio program. Equations proposed by Hoekstra and Cropwat 8.0 software were used in order to evaluate the water footprint. In addition, the Ress and Wackernagel methodology was manipulated, with modifications for the level of components in maturation and harvest whose Ecological Footprint (EF) value was 0.9803 ha/cap/year, in the same way the carrying capacity (CC) was obtained. of 4.22 ha/cap/year and the Surplus was 3.23 ha/plant. Based on the hypothesis established in this research, its banana productivity situation should be improved in order to minimize its ecological footprint. Finally, the results revealed that the water footprint in 2021 was 87,044 m3/year, being low since 0.69 ml of water is required to produce 1 kg of bananas, to maintain environmental, economic and social sustainability to have greater credibility and possibility of production in the international market.

Keywords: Virtual water; carbon footprint; ecological deficit; economic sustainability; environmental sustainability; minimization.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Con base en Pro Ecuador (2013), se muestra que, en referencia al banano convencional, su producción se basa en la utilización fragmentaria de productos químicos o sintéticos, teniendo como objetivo principal eliminar plagas que afectan los cultivos de banano y de esta manera se produzca un incremento en cuanto a la producción. Debido al uso de agroquímicos se han producido notables desequilibrios biológicos en los suelos y alteraciones ambientales (León Serrano, 2017).

Según el Ministerio del Ambiente —MAE— (2011) el 25 % de costos de producción, en referencia a la producción de banano y al control fitosanitario, en los datos de evaluación de impactos ambientales, se concentran generalmente en aguas servidas y aguas de esteros, provocando contaminación en la salud humana y supervivencia de especies marinas, efecto que se observa en el valor alto en la huella ecológica (León Serrano, 2017).

Tratándose de la huella hídrica, Hoekstra & Hung (2012), mencionan que es considerada una disposición multidimensional referente al agua que a su vez admite realizar un análisis del vínculo entre el consumo humano y la retención del agua para producir un cultivo desde el punto

de vista de la degradación y beneficio del recurso hídrico en cierta área geográfica (Palacio Morales, 2019).

El estudio del agua virtual debe tener en cuenta no sólo el agua verde y azul (subterránea y superficial), sino además las diferentes políticas comerciales, considerando que estas favorecen para que exista una mejora en cuanto a la gestión integral de los recursos hídricos como menciona Tolón-Becerra *et al.*, (2013) en el estudio de Palacio Morales (2019).

Según Frohmann *et al.* (2013) en Alcívar Zambrano & Pazmiño Moreira (2016), la cadena de producción, consumo, recuperación final del ciclo y eliminación, forman parte de esta, y, a su vez la define como un indicador respecto a la cantidad de GEI, ya sea expedidos o producidos por una determinada empresa o en un tiempo específico de cierto producto (Alcívar Zambrano & Pazmiño Moreira, 2016).

Al momento de calcular las emisiones, pueden hacer referencia a un buen sistema de registro y organización del proceso productivo, así como también tener una mayor y mejor eficiencia energética, donde se incremente la productividad de una empresa y los productos

"verdes" sean certificados como lo menciona Frohmann *et al*. (2013) en Alcívar Zambrano & Pazmiño Moreira (2016).

Debido a que, la cadena de comercialización, envuelve gran parte de factores internos y externos, el productor bananero suele comercializar su producto de manera directa al intermediario o exportador, con excepciones en los casos que el productor también cumple el rol de exportador (León, Baquero, & Villa, 2020). Los pequeños productores de banano se encargan del mejoramiento estratégico al momento de procurar mayores ingresos con un número de capital humano menor y a su vez que se genere un gasto menor, debido a que, la cadena de comercialización, envuelve gran parte de factores internos y externos, el productor bananero suele comercializar su producto de manera directa al intermediario o exportador, sin embargo, las normas de calidad que exigen los importadores, hacen que en vez de disminuir, aumente el costo de los recursos según cita González (2018) en León, Baquero, & Villa (2020).

En el contexto de la globalización, se demanda a las asociaciones tener una administración de los procesos productivos más eficiente y eficaz de sus recursos financieros, humanos, tecnológicos, entre otros, para

de esta manera ser sostenibles en mercados nacionales e internacionales (Sánchez, Ceballos, & Sánchez Torres, 2015).

La evaluación de la huella ecológica (carbono y agua), frente al análisis productivo es de gran relevancia, ya que con base en eso se han creado una serie de estudios que muestran el escenario que tienen los pequeños productores del sector bananero en cuanto al uso de sus áreas de producción, y, se ha podido comprobar que estas no han sido explotadas de la mejor forma, ocasionándole problemas en cuanto a niveles de rentabilidad y sostenibilidad ambiental. Frente a esta problemática se puede pronosticar que los efectos negativos van a incrementarse debido a que no existe un correcto manejo y utilización de sus recursos hídricos y materias primas; lo que conlleva a no aprovechar el potencial productivo del banano que puede existir dentro de su sector y a restringir su competitividad, impactando en factores como: rentabilidad, volumen de ventas; debido a que los mercados internacionales ligados a los impactos y sostenibilidad ambientales hacen que exista una disminución de su producción y ventas.

La presente investigación tiene como objetivo analizar al sector bananero productivo con la evaluación de la huella ecológica por medio

de las áreas críticas de producción, para el incremento de su capacidad productiva. La metodología que se utilizo fue cualitativo y cuantitativa con un diseño descriptivo, exploratorio y transversal, se usó la técnica e instrumento a la encuesta a productores de banano con la muestra 1787 de una población de 2417 de la Provincia de el Oro se creó una base de datos se procedió él análisis mediante el programa R-Studio. Se utilizo ecuaciones propuesto por Hoekstra y el software Cropwat 8.0, con el fin de evaluar la huella hídrica. Además, se manipulo la metodología de Ress y Wackernagel, con modificaciones para nivel de componentes en maduración y cosecha cuyo valor de la Huella Ecológica (HE) fue 0.9803 ha/cap/año, de igual forma se obtuvo la capacidad de carga (CC) de 4.22 ha/cap/año y el Superávit fue 3.23 ha/planta. En función de la hipotésis establecida en la presente investigación se debe mejorar su situación de productividad de banano con fines de minimizar su huella ecológica. Finalmente, los resultados revelaron que la huella hídrica en el 2021 fue 87.044 m3/año, siendo bajo ya que se requiere 0.69 ml de agua para producir 1 Kg de banano, para mantener la sostenibilidad ambiental, económica y social para tener una mayor credibilidad y posibilidad de producción en el mercado internacional.

REFERENCIAS

Alcívar Zambrano, F. P., & Pazmiño Moreira, M. F. (2016). *Estimación de la huella de carbono producida por la actividad bananera de la finca "Nueva Esperanza" para un manejo ambiental*. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Felíz López, Calceta. Obtenido de http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/527

León, L., Baquero, E., & Villa, J. (2020). Incidencia de los ingresos en la producción de banano, en el Cantón Santa Rosa. *Revista de Investigación Enlace Universitario, 19*(2). http://doi.org/10.33789/enlace.19.2.73

León Serrano, L. A. (2017). *La sostenibilidad ambiental en el sector productivo bananero del Cantón Machala*. 1(1). Obtenido de https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/222

Palacio Morales, M. K. (2019). *Cuantificación de la huella hídrica en la producción bananera: Un estudio de caso en Bocas del Toro, Panamá*. Tesis de grado. Turrialba - Costa Rica. Obtenido de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/9114

Sánchez, P. A., Ceballos, F., & Sánchez Torres, G. (2015). Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 25*(2), 137-150. http://doi.org/10.18359/rcin.1436

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

LA ENERGÍA EÓLICA COMO ALTERNATIVA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA: EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL

WIND ENERGY AS AN ALTERNATIVE FOR THE GENERATION OF ELECTRICAL ENERGY: SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT

Mariana Valencia
Estudiante de Ingeniería Ambiental. Escuela Ambiental. Facultad de Ingeniería. Sede de Investigaciones Universitarias (SIU). Universidad de Antioquia
https://orcid.org/0000-0001-8906-5422
mariana.valenciar@udea.edu.co
Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON)

Diana Catalina Rodríguez Loaiza
Ph.D., Msc. Ingeniera Sanitaria. Escuela Ambiental. Facultad de Ingeniería. Sede de Investigaciones Universitarias (SIU). Universidad de Antioquia.
https://orcid.org/0000-0002-9310-6925
diana.rodriguez@udea.edu.co
Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación (GDCON)

Gustavo Peñuela
Ph.D., Msc. Químico. Escuela Ambiental. Facultad de Ingeniería. Sede de Investigaciones Universitarias (SIU). Universidad de Antioquia
https://orcid.org/0000-0003-3065-0285
gustavo.penuela@udea.edu.co
Grupo Diagóostico y Control de la Contaminación (GDCON)

Citación: Valencia, M., Rodríguez, D. y Peñuela, G. (2022). La energía eólica como alternativa para la generación de energía eléctrica: Evaluación socioeconómica y ambiental. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 359 – 364, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La generación de energía a partir del viento, se conoce como energía eólica, y ha acompañado a la humanidad durante años, teniendo como referencia los molinos de viento, y ahora, con los avances tecnológicos y la necesidad de tener más fuentes de energía, se ha recurrido cada vez más a ella al ser considerada una energía renovable. Esta fuente se ha visto como un potencial de energía en Colombia, con estudios previos realizados en la zona norte del país, donde los vientos en dicha zona permiten la implementación exitosa de la energía eólica como fuente potencial de aprovechamiento. La ventaja principal de este tipo de energía es que es considerada verde, es decir, emplea recursos renovables y adicionalmente, la contaminación que genera es muy baja y contribuye al desarrollo sostenible, entre otros. Sin embargo, los impactos asociados al uso de esta pueden verse reflejados en las comunidades, pues los parques eólicos necesitan de grandes espacios, además tienen efectos en el suelo en donde se instalan los aerogeneradores. En este estudio, se realizó el análisis de la energía eólica como fuente viable de obtención de energía para Colombia, mediante análisis de bibliografía consultada y revisión de la misma, la cual brindó la orientación necesaria para conocer que en ciertas zonas del país sí es factible implementar este tipo de energía.

Palabras clave: análisis ambiental; energía renovable; impactos; viento

ABSTRACT

Power generation using wind energy has accompanied humanity for years, taking windmills as a reference, and now, with technological advances and the need for more energy sources, it has been increasingly used. being considered a renewable energy. This source has been seen as an energy potential in Colombia, with previous studies carried out in the northern part of the country, where the winds in said area allow the successful implementation of wind energy as a potential source of use. The main advantage of this type of energy is that it is considered green, that is, it uses renewable resources and additionally, the pollution it generates is very low and contributes to sustainable development, among others. However, the impacts associated with the use of this can be reflected in the communities, since wind farms need large spaces, they also have effects on the ground where the wind turbines are installed. In this study, the analysis of wind energy as a viable source of obtaining energy for Colombia was carried out, through an analysis of the bibliography consulted and its review, which provided the necessary guidance to know that in certain areas of the country it is feasible implement this type of energy.

Keywords: Environmental analysis; Renewable energy; Impacts; Wind

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La forma en la que obtenemos la energía se ve en crisis, pues la forma en la que se obtiene no es sostenible, pues la principal fuente, proviene de recursos no renovables, es por eso, que se ve la necesidad de pasar a formas de obtención con recursos renovables, o no tan contaminantes, entre ellas, se encuentra la energía eólica, la cual, durante esta última década ha estado teniendo mayor acogida, y se ha

incrementado su presencia en una gran cantidad de naciones, al considerarse una energía limpia, por lo anterior, se debe analizar si esta es viable en territorio colombiano. El objetivo de este trabajo es analizar la viabilidad de implementar energía eólica en Colombia, tomando en cuenta diferentes variables, como lo son las ambientales y las sociales, comprendiendo el contexto energético del presente del país.

Para el desarrollo de este trabajo se realizó una revisión del estado del arte sobre el uso de la energía eólica a nivel internacional y nacional, y posteriormente definiendo y valorando los impactos ambientales y socioeconómicos empleando una matriz de importancia.

En la actualidad se evidencia una crisis energética a nivel global, además, la humanidad se enfrenta a nuevas problemáticas, como lo es el cambio climático, que obliga a migrar a nuevas formas de obtención de energía, al hacer las formas tradicionales inviables para las futuras generaciones, por lo anterior, es necesario observar que está pasando en el mundo y en Latinoamérica para hacerle frente a estas nuevas problemáticas, por lo cual, la realidad de estos diferentes entornos, se escalará al contexto de Colombia, observando que tan viable es hacer una transición a las energías renovables, en donde se deben tomar en

cuenta los impactos ambientales y sociales que tendría esta posible migración, por esto, es necesario analizar de forma minuciosa la viabilidad en el contexto colombiano de esta transición.

REFERENCIAS

Aguilar Vargas, S., Telles Esteves, G. R., Medina Maçaira, P., Quaresma Bastos, B., Cyrino Oliveira, F. L., & Castro Souza, R. (2019). Wind power generation: A review and a research agenda. *Journal of Clenare Production*, *218,* 850-870. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619303944

Colby, W. D., Dobie, R., Leventhall, G., Lipscomb, D. M., McCunney, R. J., Seilo, M. T., & Søndergaard, B. (2009). Wind turbine sound and health effects. An Expert Panel Review. American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association. https://tethys.pnnl.gov/publications/wind-turbine-sound-health-effects-expert-panel-review

Guerrero Hoyos, B. G., Vélez Macías, F. d., & Morales Quintero, D. E. (2019). Energía eólica y territorio: sistemas de información geográfica y métodos de decisión multicriterio en la Guajira (Colombia). *Ambiente y Desarrollo, 23*(44). https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteydesarrollo/article/view/24688

Jeffery, R., Krogh, C., & Horner, B. (2013). Adverse health effects of industrial wind turbines. *Canadian Family Physician, 59*(5). 473-475.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por el Programa Científico Colombiano en el marco de la convocatoria de propuestas Ecosistema Científico (Contrato No. FP44842-218-2018).

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

DISEÑO DE OBRA TIPO PARA EL CONTROL Y MONITOREO DEL RECURSO HÍDRICO EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

DESIGN OF ENGINEERING WORK FOR THE CONTROL AND MONITORING OF THE WATER RESOURCE IN THE DEPARTMENT OF TOLIMA

José Evelio Méndez Vanegas
Administrador de empresas agropecuarias Esp., Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima
Ingeniero agroforestal, UNAD
https://orcid.org/0000-0001-9155-3396
evelio.mendez@cortolima.gov.co
Semillero: SION
Grupo de Investigación: Inyumacizo

Paula Tatiana Rozzi Sandoval
Ingeniera civil, Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima
https://orcid.org/0000-0002-1615-7796
paula.rozzi@cortolima.gov.co

Luisa Fernanda Lozano Castellanos
Administradora ambiental M. S.c., Universidad del Tolima
https://orcid.org/0000-0003-4667-6113
lflozanoc@ut.edu.co
Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales – GIBDET

Fernando Portela Riveros
Ingeniero civil, Esp., Corporación Autónoma Regional del Tolima – Cortolima
https://orcid.org/0000-0002-1615-7796
fernando.portela@cortolima.gov.co

Citación: Méndez, J., Rozzi, P., Lozano, L. y Portela, F. (2022). Diseño de obra tipo para el control y monitoreo del recurso hídrico en el departamento del Tolima. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 365 – 373, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La Corporación Autónoma Regional del Tolima —Cortolima—, como máxima autoridad ambiental del departamento, se encarga de la administración del medio ambiente y los recursos naturales renovables, siendo las fuentes hídricas uno de los recursos monitoreados y regulados a través de procesos de gestión que garantizan el uso eficiente de este recurso. Las concesiones de agua, son el mecanismo diseñado para ejercer un control sobre los usuarios que aprovechan el recurso hídrico en los diferentes usos permitidos por la ley, a través de un seguimiento ambiental que verifica los procesos desde su captación, conducción, almacenamiento, manejo y disposición del agua.

Aunque el Tolima cuenta con usuarios concesionados del agua, la mayoría no da cumplimiento a la construcción de las obras de captación y control por los elevados costos para su implementación. El presente documento presenta una alternativa de diseño basado en la fórmula de orificio sumergido, dirigido a pequeños usuarios, que les permita garantizar únicamente el caudal concesionado y además minimizar los impactos negativos sobre las fuentes hídricas.

El diseño de la obra de control identifica que los diámetros del orificio de salida en 3/8”, 1/2", 3/4", 1” y 1 1/4”, con alturas que van desde los 0,01 m hasta los 0,49 m, son ideales para los caudales entre los 0,02 y 1 L/s, los cuales son representados a través de una curva de calibración, siendo el insumo principal de la autoridad ambiental para la revisión y control del caudal captado.

Palabras clave: obra hidráulica, concesión de aguas, uso y aprovechamiento, uso eficiente del agua

ABSTRACT

The Autonomous Regional Corporation of Tolima —Cortolima—, as the highest environmental authority of the Department, is in charge of the administration of the environment and renewable natural resources, with water sources being one of the resources monitored and regulated through management processes that guarantee the efficient use of this resource. The water concessions are the mechanism designed to exercise control over the users who take advantage of the water resource in the different uses allowed by law, through environmental monitoring that verifies the processes from its capture, conduction, storage, management, and water disposal.

Although Tolima has concessioned water users, most do not comply with the construction of the catchment and control works due to the high costs for their implementation. This document presents a design alternative based on the submerged orifice formula, aimed at small users, which allows them to guarantee only the concessioned flow and also minimize the negative impacts on water sources.

The design of the control work identifies that the outlet hole diameters in 3/8”, 1/2", 3/4 ", 1” and 1 1/4”, with heights ranging from 0.01 m up to 0.49 m, are ideal for flows between 0.02 and 1 L / s, which are represented through a calibration curve, being the main input of the environmental authority for the review and control of the flow captured.

Keywords: Hydraulic works, water concession, Use and exploitation, Efficient use of water

INTRODUCCIÓN

Toda persona, natural o jurídica, tiene el derecho a solicitar un permiso de concesión de aguas (Presidencia de la República de Colombia, 2015); este es otorgado por la autoridad ambiental correspondiente la cual, en su proceso de evaluación, se encarga de determinar técnicamente si es viable o no el otorgamiento bajo los criterios de índice de uso de Agua, uso del suelo, disponibilidad, usos y caudal requerido para el desarrollo de la actividad.

Cortolima ha otorgado más de 4.000 concesiones de aguas superficiales, de los cuales el 46 % cuentan con caudales iguales o inferiores a 1 litro por segundo (1 L/s) destinadas principalmente al consumo humano y uso doméstico de pequeños usuarios con viviendas rurales dispersas; sin embargo, no todos los usuarios han iniciado la construcción de las obras exigidas en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente - 1076 de 2015 debido a los costos del diseño, cálculos, memorias y planos que ello implica, limitando el ejercicio de la Corporación en la regulación del recurso hídrico

Por lo anterior, la Corporación a través del Acuerdo 014 de 2012 (Cortolima, 2012), optó por suministrar a estos usuarios el diseño y plano para la construcción de una "obra tipo" que garantiza únicamente

la captación del caudal concesionado; no obstante, se ha considerado técnicamente incluir una nueva obra tipo que permita a los usuarios construir de forma práctica y económica un sistema que esté provisto de los elementos de control necesarios, que permitan conocer en cualquier momento la cantidad de agua autorizada.

OBJETIVOS

Objetivo general: definir los diámetros de salida y alturas de la lámina de agua para los diferentes usuarios concesionados con caudales menores o iguales a 1 L/s, a partir de la fórmula de orificio sumergido de pared delgada.

Objetivos específicos:

- Diseñar las obras hidráulicas y los elementos requeridos en el sistema de control para la construcción de la obra de control.

- Calcular los caudales de descarga concesionados a través de la aplicación de la fórmula de orificio sumergido de pared delgada.

- Determinar la curva de calibración de la estructura de control para condiciones de flujo libre.

METODOLOGÍA

El sistema para la obra de control está compuesto por un primer tanque plástico con dimensiones de 0.98 m de altura, diámetro superior de 0.76 m y diámetro inferior de 0.49 m. con dos tuberías de 3” para la salida de excesos y el desarenado; adicional, cuenta con una reglilla de medición calibrada y un orificio de salida que descarga el caudal sobre un segundo tanque plástico con dimensiones de 0.45 m de altura, diámetro superior de 1.0 m y diámetro inferior de 0.86 m.

Para el funcionamiento del sistema, se adecúa el terreno con el fin de que exista una diferencia de altura de 0.3 m. entre los dos tanques plásticos, para que el agua ingresada por la tubería de aducción, desde la fuente hídrica hasta el primer tanque (mayor elevación), tenga su descarga del recurso hídrico a través de un orificio de salida a flujo libre hacia el siguiente tanque, donde se almacena y conduce hasta el predio beneficiado.

El control de caudal se realiza determinando la diferencia de altura entre el orificio de salida del primer tanque y la ubicación de la tubería de excesos, con la aplicación de la fórmula de orificio sumergido (Cotos Morales, 2019), considerando las variables de área del orificio, altura

sobre el eje del orificio, caudal de descarga y coeficiente de descarga del orificio (Rodríguez Santos *et al.,* s.f.).

RESULTADOS

Con la obra hidráulica, se determinó que las mangueras comerciales con diámetro de 3/8”, establecieron un rango de alturas entre 0,01 m y 0,28 m, alcanzando caudales entre 0,02 y 0,10 L/s; para el caso del orificio de 1/2", se trabajó con un rango de 0,1 m y 0,45 m, alcanzando caudales de 0,11 hasta los 0,23 m; el orificio de 3/4", determinó alturas entre los 0,1 m y 0,41 m para lograr caudales captados entre 0,24 y 0,49 L/s; el orificio de salida de 1” estimó alturas entre los 0,16 m y 0,41 m para lograr caudales de 0,50 a 0,80 L/s; y finalmente, para el orificio de salida de 1 1/4” se trabajó con alturas entre 0,18 m y 0,23 m para obtener caudales entre los 0,9 y 1 L/s.

A través de la aplicación de la fórmula de caudales y de los aforos por el método volumétrico para cada diámetro de orificio de salida, se determinó la curva de calibración de la relación altura-caudal, la cual le permitirá a la autoridad ambiental conocer en todo tiempo la cantidad de caudal concesionado y determinar si el usuario está captando correctamente el caudal otorgado.

CONCLUSIONES

Los ensayos realizados en la obra de control determinaron los diámetros óptimos de salida de la tubería al tanque de almacenamiento, para definir las distintas alturas de la lámina de agua con relación a cada caudal concesionado, cumpliendo con el propósito para los pequeños usuarios.

La obra de control permite minimizar el impacto ambiental sobre las fuentes hídricas debido a que no se promueve la construcción de obras de captación en concreto; por el contrario, se busca mantener las captaciones artesanales y que se garantice un control del caudal concesionado a partir de una obra que no necesariamente deba ubicarse en el cauce de las fuentes hídricas.

REFERENCIAS

Cortolima. (2012). *Acuerdo 014 de 2012. Por el cual se modifican los artículos 81, 85 y 225 del Acuerdo 032 de 1985.* Recuperado de http://ovirtual.cortolima.gov.co/docs/acrds/2012/2012a141.pdf

Cotos Morales, R. (2019). *Mecánica de fluidos.* Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15210

Presidencia de la República de Colombia. (2015). *Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. 26 de mayo de 2015. D.O. No. 49523*. Recuperado de http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019960

Rodríguez Santos, J., Gómez de la Torre, M., Arellano Guevara, A., Romero Castillo, C., & Córdova Rizo, F. (s.f.). *Estimación de coeficientes de descarga en orificios circulares de pared delgada, en modelos físicos*. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/1847/210210314

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

¿AMENAZA DE INUNDACIÓN O CAMBIO ESTACIONAL?, ESTUDIO DE CASO EN EL TERRITORIO DE LA COMUNIDAD TICUNA DE SAN MARTÍN DE AMACAYACU, AMAZONÍA COLOMBIANA

¿THREAT OF FLOODING OR SEASONAL CHANGE? A CASE STUDY FROM THE TICUNA INDIGENOUS TERRITORY OF SAN MARTÍN DE AMACAYACU, COLOMBIAN AMAZON

Hernán Javier Díaz Perdomo
Profesor e investigador en Geografía cultural. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA
https://orcid.org/0000-0002-2454-047X
herdiaz@udca.edu.co
Grupo de investigación: Investigaciones Geográficas para el Desarrollo Territorial Ingedet

Iván Leonardo Herrera Pérez
Director de programa IGA y experto en gestión del riesgo. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA
https://orcid.org/0000-0003-3745-0040
iherrera@udca.edu.co
Grupo de investigación: Investigaciones Geográficas para el Desarrollo Territorial Ingedet

Citación: Díaz, H. y Herrera, I. (2022). ¿Amenaza de inundación o cambio estacional?, estudio de caso en el territorio de la comunidad Ticuna de San Martín de Amacayacu, Amazonía Colombiana. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 375 – 381, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

En la cuenca amazónica, las inundaciones son el fenómeno hidroclimático más frecuente; estos eventos no sólo son los de mayor frecuencia, sino que han generado la mayor cantidad de afectaciones en la región, alteraciones que incluyen cambios en los sistemas socioeconómicos y biofísicos. La amenaza por inundaciones se localiza a lo largo de los ríos en donde se extienden cultivos, infraestructura y asentamientos humanos, factores que aportan en el aumento de la vulnerabilidad en la zona. A pesar de que los organismos y los seres humanos se han adaptado a estos cambios cíclicos, se han presentado una serie de situaciones que convierten las inundaciones periódicas en desastre, entre ellas el cambio climático y sus efectos en la variabilidad climática, el crecimiento demográfico y la urbanización no planificada, el mal uso del suelo y el deterioro de los bosques y la falta de preparación de las comunidades. A través de un ejercicio de mapeo colectivo, que permitió identificar la percepción de los comunitarios frente a la amenaza, sumado a la elaboración de un sistema de información geográfico basado en un análisis multitemporal de imágenes satelitales y vuelos realizados con un vehículo aéreo no tripulado (VANT), se identificaron las zonas de amenaza de inundación, los factores que la han generado y las adaptaciones que se han

generado al interior de la comunidad. Se propone la inclusión dentro del plan de acción de la comunidad un ítem relacionado con la planificación asociada a la prevención de desastres y a la respuesta ante eventualidades climáticas, cada vez más frecuentes en la región.

Palabras clave: cambio climático; pueblos originarios; gestión del riesgo

ABSTRACT

Floods are the most frequent hydroclimatic phenomenon in the Amazon basin. Such events have also generated most of the disturbances in the region, including changes in socio-economic and biophysical systems. The threat of flooding is present along rivers, where crops, infrastructure, and human settlements are found, making the area highly vulnerable. Although organisms and humans are adapted to cyclical changes, a series of circumstances have turn periodic floods into disasters, including climate change and its effects on climate variation, population growth and unplanned urbanization, forest deterioration and poor use of soil, and the lack of preparedness of the communities. Through a collective mapping exercise that made it possible to identify threat perception in the community, and the development of a geographic information system based on a multi-temporal analysis of satellite images and flights carried out with an unmanned aerial vehicle (UAV), the flood threat areas, factors that have generated them, and the adaptations coming from within the community were identified. We propose to include the topics of disaster prevention plans and responses to climate eventualities in the action plan of the community.

Keywords: Climate change; indigenous people; risk management

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

En la cuenca amazónica, las inundaciones son el fenómeno hidroclimático más frecuente; Sedano Cruz (2012) y Pabón-Caicedo *et al.* (2018) coinciden en que estos eventos no sólo son los de mayor frecuencia, sino que han generado la mayor cantidad de afectaciones en Colombia, la cual ha aumentado a partir de la década de los años 70 no solo en frecuencia sino en el número de afectados. Estas alteraciones incluyen cambios en los sistemas socioeconómicos (población, medios de vida, infraestructura) y biofísicos.

El Atlas de Riesgo en Colombia (UNGRD, 2018) define que el departamento del Amazonas ocupa el puesto 13 en el ranking departamental de la Pérdida Anual Esperada (AAL) en el que las inundaciones contribuyen con el 99,85 %, a la vez que genera las pérdidas máximas probables para diferentes periodos de retorno.

En términos generales las comunidades amazónicas consideran que no existen grandes amenazas en sus territorios, han aprendido a convivir con las condiciones cambiantes características de su entorno. No obstante, en la actualidad se ha hecho evidente el cambio en la periodicidad de las épocas, asimismo las condiciones se presentan más

extremas (comentario personal de José Gregorio Vásquez, líder comunitario).

METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio

El territorio de la comunidad tikuna de San Martín de Amacayacu está situado al interior de la región de la Amazonía colombiana, al extremo sur del país en un sector denominado trapecio amazónico. La principal característica del territorio delimitado por este sector es que los suelos presentes son ácidos, poco fértiles y mal drenados.

Aspecto metodológico

El estudio se fundamentó en los principios de la investigación-acción, la observación directa y el estudio de caso. La investigación-acción es un modelo que se basa en la utilización del método científico para encontrar soluciones a problemas prácticos, así como en la participación activa de todos los participantes dentro del proceso (investigadores y coinvestigadores). Se apoya en la experiencia vivida a través del desarrollo del estudio (Wendell & Bell, 1999; Lavoie *et al.,* 1996). La planificación de la toma de datos se organizó a través de la realización de talleres comunitarios, por medio de la creación de grupos de trabajo y mediante entrevistas individuales. Esto se complementó

con el uso de vehículos aéreos no tripulados o drones que han tomado un fuerte impulso en los últimos años debido a sus bajos costos, precisión y operatividad.

RESULTADOS PRELIMINARES

A partir de una primera visita a la comunidad, la realización de un ejercicio cartográfico y la información recolectada por medio de entrevistas se obtuvo un primer producto cartográfico sobre la base de un ortofomosaico generado a partir de los vuelos realizados con un dron tipo Mavic Pro. Se considera que una de las mayores amenazas en el área de estudio es la inundación, porque es el principal factor limitante asociado con la distribución de las viviendas en San Martín. Lo anterior se puede relacionar con los deslizamientos a los que hacen referencia los comunitarios.

REFERENCIAS

Lavoie, L., Marquis, D. & Laurin. P. (1996). *La recherche-action: théorie et pratique*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

Pabón-Caicedo, J., Ycaza, R., Friend, F., Espinoza, D., Fenzl, N., & Apostolova, M. (2018). Vulnerabilidad de la cuenca amazónica ante fenómenos hidroclimáticos extremos. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, *27*(1), 27-49. https://doi.org/10.15446/rcdg.v27n1.56027

Sedano Cruz, R. (2012). *Gestión integrada del riesgo de inundaciones en Colombia.* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de València.

UNGRD (2018). *Atlas de Riesgo de Colombia: revelando los desastres latentes*. Bogotá D.C.: UNGRD

Wendell L. & Bell, C. H. (1999). Organization Development: Behavioral Science Interventions for Organization Development. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

COMPLEJOS DE 6-METOXIQUINOLINA COMO FOTOSENSIBILIZADORES DE OXÍGENO MOLECULAR SINGULETE: CON POTENCIAL APLICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO Y DESINFECCIÓN DE AGUAS

Gloria María Doria Herrera
Docente ocasional tiempo completo, líder nacional del Sistema de Gestión y Evaluación Docente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
https://orcid.org/0000-0003-2148-8968
gloria.doria@unad.edu.co
Grupo: Cobides/Grupo GDCON

Gustavo A. Peñuela Mesa
Ph.D., profesor titular de la Facultad de Ingeniería, coordinador del Grupo de Investigación GDCON, Universidad de Antioquia.
https://orcid.org/0000-0003-3065-0285
gustavo.penuela@udea.edu.co
Grupo de investigación: GDCON

Gloria Cristina Valencia Uribe
Ph.D., profesora titular, Escuela de Química. Facultad de Ciencias, directora del Grupo Giafot, Universidad Nacional de Colombia- sede Medellín
https://orcid.org/0000-0002-4771-6036
gcvalenc@unal.edu.co
Grupo de investigación: Giafot

Citación: Doria, G., Peñuela, G. y Valencia, G. (2022). Complejos de 6-metoxiquinolina como fotosensibilizadores de oxígeno molecular singulete: Con potencial aplicación para el tratamiento y desinfección de aguas. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 383 – 387, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Las tecnologías de oxidación avanzadas (TOA), tienen como factor común, especies radicalarias altamente oxidantes. Por su parte, el oxígeno molecular singulete $O_2[^1\Delta_g]$, usado en la terapia fotodinámica para el tratamiento contra el cáncer, en la actualidad es aplicado para el tratamiento de aguas por vía fotosensibilización. En esta investigación, se sintetizó un compuesto ligando 6-metoxiquinolina, se comprobó la capacidad fotosensibilizadora y bactericida, para el tratamiento de aguas.

Palabras clave: radicales libres; compuestos inorgánicos; oxidación; tecnología

ABSTRACT

The advanced oxidation technologies (TOA) have a common factor, highly oxidizing radical species. For its part, the Molecular Oxygen Singulete $O_2[^1\Delta_g]$, used in photodynamic therapy for the treatment of cancer and is currently applied for the treatment of water by photosensitization. In this research, a compound with 6-methoxyquinoline ligand was synthesized, the photosensitizing and bactericidal capacity was verified for water treatment.

Keywords: Free radicals; inorganic compounds; oxidation; technology

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de oxidación avanzadas (TOA) se caracterizan por la intervención de especies altamente oxidantes tales como el oxígeno molecular singulete $^1O_2(^1\Delta_g)$ (Pibiri *et al.,* 2018). Particularmente, el $^1O_2[^1\Delta_g]$, es el primer estado electrónicamente excitado del oxígeno molecular y es generada regularmente por transferencia de energía al oxígeno molecular en estado basal desde una especie previamente excitada con radiación UV-Vis, a través de un proceso denominado fotosensibilización (Orellana Moraleda *et al.,* 2006)**.** Se pudo demostrar que la 6-metoxiquinolina (6-OMeQ), genera la especie y acomplejarse con metales (Villa-Pérez *et al.,* 2018).

OBJETIVO

En esta investigación se determinó la capacidad fotosensibilizadora y bactericida del complejo Au-6OMeQ sintetizado.

METODOLOGÍA

Inicialmente, se hizo la cuantificación de la vida media de la especie generada en estado estacionario, análisis cinéticos y formación de complejos de asociación. La técnica usada fue la espectrometría UV-visible. Las lámparas utilizadas en los experimentos, fueron: UV,

halógena y Led. Para el desarrollo de los ensayos bactericidas se hizo uso de la metodología Kirbin Bauer usando cepas de *B. Cereus* y en *E. Coli.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evidenció que no se dio a lugar a complejos de asociación relacionada con la técnica, se pudo determinar el rendimiento cuántico de la especie de 0.6, muy similar a los valores reportados por otros autores (0.57); además el orden cinético comprueba la generación de la especie. En el ensayo bactericida, a las concentraciones de trabajo, no se presentó actividad antimicrobiana ni para AuCl ni para la 6OMeQ por lo que puede concluirse que el complejo sintetizado $AuCl(6\text{-}OMeQ)_3$ tiene un potencial efecto antimicrobiano (Glaeser *et al.,* 2011; Villén *et al*., 2006).

CONCLUSIONES

El $AuCl(6OMeQ)_3$, es una novedad de esta investigación, dado que el complejo mostró una buena capacidad fotosensibilizadora ya que se pudo demostrar que la reacción de segundo orden, acelera las reacciones bimoleculares propiciando la generación de la especie; su insolubilidad y generación de nanopartículas le confiere una gran aplicabilidad para el tratamiento a escala y potencial inmovilización

para aumentar su ciclo de uso y a futuro usarlo en procesos con luz solar.

REFERENCIAS

Glaeser, J., Nuss, A. M., Berghoff, B. A., & Klug, G. (2011). Singlet Oxygen Stress in Microorganisms. *Advances in Microbial Physiology, 58,* 141-173. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381043-4.00004-0

Orellana Moraleda, G., Jiménez Hernández, M. E. & García Fresnadillo, D. (2006). *2 226 576 21*.

Pibiri, I., Buscemi, S., Palumbo Piccionello, A., & Pace, A. (2018). Photochemically Produced Singlet Oxygen: Applications and Perspectives. *ChemPhotoChem*, *2*(7), 535–547. https://doi.org/10.1002/cptc.201800076

Villa-Pérez, C., Ortega, I. C., Vélez-Macías, A., Payán, A. M., Echeverría, G. A., Soria, D. B., & Valencia-Uribe, G. C. (2018). Crystal structure, physicochemical properties, Hirshfeld surface analysis and antibacterial activity assays of transition metal complexes of 6-methoxyquinoline. *New Journal of Chemistry*, *42*(9), 7166–7176. https://doi.org/10.1039/c8nj00661j

Villén, L., Manjón, F., García-Fresnadillo, D., & Orellana, G. (2006). Solar water disinfection by photocatalytic singlet oxygen production in heterogeneous medium. *Applied Catalysis B: Environmental*, *69*(1–2), 1–9.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

MALARIA Y MINERÍA DE ORO EN COLOMBIA: UN ENFOQUE DE SALUD AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

MALARIA AND GOLD MINING IN COLOMBIA: AN APPROACH TO ENVIRONMENTAL HEALTH AND SUSTAINABILITY

Camilo José González-Martínez
Ingeniero Ambiental. Ph.D. (c).
Profesor Universidad El Bosque – Facultad de Ingeniería
https://orcid.org/0000-0001-7051-147X
cjgonzalezm@unbosque.edu.co
Semillero Geosuelos
Grupo de investigación Agua, Salud y ambiente ASA

Alexandra Porras-Ramírez Ph.D.
Profesora Universidad El Bosque – Facultad de Medicina
https://orcid.org/0000-0002-0800-1388
rporrasalexandra@unbosque.edu.co
Grupo de investigación Medicina Comunitaria y Salud Colectiva

Citación: González-Martínez, C. y Porras-Ramírez, A. (2022). Malaria y minería de oro en Colombia: un enfoque de salud ambiental y sostenibilidad. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 389 – 395, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Colombia es el país número 17 en el ranking de producción aurífera, alcanzando en el año 2018 un total de 51,8 toneladas, los departamentos de mayor producción de oro en Colombia son: Antioquia, Chocó, Bolívar, Caldas, Nariño, Cauca, Córdoba, Tolima, Huila, Risaralda, Valle del Cauca, Santander, La Guajira y Guainía, concentrando en un 80 % la producción nacional. Los departamentos de mayor afectación por malaria son Antioquia, Córdoba, Bolívar, Chocó, Nariño, Cauca y Valle del Cauca; el 89,3 % de la incidencia de malaria corresponde a los departamentos de mayor producción aurífera, implicando una relación entre producción de oro y casos reportados de malaria en Colombia. Esta relación entre malaria y producción de oro es por exposición al vector en zonas auríferas, siendo a su vez zonas endémicas para el mosquito *Anopheles sp.* La exposición al vector, *Anopheles sp.* se presenta cuando los mineros se exponen al ambiente y al vector, esta exposición es predominante por la generación de hábitat del mosquito en lugares "mineros-endémicos". Las personas que laboran en estos espacios son en su mayoría provenientes de poblaciones no endémicas, incrementando el riesgo de contagio, así mismo la informalidad y la ausencia de control favorecen las condiciones ecológicas de proliferación del vector al utilizar medios acuosos no controlados y generadores de hábitat. La relación entre malaria y minería aurífera es preocupante en cifras de incidencia y prevalencia de malaria en Colombia, implicando una afectación de la meta de erradicación de la malaria a nivel mundial.

Palabras clave: epidemiología ambiental; minería aurífera; paludismo; salud pública

ABSTRACT

Colombia is the 17th country in the gold production ranking, reaching total 51.8 tons in 2018, the Colombian highest gold production states are: Antioquia, Chocó, Bolívar, Caldas, Nariño, Cauca, Córdoba, Tolima, Huila, Risaralda, Valle del Cauca, Santander, La Guajira and Guainía, concentrating 80 % of Colombian gold production. The states affected by Malaria are: Antioquia, Córdoba, Bolívar, Chocó, Nariño, Cauca and Valle del Cauca; the 89.3 % of Malaria incidence corresponds to states with the highest gold production, implying a relationship between gold production and reported Malaria cases in Colombia. This relationship between malaria and gold production is due to exposure to the vector in gold-bearing areas, which is endemic for the *Anopheles sp*. mosquito. The vector exposure, *Anopheles sp*. occurs when miners are exposed to the environment and vector, this exposure is predominant due to the generation of mosquito habitat in "mining-endemic" places. In addition, the people who work in these spaces are primarily non-endemic populations, increasing the contagion risk; likewise, informality and the absence of control increase the ecological conditions of vector proliferation by uncontrolled aqueous environment and increase the mosquito habitat. The relationship between Malaria and gold mining is worrying; the incidence and prevalence of Malaria in Colombia are high, which impacts the objective of avoiding Malaria worldwide.

Keywords: Environmental epidemiology; Gold mining; Public health

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La salud ambiental es una rama de la salud pública que estudia las interacciones del medio ambiente con la salud humana, se fundamenta en la epidemiología (Departamento Nacional de Planeación, 2008), por tal razón es necesario analizar los procesos de intervención ambiental en escenarios de explotación de los recursos naturales y sus efectos en

el medio natural, en este caso la minería aurífera. Se parte del análisis presentado por González-Martínez *et al.* (2020), que deja en evidencia los efectos epidemiológicos asociados a la minería de oro entre ellos la malaria.

OBJETIVO

Describir la relación entre la minería de oro y los casos de malaria en el contexto de salud ambiental y la sostenibilidad.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática y un análisis geográfico comparativo de los reportes oficiales epidemiológicos de los casos de malaria asociados a los procesos de minería aurífera en Colombia. Así mismo se desarrolló un modelo basado en agentes con el software NetLogo 6.1.1, con fines de analizar la complejidad de la malaria como desenlace epidemiológico en un contexto de minería.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La malaria es una enfermedad de origen parasitario trasmitida al ser humano por picadura de mosquitos *Anopheles sp.* hembra. Esta enfermedad infecciosa se manifiesta con procesos asintomáticos o sintomáticos como escalofríos, fiebre, sudoración y cefalea; hasta

cuadros muy graves que pueden conducir a la muerte (González-Martínez, 2021).

En Colombia la malaria es un serio problema de salud, considerando que el 85 % del territorio rural se encuentra debajo de los 1.600 msnm, altura, clima y condiciones epidemiológicas propicias para el ciclo de vida del vector y la trasmisión de la enfermedad, adicionalmente el 60 % de la población colombiana se encuentra en riesgo de adquirir o morir a causa de esta enfermedad, especialmente la población de los departamentos como Antioquia, Córdoba, Chocó y Bolívar (Porras-Ramírez *et al*., 2014)

El Instituto Nacional de Salud (2018), reportó la distribución geográfica en los cuales Chocó, Nariño, Antioquia, Córdoba, Guainía, Amazonas, Cauca y Nariño registran el 90,7 % de los casos de malaria no complicada y los departamentos de Chocó, Nariño, Antioquia, Córdoba, Vichada y Guaviare el 76,7 % de los casos de malaria complicada.

La exposición al vector, mosquito *Anopheles sp*. se presenta cuando los mineros se exponen en el ambiente al vector, esta exposición es predominante por la generación de hábitat del mosquito en lugares endémicos. Las personas que laboran en estos espacios son en su

mayoría provenientes de poblaciones no endémicas, incrementando el riesgo de contagio, así mismo la informalidad y la ausencia de control favorecen las condiciones ecológicas de proliferación del vector al utilizar medios acuosos no controlados y generadores de hábitat.

CONCLUSIONES

Existe una asociación geográfica entre los casos de malaria —complicada y no complicada— y los principales departamentos productores de oro.

La explotación de oro genera como consecuencia ambiental los factores ecológicos que el vector requiere para su propagación y por ende la proliferación del mismo.

Los departamentos de mayor producción de oro son los departamentos que reportan la mayoría de casos de malaria en Colombia, lo que permite tener la información suficiente para continuar con los procedimientos epidemiológicos para estimar las asociaciones y la relación respectiva.

REFERENCIAS

Departamento Nacional de Planeación. (2008). *Conpes 3550 de 2008*. 53. http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/Conpes_3550_2008.pdf

González-Martínez, C. (2021). ¿La malaria es un fenómeno complejo? Un análisis desde el modelamiento basado en agentes. En *Modelamiento basado en agentes (MBA) en estudios de salud pública* (pp. 109-159). Bogotá: Universidad El Bosque. https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/5896

González-Martínez, C., Pastor-Sierra, K., Acosta, D., Acevedo-Supelano, A., Espitia-Pérez, L., Espitia-Pérez, P., Galeano-Páez, C., Gómez-Rendón, C., Gómez-Barrera, L., Gutiérrez-Fernández, L., Jiménez-Vidal, L., Porras-Ramírez, A., Rico-Mendoza, A., & Salcedo-Arteaga, S. (2020). *Minería y salud ambiental: un análisis desde la producción de carbón, ferroníquel y oro en Colombia*. Bogotá; Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Instituto Nacional de Salud. (2018). Informe de evento Malaria, Colombia, 2017. *Informe del evento*, 19. https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/MALARIA 2017.pdf

Porras-Ramírez, A., Galindo, J., Pimentel, J., Herrera, A., & Carrasquilla, G. (2014). Frequency and tendency of malaria in Colombia, 1990 to 2011: A descriptive study. *Malaria Journal*, *13*(1), 1-6. https://doi.org/10.1186/1475-2875-13-202

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PROCESO DE RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS POR EL USO DE AGROQUÍMICOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE

RECOVERY OF THE RECOVERY PROCESS OF CONTAMINATED SOILS BY THE USE OF AGROCHEMICALS IN TOMATO CULTIVATION

Ana María Ardila Álvarez
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0002-1852-4350
ana.ardila@unad.edu.co
Semillero: Secapma
Grupo de investigación: Cidagro

Martha Liliana Mantilla Ballesteros
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
mlmantillab@unadvirtual.edu.co
Semillero: Secapma
Grupo de investigación: Cidagro

Laura Daniela Garzón Rueda
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ldgarzonr@unadvirtual.edu.co
Semillero: Secapma
Grupo de investigación: Cidagro

Citación: Ardila, A., Mantilla, M. y Garzón, L. (2022). Proceso de recuperación de suelos contaminados por el uso de agroquímicos en el cultivo del tomate. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible, CICAA 2021, 397 – 403, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre*. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

Los suelos contaminados por pesticidas utilizados en los cultivos de tomate, actualmente es una de las problemáticas más relevantes que enfrenta nuestro país y el mundo, debido a que estos cultivos son susceptibles a diversas plagas, enfermedades y fisiopatías, las cuales son controladas por medio del manejo de insecticidas fungicidas y plaguicidas. Este documento se enfatiza en las diversas alternativas para el tratamiento de suelos contaminados por agroquímicos utilizados en el cultivo del tomate en Colombia. Se realiza un análisis ecológico de los problemas desencadenados por el uso de pesticidas, plaguicidas y fungicidas en las actividades agropecuarias correspondientes al establecimiento y producción del cultivo del tomate. Así mismo se analizan los efectos de estos productos contaminantes principalmente en los suelos, en el ambiente y en la salud humana. Este proyecto tiene como finalidad llevar a cabo una serie de investigaciones que nos permitan conocer y ejecutar las diferentes alternativas a implementar en los procesos de recuperación de los suelos contaminados por agroquímicos; así mismo se pretende visualizar e implementar una metodología capaz de minimizar las consecuencias que puedan llegar a causar los agroquímicos en el ambiente tanto en humanos, animales y plantas.

Palabras clave: biodegradación; recuperación de suelos; contaminación; tomate; agroquímico

ABSTRACT

Soils contaminated by pesticides used in tomato crops are currently one of the most relevant problems facing our country and the world, because these crops are susceptible to various pests, diseases and physiopathies, which are controlled by means of the management of insecticides, fungicides and pesticides. This document emphasizes the various alternatives for the treatment of soils contaminated by agrochemicals used in tomato cultivation in Colombia. An ecological analysis of the problems triggered by the use of pesticides, pesticides and fungicides in agricultural activities corresponding to the establishment and production of tomato crops is carried out. The effects of these polluting products are analyzed, mainly on soils, the environment and human health. The purpose of this project is to carry out a series of investigations that allow us to know and execute the different alternatives to be implemented in the recovery processes of soils contaminated by agrochemicals; Likewise, it is intended to visualize and implement a methodology capable of minimizing the consequences that agrochemicals may cause in the environment in humans, animals and plants.

Keywords: Biodegradation; Soil recovery; Contamination; Tomato; Agrochemical

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El tomate es una hortaliza que presenta una alta diversidad genética, existiendo innumerables variedades con distinto aspecto, color y sabor, además de presentar una demanda que aumenta continuamente y, con ello su producción y comercialización. No obstante, este incremento de la producción obedece más bien a un mayor rendimiento en la planta, más que a un crecimiento en la superficie cultivada (Torres, 2017). En la actualidad, el uso de plaguicidas también llamados pesticidas o agroquímicos, es una de las prácticas más habituales en la agricultura

convencional para combatir organismos perjudiciales y aumentar la producción (López, 2017).

La contaminación de los suelos se ha constituido en una problemática de alcance global y los suelos colombianos no son ajenos a esta situación, diariamente se enfrentan situaciones donde la parte superficial de la corteza terrestre se degrada a gran velocidad debido a las practicas vinculadas con actividades agrícolas, donde se destaca el monocultivo en este caso más exactamente el cultivo del tomate en Norte de Santander.

Por lo anteriormente mencionado la presente investigación pretende identificar e indagar sobre la situación que vive el sector agrícola en nuestro país, así mismo conocer en detalle las actividades relacionadas con el cultivo del tomate y su ciclo de vida; las plagas, enfermedades o virus y los productos agroquímicos que son utilizados para contrarrestar sus ataques; de igual manera se hace énfasis en la situación actual que enfrentan los suelos por cuenta de la contaminación generada por los agroquímicos, sus efectos y consecuencias a nivel ambiental y de salud; en la parte final se pueden observar los procesos de biorremediación, las metodologías de tratamiento y las alternativas de remediación que pueden llegar a

implementarse en un suelo con presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos propios de la contaminación generada por agroquímicos en cultivos de tomate (Cotler *et al.*, 2007).

La metodología definida para la consecución del presente trabajo se constituye en una revisión y análisis documental realizado a las fuentes consultadas, junto con los datos obtenidos en campo se consolidaron en este documento los resultados más relevantes en cuanto a la preparación del suelo, la siembra, el establecimiento del cultivo, la cosecha y postcosecha del tomate, todo esto con el fin de conocer el proceso y las problemáticas que enfrentan los suelos durante y después del ciclo productivo de un cultivo, además de dar a conocer una visión actualizada de los métodos de biorremediación y los nuevos avances en materia tecnológica que pueden implementarse para remediar un suelo degradado.

Con este trabajo se ha permitido dar a conocer la naturaleza de los agroquímicos en función de los recursos naturales, permitiendo evidenciar los beneficios y el rendimiento que obtienen los cultivos mediante la utilización de este tipo de compuestos que buscan principalmente prevenir, mitigar y corregir los daños ocasionados por

plagas enfermedades o virus que afectan en este caso un cultivo de tomate y que mediante una correcta implementación en la zona de cultivo permitirá al productor obtener una mayor producción, rendimiento y un eficaz control de los factores que puedan poner en riesgo la producción.

Es evidente la problemática causada por el uso indiscriminado y descontrolado de agroquímicos en nuestros campos, donde se ven afectados potencialmente los suelos, el agua, el aire, la flora, la fauna y la salud humana, debido al poder contaminante de este tipo de compuestos químicos, que pueden llegar a causar enfermedades, malformaciones o muerte en animales y humanos que están expuestos, bien sea mediante el consumo de los alimentos que han sido contaminados o por el contacto directo a través de la piel o la respiración con el material contaminante.

Es muy importante que el Estado colombiano, como máxima autoridad, implemente programas que permitan la capacitación de los productores en cuanto al uso de agroquímicos, los beneficios, las causas y consecuencias que trae consigo del uso indebido de estos compuestos a nivel ambiental, social y económico. Así mismo dar a conocer la importancia de la erradicación de las prácticas agrícolas que

están degradando cada vez más los recursos naturales, junto con la implementación de alternativas viables amigables con el medio ambiente como por ejemplo el control biológico para evitar la acción de plagas y enfermedades en los cultivos.

REFERENCIAS

Cotler, H., Sotelo, E., Domínguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S., & Quiñones, L. (2007). La conservación del suelo: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica, 83*, 5-71.

López, L. (2017). *Manual técnico del cultivo del tomate (Solanum Lycopersicum).* San José: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.

Torres, A. (2017). *Manual de cultivo del tomate al aire libre.* Santiago: Instituto de Desarrollo Agropecuario.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

LA HUELLA ECOLÓGICA, ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA GESTIÓN DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL (RSA) EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

THE ECOLOGICAL FOOTPRINT, A FUNDAMENTAL ELEMENT FOR THE MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL SOCIAL RESPONSIBILITY (RSA) IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Juan José Quintero Rivera
Corporación Universitaria Remington, Sede Ibagué
https://orcid.org/0000-0001-7086-2982
juan.quintero.5497@miremington.edu.co
Semillero Interdisciplinario para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Regional – Sigead
Grupo de Investigación Mundo Organizacional

Leydi Daniela Rodríguez Diaz
Corporación Universitaria Remington, Sede Ibagué
https://orcid.org/0000-0001-7852-4937
leydi.rodriguez.0581@miremington.edu.co
Semillero Interdisciplinario para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Regional – Sigead
Grupo de Investigación Mundo Organizacional

Alejandro Sánchez-Quiñones
Corporación Universitaria Remington, Sede Ibagué
https://orcid.org/0000-0002-5883-8135
alejandro.sanchez@uniremington.edu.co
Semillero Interdisciplinario para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Regional – Sigead
Grupo de Investigación Mundo Organizacional

Citación: Quintero, J., Rodríguez, L. y Sánchez-Quiñones, A. (2022). La huella ecológica, elemento fundamental para la gestión de la responsabilidad social ambiental (RSA) en instituciones de educación superior. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible*, CICAA 2021, 405 – 412, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

En los tiempos de hoy en día es de gran importancia los procesos de calidad dentro de las organizaciones como en las instituciones de educación superior (IES) implementando políticas de alta calidad y ambientales. Por lo consiguiente el propósito de la investigación es que las universidades asuman la responsabilidad ambiental como política fundamental, teniendo desarrollo de la gestión ambiental y generando beneficios ecológicos y sociales. La huella ecológica permite medir la necesidad que tiene la sociedad con los recursos naturales frente a la demanda de ella, dando a lo anterior el objetivo del documento es saber la percepción de la comunidad universitaria frente a la huella ecológica y políticas de RSA implementadas por las instituciones de educación superior (IES).

Palabras clave: responsabilidad social; universidad; gobernanza, ecología; medio ambiente; universidad

ABSTRACT

In today's times, quality processes within organizations such as Higher Education Institutions (HEIs) implementing high quality and environmental policies are of great importance. Therefore, the purpose of the research is for universities to assume environmental responsibility as a fundamental policy, having development of environmental management and generating ecological and social benefits. The Ecological Footprint allows to measure the need that society has with natural resources in the face of the demand for it, giving the above the objective of the document is to know the perception of the university community against the Ecological Footprint and RSA policies implemented by higher education institutions (HEIs).

Keywords: Social Responsibility; University; Governance; Ecology; Environment; University

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

En medio de un mundo globalizado y centrado en la sostenibilidad ambiental, las instituciones de educación superior (IES) como factor social tiene la misión y la obligación de trasformar profesionales con ética, valores y principios (Mora & Martínez, 2018), entre ellos la responsabilidad social, que abarca la responsabilidad social ambiental (RSA). De acuerdo con Guerra & Rincón (2017) la huella ecológica "es uno de los instrumentos más aplicados para evaluar el desarrollo sostenible, su elaboración como parámetro de estudio fue realizado a mediados de los años noventa del siglo XX en el que formalmente el

indicador fue definido" (p. 5). En la actualidad los procesos de calidad ambiental y planes de mejora continua dentro de las IES son indispensables (Vallaeys *et al.* 2009); por lo consiguiente el propósito de la investigación es resaltar la importancia de incluir políticas de RSA que permitan a las IES generar crecimiento económico, bienestar social y un manejo sostenible de los recursos naturales y el ambiente. Es por ello por lo que la pregunta de investigación es; ¿La identificación de la huella ecológica es un elemento fundamental para la gestión de las políticas y estrategias en responsabilidad social ambiental (RSA) de las instituciones de educación superior (IES)?

OBJETIVO

El objetivo de la investigación es analizar la percepción por parte de la comunidad universitaria sobre la huella ecológica y su relevancia como uno de los elementos principales en la gestión de la responsabilidad social ambiental (RSA) en instituciones de educación superior (IES).

METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo explicativa, donde las variables objeto de estudio, están definidas como: políticas de RSA, comunicación de la

RSA hacia la comunidad universitaria. La investigación se desarrolló en 3 fases las cuales se definen en: Fase 1: documentación. Fase 2: experimentación. Está centrada en la comunidad universitaria que se encuentra asentada en la ciudad de Ibagué, con un error de (5 %) y un nivel de confianza de (90 %) para un total de 100 encuestados. Fase 3: triangulación de la información. Se utilizó la técnica de chi cuadrado (χ^2) para medir la relación entre variables, las cuales nos permitió llegar a la conclusión del estudio (Vila *et al*., 2019).

RESULTADOS

Se realizó la encuesta a 100 personas aleatoriamente, con fin de conocer la perspectiva de la comunidad sobre la RSA y la huella ecológica, se obtuvieron como resultados:

El (100 %) de los encuestados consideran importante la implantación de la huella ecológica dentro de las universidades, generando impacto positivo asociado a las políticas ambientales aplicadas en las IES. Sobre la importancia sobre procesos de calidad ambiental dentro de las universidades, en la encuesta a la comunidad estudiantil son representativos, ya que el (99 %) contestaron positivamente. Seguido

a lo anterior en la pregunta sobre la importancia de imprentar y promover en las IES políticas de RSA, los encuestados contestaron de manera positiva con el (99 %), reafirmando lo antes mencionado de adoptar procesos de políticas ambientales, teniendo en cuenta la consideración que la comunidad estudiantil tiene frente al medio ambiente.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las universidades tienen impactos ambientales como cualquier organización en los residuos, deforestación, transporte, entre otros (Pinzón, 2017). La comunidad universitaria participada en esta investigación realizada entre los meses de enero a mayo del año 2021, afirman que la implementación de la huella ecológica dentro de sus instituciones es significativa para el (100 %) de los encuestados, reflejando como en los últimos tiempos el factor social y ambiental ya es indispensable (99 %) en la educción.

La percepción de la comunidad universitaria con la huella ecológica como elemento frente a la gestión de políticas de responsabilidad social ambiental (RSA), implementadas en las IES. Los resultados del estudio

demostraron que la percepción de la comunidad universitaria frente a las políticas ambientales, que imprenta las universidades son importantes y que los encuestados tiene una perspectiva positiva frente a la huella ecológica, la responsabilidad social ambiental (RSA) y las políticas de calidad, los resultados obtenidos deben de ir encaminado hacia el ámbito de la sostenibilidad y la comunicación entre universidad y su comunidad. Concluyendo que la huella ecológica se implementa en las IES, sería un buen elemento para gestión de políticas de RSA, teniendo la aprobación de su comunidad universitaria considerándola importante.

REFERENCIAS

Guerra, J. & Rincón, I. (2017). Cálculo de la huella ecológica campus de la universidad central de Venezuela**.** *Revista Luna Azul, 46,* 82-101. http://190.15.17.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=269

Mora, M., & Matinés, F. (2018). Desarrollo local sostenible, responsabilidad social corporativa y emprendimiento social. *Equidad y desarrollo, 31*, 27-46. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6642176

Pinzón, A. (2017). *La responsabilidad social universitaria y la gestión ambiental en Bogotá: estudio comparativo entre la Universidad del Rosario y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Universidad la Gran Colombia. http://hdl.handle.net/11396/3875

Vallaeys, F., C. De La Cruz & P. Sasia. (2009). *Responsabilidad social universitaria: manual de primeros pasos*. México: McGraw Hill.

Vila, R., Torrado-Fonseca, M., & Reguant, M. (2019). Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico. *Reire Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 12*(2), 1–10. http://doi.org/10.1344/reire2019.12.222704

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES DE CONTAMINACIÓN EN EL AIRE

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN EQUIPMENT FOR MEASURING ENVIRONMENTAL PARAMETERS OF AIR POLLUTION

Manuel Pinzón Candelario
Investigador SENNOVA
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9594-0905
Candelario@utp.edu.co
Grupo de investigación MERKATOR

Eroel Arcangel Correa Marin
Investigador SENNOVA
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7104-1622
e.correa1@utp.edu.co
Grupo de investigación MERKATOR

Yeison Estiven Perea Córdoba
Investigador SENNOVA
ORCID https://orcid.org/0000-0002-0104-1651
yeperea35@misena.edu.co
Grupo de investigación MERKATOR

María Fernanda Herrera Dávila
Investigador SENNOVA
ORCID https://orcid.org/0000-0003-0359-5313
email. mfherrera@utp.edu.co
Grupo de investigación MERKATOR

Citación: Pinzón, M, Arcangel, E., Perea, Y. y Herrera, M. (2022). Diseño y construcción de un equipo para medición de parámetros ambientales de contaminación en el aire. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 413 – 421, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La contaminación atmosférica se ha estudiado desde diferentes marcos de referencia, pero es importante destacar algunos contaminantes como lo son: CO, CO2 y material particulado, NOx, temperatura y humedad de muy alto impacto, produciéndose y acumulándose en cantidades de significancia negativa para los seres vivos en general y en especial para la humanidad.

Colombia siendo un país en la actualidad con un territorio que presenta una capa vegetal importante, no es ajeno a la acumulación de estos gases tóxicos, las grandes ciudades como Bogotá, Cali y Medellín se han visto afectadas por la acumulación de toda esta polución llegando a niveles caracterizado como dañinos para la salud (Air Pollution, 2020).

Pereira, presentan algunos indicadores o factores que infieren en la pérdida de la calidad del aire: aumento del parque automotor, crecimiento poblacional urbano, la deforestación de zonas aledañas, microambientes, crecimiento industrial desvinculado del estudio y educación a nivel de emisiones contaminantes atmosféricas y limitado control de sus emisiones, uso de hidrocarburos y sus derivados en todas las diferentes cadenas de consumo, sumado a los pocos y bajos controles de mediciones y seguimiento en tiempo real con altos costos de los equipos en el mercado e inexistentes diseños y fabricación nacional conlleva a la dificultad para adquirir este tipo de tecnologías es por ello que se pretende desarrollar el diseño y la construcción de un equipo económico que permita medir de manera confiable los

parámetros de contaminación atmosférica en el área rural como urbana aplicando electrónica y tecnologías 4.0.

Palabras clave: Industria 4.0; Diseño CAD-CAM; DNP; CO; CO2; NOX; MADS

ABSTRACT

Presentation Atmospheric pollution has been studied from different reference frameworks, but it is important to highlight some pollutants such as: CO, CO2 and particulate matter, NOx, temperature, and humidity of very high impact, being produced and accumulated in quantities of negative significance for living beings in general and especially for humanity.

Colombia, being a country at present with a territory that has an important vegetation layer, is no stranger to the accumulation of these toxic gases. Large cities such as Bogota, Cali and Medellin have been affected by the accumulation of all this pollution reaching levels characterized as harmful to health (Air Pollution, 2020).

Pereira, present some indicators or factors that influence the loss of air quality: increase of the automobile fleet, urban population growth, deforestation of surrounding areas, microenvironments, industrial growth detached from the study and education at the level of atmospheric pollutant emissions and limited control of their emissions, use of hydrocarbons and their derivatives in all the different consumption chains, added to the few and low controls of measurements and monitoring in real time with high costs of equipment on the market and nonexistent designs and national manufacturing leads to the difficulty in acquiring this type of technology is why we intend to develop the design and construction of an economic equipment to reliably measure the parameters of air pollution in rural and urban areas by applying electronics and technologies 4. 0.

Keywords: *Industry 4.0; CAD-CAM design; DNP; CO; CO2; NOX; MADS*

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial "una de cada ocho muertes ocurridas, es ocasionada por la contaminación del aire. El DNP estimó que, los efectos de este fenómeno estuvieron asociados a 10.527 muertes y 67,8 millones de síntomas y enfermedades" (OMS, 2018).

Colombia posee una capa vegetal importante, no es ajeno a la acumulación de gases tóxicos, grandes ciudades se han visto afectadas por la acumulación de toda esta polución llegando a niveles caracterizados como dañinos a la salud (Air Pollution, 2020), las ciudades en crecimiento poblacional urbano, la deforestación de zonas aledañas, microambientes, crecimiento industrial desvinculado del estudio y educación a nivel de emisiones contaminantes, los pocos y bajos controles de mediciones y seguimiento en tiempo real con altos costos en equipos del mercado e inexistentes diseños y fabricación nacional, conlleva a la dificultad para adquirir este tipo de tecnologías, desarrollo de los mismos e incremento de las emisiones sin control.

El MADS establecerá por vía general en industrias y actividades que, por su alta incidencia en la contaminación del aire, deberán contar con

estaciones de control y equipos de medición propios para efectuar mediante monitores, el seguimiento constante de sus emisiones, también las autoridades ambientales deben realizar las mediciones para el seguimiento de la calidad del Aire. (MINAMBIENTE, 2017). lo cual conlleva a la necesidad de controlar por medio de equipos electrónicos con diferentes variables haciendo necesario el desarrollo tecnológico e innovación. ¿Será posible con la aplicación de mecatrónica, ciencia de materiales, industria 4.0, desarrollar el diseño y la construcción de un equipo económico que permita medir de manera confiable los parámetros de contaminación atmosférica en el área rural y urbana por Diseño CAD, Mecanizado CAM e impresión 3D?

OBJETIVOS

General

- Diseñar y construir un equipo que permita medir mínimo 4 parámetros ambientales de contaminación del aire, por medio de la aplicación de tecnologías de la industria 4.0 a bajo costo para control y reducción de las emisiones atmosféricas

Específicos

- Diseñar subsistemas electrónicos tomando en cuenta la selección y análisis de materiales poliméricos y componentes electrónicos.
- Programar sistema de sensores de sustancias contaminantes con la integración de todos los componentes del sistema electrónico basado en Arduino
- Fabricar sistema de protección del hardware con diferentes geometrías, integrando todos los componentes del equipo.
- Ensamblar todos los componentes y sistemas del equipo con el desarrollo de una aplicación móvil o web que permita la visualización de las mediciones en tiempo real, validando los resultados.

METODOLOGÍA

La metodología de este proyecto está fundamentada en la innovación tecnológica y se desarrollará en las siguientes etapas.

Etapa 1: Planeación y Diseños Subsistemas

Etapa 2: Diseño, cálculos, programación, simulación y unificación mecatrónica.

Etapa 3: Diseño y fabricación de sistemas de protección.

Etapa 4: Equipo ensamblado con desarrollo sistemático, experimentación, evaluación y costeo.

RESULTADOS PARCIALES

Diseño de subsistemas electrónicos con sensores y componentes.

Programación de sistema de sensores integrado con componentes.

Fabricación de sistema de protección y verificación del funcionamiento de sistema electrónico y mecánico.

Equipo ensamblado con interconexión y validación del prototipo en condiciones cercanas a las reales, costo de fabricación, autonomía y condiciones de funcionamiento y análisis comparativo con un equipo de referencia.

DISCUSIÓN

Debido al incremento en contaminación ambiental del aire en diferentes zonas del país y limitada disposición de equipos de medición de parámetros ambientales se hace necesario desarrollar un equipo para medición de estos. En nuestro desarrollo y fabricación encontramos que la selección y diseño del sistema de medición, se complementa con la recopilación de múltiples autores que han desarrollado diferentes programaciones de los componentes, con mejoras y modificaciones propias. también el diseño del sistema de protección bajo norma IP fue cercano a desarrollos actuales comerciales con apoyo de softwares especializados de diseño, En

concordancia fue posible vincular el equipo con una interfaz de comunicación remota vía web para análisis de los resultados y seguimiento constante.

CONCLUSIONES

El proyecto contribuye al impacto social y mejoramiento de la calidad de vida al poder detectar y caracterizar los contaminantes para posterior control, también genera impacto en innovación y Desarrollos tecnológico de equipos, crea conciencia dentro de la comunidad en general para controlar la producción excesiva de contaminación. en centros de formación, Grupo de Investigación Merkator SENNOVA, tecnología en gestión de calidad, ambiental y sso y participación en Eventos de Divulgación Tecnológica (EDT) y Encuentro de Semilleros.

REFERENCIAS

(OMS), O. M. (2018). Calidad del aire y salud. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

Air Pollution, i. L. (sep de 2020). Air Pollution in Latin America: Real-time Air Quality Index Visual Map. Obtenido de https://aqicn.org/map/latinamerica/

Ambientum. (2020). Composición de la atmósfera. Obtenido de https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/atmosfera/composicion-de-la-atmosfera.asp

MINAMBIENTE. (2017). Risaralda requiere aumentar la capacidad de monitoreo para la calidad del aire. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-

minambiente/3242-risaralda-requiere-aumentar-la-capacidad-de-monitoreo-para-calidad-del-aire

MINAMBIENTE. (2017). RESOLUCIÓN N° 2254 01 NOV 2017. GOBIERNO . Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/51310/527391/2.+Resoluci%C3%B3n+2254+de+2017+-+Niveles+Calidad+del+Aire..pdf/c22a285e-058e-42b6-aa88-2745fafad39f

IDEAM. (2020). CALIDAD DEL AIRE. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ANÁLISIS DE RIESGOS LUMÍNICOS EN PUESTOS DE ESTUDIO DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

ANALYSIS OF LIGHTING RISKS IN STUDENTS OF DISTANCE EDUCATION STUDENTS

Christian Felipe Valderrama
Ingeniero Ambiental y Sanitario (Msc); Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0003-2260-5046
christian.valderrama@unad.edu.co

José Francisco Cardoso Hernández
Ingeniero ambiental; Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
https://orcid.org/0000-0001-8095-5031
jofrancar090189@hotmail.com

Juan David Ortiz Aviles
Ingeniero Ambiental; universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0002-3506-435X
jdortizav@unadvirtual.edu.co

Citación: Valderrama, C., Cardoso, J. y Ortiz, J. (2022). Análisis de riesgos lumínicos en puestos de estudio de estudiantes de educación a distancia. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 423 – 428, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El método o la forma de estudiar ha ido cambiando con el transcurso del tiempo, generando que los riesgos ambientales controlados en los diferentes ambientes universitarios se incrementen en los hogares por las largas jornadas frente a una pantalla de computador o dispositivo móvil. En la presente investigación se evaluó la percepción y el riesgo por luminidad en los puestos de estudio de estudiantes a distancia. Para el desarrollo del trabajo se utilizó como guía el documento "Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo" del INSST de España, se aplicó la guía a 329 estudiantes de educación universitaria a distancia, con bases en seguridad y salud en el trabajo; Partiendo del desarrollo de nuevas tecnologías de monitoreo, se utilizó una aplicación móvil para medir la iluminación en el puesto de trabajo durante la mañana, tarde y noche. Se encontró que una gran mayoría de los estudiantes perciben que se encuentran en condiciones lumínicas aptas para realizar actividades académicas, sin embargo, un 30 % de estos manifiesta tener problemas asociados al cansancio y la fatiga visual.

Palabras clave: iluminación, aplicación, estudio, salud, visión

ABSTRACT

The method or way of studying has changed over time, causing the environmental risks controlled in the different university environments to increase in homes due to long hours in front of a computer screen or mobile device. The present investigation evaluated the perception and risk of luminance in the study positions of distance students. The research development used the document "Evaluation and conditioning of lighting in workplaces" of the INSST of Spain. It applied to 329

students of distance university education based on Safety and Health at Work; It used a mobile application to measure the lighting in the workplace during the morning, afternoon and night. It found that a large majority of students perceive that they are in suitable lighting conditions to carry out academic activities; however, 30% of them state they have problems associated with fatigue and visual fatigue.

Keywords: Lighting, application, study, health, vision

INTRODUCCIÓN

Los temas más relevantes asociados con la intensidad de la iluminación, el color y los controles se han examinado durante décadas, los hallazgos de investigaciones interdisciplinarias en psicología ambiental e ingeniería arquitectónica sugieren que la optimización del entorno de iluminación crea entornos de trabajo de alto rendimiento (Kim *et al.,* 2019, pp. 1–2). Se ha encontrado que los problemas lumínicos reflejos, brillos intensos, entre otros, son factores asociados a la salud visual. El objetivo de esta investigación es analizar las condiciones y la percepción de posibles riesgos que se pueden encontrar en los puestos de los estudiantes a distancia.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio estadístico semicuantitativo de tipo descriptivo y analítico, determinando las posibles afectaciones en relación a la salud

visual y sus posibles enfermedades; para tal fin se implementó la encuesta como la herramienta de recolección de la información la cual se aplicó a 329 estudiantes de educación superior en la modalidad a distancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de las condiciones de trabajo

Con la información sociodemográfica, se conoce que la población predominante son las mujeres (55 %), la edad preferida para estudiar son los adultos (27 – 59 años) con el 58 % y el 81 % de los estudiantes tienen un perfil profesional, técnico o tecnológico; dada la modalidad estudian mediante dispositivos electrónicos como portátiles 46 % y móviles 32 %. Se evaluó el sistema lumínico de los lugares de estudio cuyo objetivo es conocer factores de riesgos asociados a problemas de salud, el 35 % cuentan con un sitio asignado, el 59 % tienen iluminación natural, el 41 % cuentan con una adecuada iluminación y el 39 % pueden ver sin alguna dificultad visual.

El sistema de iluminación es regulado por ellos mismos con el propósito de mantener un ambiente adecuado, sin embargo, el 39 % pondrían

más luz y el 54 % no harían cambios; Se conoce que algunos tienen problemas visuales como fatiga visual 30,3 % y vista cansada el 30,2 %. Aproximadamente el 30 % de los sitios cumplen con las exigencias visuales de acuerdo a los niveles mínimos permitidos (200 – 500 Cd/m^2).

CONCLUSIONES

Se evidenció que la población encuestada es heterogénea, predomina la población adulta y aseguran realizar las actividades académicas desde distintos dispositivos electrónicos como computadores portátiles, celulares y tablets, estando estrechamente relacionado a las exigencias visuales, donde el tamaño de las pantallas y el tiempo de exposición dan origen a posibles enfermedades.

Con la información suministrada conforme a los niveles de iluminación encontrados en los puestos de estudio, se concluye que una población considerada cuenta con un sistema lumínico bajo, intensificando las exigencias visuales; un pequeño grupo tiene un sistema de iluminación óptimo y recomendado para hacer las actividades en distintas jornadas del día. Se resalta que la herramienta utilizada (aplicación) tiene un

porcentaje de error de medición, debido que el equipo no es especializado, pero con la información proporcionada pueden hacer un autodiagnóstico y aplicar las medidas correctivas.

REFERENCIAS

Aulestia, C. (2018). Factores de riesgo psicosocial como causa de estrés laboral en personal administrativo de una institución de educación superior: estudio de caso en la ciudad de Quito. *Gestión Joven*, *19*, 22–38.

Escudero, I. (2017). Riesgos ergonómicos de carga física relacionados con lumbalgia en trabajadores del área administrativa de la Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo (Tecnar) Cartagena. *Ekp*, *13*(3), 112.

Rodríguez-Rojas, Y. L., García-Cáceres, R. G., Ortiz-Rodríguez, O. (2020). Relación entre las condiciones de trabajo y la salud musculoesquelética de los trabajadores del sector metalmecánico de Bogotá para la gestión de riesgos laborales. *Espacios, 41*(17).

Fern, R., & Qu, C. (2015). *Una adecuada iluminación nos protege*. 7–14.

Garrido, A., & Trujillo, Y. (2015). *Estudio de iluminación de los puestos de trabajo administrativos de la empresa Comercializadora Internacional Verde Azul*. (Tesis de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/2907

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA ENTRE LA UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA SEDE CARTAGENA Y LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA PARA EL CONTROL DE RUIDO AMBIENTAL

ANALYSIS OF THE SOUND PRESSURE LEVELS BETWEEN THE NATIONAL OPEN AND DISTANCE UNIVERSITY OF CARTAGENA AND THE UNIVERSITY OF CARTAGENA FOR ENVIRONMENTAL NOISE CONTROL

Jaime Luis Fortich
Ingeniero civil, magister en Ingeniería Ambiental, docente de la cadena de formación ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0002-5880-0663
Jaimefortich20@gmail.com
Semillero de Investigación Innovación para el Desarrollo Sostenible (IDS)
Grupo de investigación Zoobios

Citación: Fortich, J. (2022). Análisis de los niveles de presión sonora entre la Universidad Nacional Abierta y a Distancia sede Cartagena y la Universidad de Cartagena para el control de ruido ambiental. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 429 – 438, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

En este estudio se examinó el papel fundamental que tiene el sonido emitido por diversas fuentes en las actividades diarias del hombre, además de como este influye en la salud del mismo de una manera consciente o ya sea inconscientemente, para lo cual, se midió los niveles de presión sonora de dos (2) universidades como son: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) sede Cartagena y la Universidad de Cartagena, en dos (2) jornadas académicas de diferentes modalidades (presencial y a distancia), para percibir cual es el nivel máximo de sonido producidos en sus actividades académicas comprendiendo entre semana y fines de semana, presencial y a distancia para la Universidad de Cartagena y de modalidad a distancia a través de plataformas virtuales de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia sede Cartagena, respectivamente. Se tomó como metodología lo establecido en la Resolución 627 de 2006, norma que establece los niveles máximos permitidos de decibeles en centros universitarios, hospitalarios, entre otros. Precisando en que cantidad es nocivo o perjudicial. El análisis de los datos obtenidos nos reveló que los niveles de sonidos emitidos por la Universidad de Cartagena en su modalidad presencial que comprende los días de semana (lunes a viernes) son elevados en comparación con los niveles de sonido analizados en la modalidad a distancia de la misma sede, llegando hasta 81 decibeles, dando como resultado que en sus actividades en general presenta contaminación por ruido ambiental. Por su parte, en la UNAD los resultados obtenidos demostraron que el fin de semana registró los mayores valores, donde la mayoría de las estaciones cumplieron con los valores permitidos por la norma independiente del día de la semana.

Palabras clave: ruido ambiental; Resolución 627 de 2006; contaminación sonora; campus universitario

ABSTRACT

In this study, the fundamental role of sound emitted by various sources in human's daily activities was examined, as well as how it influences his/her health in a conscious and unconscious way. Thus, two (2) sound pressures from Open and Distance National University (UNAD) Cartagena headquarters and the University of Cartagena were examined in two (2) academic sessions of different modalities (face-to-face and distance) to perceive which is the maximum level of sound produced in their academic activities, including weekdays and weekends, face-to-face and distance sessions for the University of Cartagena and distance mode through virtual platforms of the National Open and Distance University Cartagena headquarters, respectively. The methodology established in Resolution 627 of 2006, a standard that establishes the maximum permitted levels of decibels in university centers, hospitals, among others, was taken as the methodology. Specifying which quantity is harmful. The analysis of the data obtained revealed that the levels of sounds emitted by the University of Cartagena in its face-to-face mode, which includes weekdays (Monday to Friday), are high compared to the sound levels analyzed in the remote mode from the same headquarters, reaching up to 81 decibels, resulting in environmental noise pollution in its activities in general. On the other side, UNAD results showed that the weekend recorded the highest values, where most of the stations complied with the values allowed by the independent rule of the day of the week.

Keywords: Environmental noise; Resolution 627 of 2006; noise pollution; University campus

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El objetivo del proyecto consistió en analizar los de niveles de presión sonora por ruido ambiental con respecto a la Resolución 627 de 2006 para determinar si existen problemas de contaminación sonora con posibles recomendaciones para prevenir dicha problemática.

El tipo de investigación que se llevó a cabo en este proyecto es de carácter mixto, el trabajo en su totalidad fue desarrollado entre 2017 y 2018. Este estudio aplicó la metodología recomendada por la Resolución 0627 del 7 de abril del 2006 para alcanzar el objetivo propuesto en las siguientes etapas:

Trabajo de campo: los criterios de selección de estaciones de monitoreo fueron:

- Los niveles de los bloques o edificación principal de las instalaciones de cada universidad.
- Los puntos representativos del paso de los estudiantes y funcionarios de cada universidad.
- Las zonas de esparcimiento o sitios con fines recreativos donde compartan los estudiantes.

Procedimiento de medición de ruido: como se presenta a continuación:

Fechas de muestreo UNAD

Día	Estación	Intervalo de medición/estación	Número de datos/estación	Hora de medición
Sábado 13 de mayo 2017	1 Piso	1 hora, con un registro por segundo	3600	11:39 am - 12:39 pm
	2 Piso			10:37 am - 11:37 am
	3 Piso			09:34 am - 10:34 am
	4 Piso			08:27 am - 09:27 am
	Parqueadero			12:45 pm - 13:45 pm
Martes 16 de mayo 2017	1 Piso	1 hora, con un registro por segundo	3600	18:14 pm - 19:14 pm
	2 Piso			17:11 pm - 18:11 pm
	3 Piso			16:09 pm - 17:09 pm

	4 Piso			13:00 pm - 14:00 pm
	Parqueadero			19:18 pm - 20:18 pm

Fechas de muestreo Universidad de Cartagena

Día	Estación	Intervalo de medición /estación	Número de datos /estación	Hora de medición
Jueves 15 de marzo del 2018	**Lobby**	1 hora, con un registro por segundo	3600	09:13 am - 10:13 am
	Bloque A			10:20 am - 11:20 am
	Bloque B			11:30 am - 12:30 pm
	Bloque C			12:37 pm - 13:37 pm
	Plaza			13:50 pm – 14:50 pm

Sábado 17 de marzo del 2018	**Lobby**	1 hora, con un registro por segundo	3600	08:50 am - 09:50 am
	Bloque A			09:54 am - 10:54 am
	Bloque B			10:59 am - 11:59 am
	Bloque C			12:02 pm - 13:02 pm
	Plaza			13:06 pm - 14:06 pm
Jueves 22 de marzo del 2018	**Lobby**	1 hora, con un registro por segundo	3600	08:50 am - 09:50 pm
	Bloque A			09:57 am - 10:57 am
	Bloque B			11:01 am - 12:01 pm
	Bloque C			12:05 am - 13:05 am
	Plaza			13:07 pm - 14:07 pm

Sábado 24 de marzo del 2018	**Lobby**	1 hora, con un registro por segundo	3600	09:24 am – 10:24 am
	Bloque A			11:06 am - 12:06 pm
	Bloque B			12:11 pm - 13:11 pm
	Bloque C			13:16 pm - 14:16 pm
	Plaza			14:19 pm - 15:19 pm

Fuente: autores

RESULTADOS

El estudio de los niveles de presión sonora por ruido ambiental en las cinco (5) estaciones de la UNAD sede Cartagena se pudo observar que durante las jornadas de los días entre semana y fin de semana para las cinco estaciones no presenta problemas por ruido ambiental, debido a que en ninguna de ellas sobrepasan los estándares permisibles; excepto la estación del primer piso del fin de semana donde sobrepasa los parámetros estipulados por la Resolución. En general los niveles de presión sonora del día sábado sobrepasaron los del día martes.

Por su parte, el análisis de los datos obtenidos nos reveló que los niveles de sonidos emitidos por la sede Piedra de Bolívar de la universidad de Cartagena en su modalidad presencial que comprende los días de semana son elevados en comparación con los niveles de sonido analizados en la modalidad a distancia de la misma sede, llegando a analizar datos de hasta de 81 decibeles. se evidenció que en la jornada académica presencial y a distancia que comprende los días jueves 15 y sábado 17 de abril del 2018 respectivamente hubo un promedio de 3 estaciones (estación lobby, estación bloque A y bloque B) las cuales no cumplieron con las normas establecidas por el Ministerio de Ambiente dando como resultado que el campus de la Universidad de Cartagena sede Piedra Bolívar en sus actividades generales es muy ruidoso.

REFERENCIAS

Ochoa J., F. B. (1990). *Medida y control del ruido.* Barcelona: Marcombo.

Olivera L., J. P. (2008). *Estudio de los niveles de ruido en la Ciudad Universitaria de San Marcos – Lima*. Centro de Desarrollo e Investigación en Termofluidos CEDIT, 31.

Passuy K., Y. N. (13 de junio de 2013). *Estudio de los niveles de ruido en la Corporación Universitaria Iberoamericana*. Obtenido de http://www.investigamos.co/estadistica/docs/90820030.pdf

Sánchez X., D. F. (2011). *Formulación de lineamientos para la gestión del ruido ambiental en la Universidad Tecnológica de Pereira*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ciencias Ambientales.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

CONFLICTO AMBIENTAL EN LA DISPONIBILIDAD Y ACCESO AL AGUA DEL SECTOR AGRÍCOLA A CAUSA DE LA MINERÍA AURÍFERA A GRAN ESCALA: BURITICÁ, ANTIOQUIA

ENVIRONMENTAL CONFLICT IN THE AVAILABILITY AND ACCESS TO WATER IN THE AGRICULTURAL SECTOR CAUSED BY THE LARGE-SCALE GOLD MINING: BURITICÁ, ANTIOQUIA

Angie Carolina Tunjano Gutiérrez
Doctorando en Ciencia y Tecnología Ambientales, ICTA, Universidad Autónoma de Barcelona. UAB.
https://orcid.org/0000-0001-6926-108X
Angie.tunjano@e-campus.uab.cat
Gidoca

Marleny Cardona Acevedo
Doctora en Ciencias Sociales, Colegio de la Frontera Norte, México
Universidad de Manizales.
https://orcid.org/0000-0002-4432-7887
mcardona@umanizales.edu.co
Cimad

Citación: Tunjano, A. y Cardona, M. (2022). Conflicto ambiental en la disponibilidad y acceso al agua del sector agrícola a causa de la minería aurífera a gran escala: Buriticá, Antioquia. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 439 – 446, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

El objetivo de esta ponencia es explicar cómo las formas de desarrollo centradas en la apropiación por desposesión territorial y ambiental, originadas por la minería aurífera a gran escala, desplaza la vocación agropecuaria en los territorios, y como este flagelo genera restricción en el uso y acceso al recurso hídrico, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria y bienestar de los habitantes en los municipios en donde generan estos asentamientos. Para el caso de estudio se georreferenció el municipio de Buriticá en el departamento de Antioquia y se caracterizó el Proyecto de Interés Nacional y Estratégico (PINE) con la transnacional Zijin Continental Gold, empresa de capital chino que actualmente cuenta con 75.583 hectáreas en dos títulos mineros, entregados por la Agencia Nacional de Minería (ANM) en el municipio en mención y en el cual se evidencia la premisa inicial. La investigación es interpretativa, aplica el método cualitativo y tuvo un alcance exploratorio y descriptivo-explicativo, para ello se emplearon entrevistas semiestructuradas y cuestionarios con preguntas cerradas para los diferentes actores en cada una de las dimensiones. Entre los hallazgos se destaca que la defensa del medio ambiente es una Ley pero no es un referente de la política minera colombiana, en la cual los territorios de vocación agrícola son sustituidos y desplazados, poniendo en riesgo los ecosistemas que producen gran parte del agua dulce del país, de igual manera que la empresa minera en el municipio se encuentra por encima de la soberanía del Estado y con ello se desconoce el derecho a la tierra, al territorio, al ambiente y a los servicios ecosistémicos de la comunidad, poniendo en riesgo no solo la gestión ambiental, sino también la sustentabilidad de la población.

Palabras clave: gestión del agua; minería a gran escala; apropiación por desposesión; sustentabilidad; justicia ambiental

ABSTRACT

The objective of this presentation is to explain how the forms of development focused on the appropriation by territorial and environmental dispossession originated by large-scale gold mining displace the agricultural vocation in the territories and how this misfortune generates restriction in the use and access to water resources, putting at risk the food security and well-being of the inhabitants in the municipalities where these settlements are generated. For the case study, the municipality of Buriticá in the department of Antioquia was georeferenced and the Project of National and Strategic Interest (PINE) was characterized with the transnational Zijin ContinentalGold, company with Chinese capital that currently has 75,583 hectares in two mining titles, given by the National Mining Agency (ANM) in the municipality in question and in which the initial premise is evidenced. The research is interpretive, applies the qualitative method and had an exploratory and descriptive-explanatory reach, for which semi-structured interviews and questionnaires with closed questions were used for the different actors in each of the dimensions. Among the findings, it is highlighted that the defense of the environment is a Law but it is not a reference of Colombian mining policy, in which the territories of agricultural vocation are replaced and displaced, putting at risk the ecosystems that produce much of the fresh water of the country, in the same way that the mining company in the municipality is above the sovereignty of the State and with this the right to land, territory, environment and ecosystemic services of the comunity is unknown, putting at risk not only environmental management but also the sustainability of the population.

Keywords: Water management; Large-scale mining; Appropriation by dispossession; Sustainability; Environmental Justice

INTRODUCCIÓN

Entre las estrategias incluidas en el modelo de desarrollo en Colombia, se tienen los incentivos a la inversión extranjera directa (IED). Uno de ellos es la explotación minera, la cual ha traído conflictos económicos,

sociales y culturales a los territorios, entre los que se destacan los atropellos a las comunidades, al medio ambiente y a los recursos naturales no renovables. Además, la inversión extranjera directa se ofrece a través de los títulos de propiedad, de explotación y uso de los recursos naturales comprometiendo hasta el propio subsuelo colombiano (Cardona & Soto, 2015). La extracción minera a gran escala crea y promueve un modelo de cooptación que evidencia niveles de corrupción (Eslava, 2014) y acumulación de riqueza con mecanismos de acaparamiento por desposesión en consentimiento del Estado.

Los territorios se ven desprotegidos en la defensa de sus derechos, y los grandes proyectos son referenciados como temas de alta importancia por parte del gobierno en cada una de sus agendas, siendo realmente los derechos fundamentales de las comunidades los que necesitan reconocimiento y que este les permita gozar de un ambiente sano, de agua con la calidad y abundancia que se requiere, de salud y de una soberanía alimentaria representada en el sector agrícola en el día a día.

OBJETIVO

Explicar como la apropiación por desposesión por minería aurífera, genera desequilibrio ambiental por los cambios de vocación, desde el sector agrícola a la industria minera y los índices de exclusión que se derivan del mismo.

METODOLOGÍA

La investigación es interpretativa, con un alcance exploratorio y descriptivo-explicativo. Para ello aplicaron instrumentos con los cuales se analiza la información contenida en 17 entrevistas semiestructuradas, 61 cuestionarios con preguntas cerradas para los actores que intervienen en el territorio en cada una las dimensiones a explicar (acceso y disponibilidad del recurso hídrico, desplazamiento y derechos ambientales).

RESULTADOS

La fragilidad de las dinámicas sociales y económicas en el territorio son evidentes. Encontrando que un 43 % de la población entrevistada antes de dedicarse a la minería informal cultivaba frijol en la zona, que solo un 3 % de la población rural cuenta con servicios de acueducto y

alcantarillado, que un 100 % de los campesinos y mineros informales considera que se prioriza la industria minera para el acceso y disponibilidad del agua a través de las concesiones y que persiste el desplazamiento en el caso en el que la empresa realiza exploraciones y encuentra viable sus predios para continuar el proyecto. De igual manera los actores reconocen que no se sienten defendidos por el Estado (incluso lo perciben débil frente a la transnacional), si no que por el contrario éste los sataniza y los convierte en victimarios de la empresa por ser esta quien conserva el titulo minero de interés nacional para el país.

DISCUSIÓN

En la zona persiste la carencia de determinar un plan de conservación ambiental o de compensación que considere la migración en la mano de obra, desde el sector agrícola hacia la minería, como el camino a la generación de desarrollo en el ámbito local, por otra parte, siguen siendo preocupantes los indicadores de pobreza (49.2 %), tasa de mortalidad infantil (10.1 %), analfabetismo (13.9 %), deserción escolar acumulada (18 %) y cobertura en servicios públicos con potabilización del (3 %) en zonas rurales registrados en el año 2019 (Alcaldía de Buriticá, 2020). Frente a las apreciaciones de la poca credibilidad del Estado, Saldarriaga (2017), plantea que la debilidad

institucional y las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica, finalmente repercuten sobre la acción colectiva y la toma de decisiones para abordar problemas ambientales, sociales y culturales, soportando las apreciaciones de los campesinos en el territorio quienes sienten que se perpetua la injusticia en el municipio.

CONCLUSIÓN

El desarrollo local se ve afectado por las injusticias ambientales, por eso los actores del sector agrícola en el territorio deben dejar de ser considerados pasivos por parte del Estado para convertirlos en actores legítimos del desarrollo, con un rol activo que puede garantizar la seguridad alimentaria y la sustentabilidad en el territorio. La minería a gran escala no genera empleo, por el contrario, amplía la brecha de desempleo y despoja a las personas de su territorio y su vocación agrícola.

REFERENCIAS

Alcaldía de Buriticá. (2020). *Plan de desarrollo Municipal 2020-2023*. http://www.buritica-antioquia.gov.co/

Alier-Martínez , & Walter, M. (2015). *Metabolismo social y conflictos extractivos*. UAB. https://portalrecerca.uab.cat/en/publications/metabolismo-social-y-conflictos-extractivos-2

Cardona, M., & Soto, I. (2015). Sostenibilidad y riesgo del desarrollo desde el modelo extractivo en territorios mineros. *Sustentabilidad(es)*, *6*(12), 83–109.

Eslava, A. (2014). *Oro como fortuna: instituciones, capital social y gobernanza de la minería aurífera colombiana*. Medelín: Colciencias, Eafit.

Urán Carmona, A. (2014). Formas de organización y regulación de la minería de oro en Colombia. *Cultura, ecología humana y ciudadanías.* Medellín, Universidad de Antioquia.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Ambiental**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ANOMALÍA CLIMÁTICA EN DOS MUNICIPIOS AL NORTE DE TOLIMA, COLOMBIA

CLIMATE ANOMALY IN TWO MUNICIPALITIES NORTH OF TOLIMA, COLOMBIA

Luis Alfredo Lozano Botache
Ingeniero forestal. M.Sc. en Ciencias Biológicas
Profesor en la Universidad del Tolima
https://orcid.org/0000-0002-1448-8794
llozano@ut.edu.co
Grupo de investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales. GIBDET

Omar Aubrelio Melo Cruz
Ingeniero forestal Ph.D. en Ciencias Agrarias.
Profesor en la Universidad del Tolima
https://orcid.org/0000-0003-0852-1559
omelo@ut.edu.co
Grupo de investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales. GIBDET

Miguel Ángel Quimbayo Cardona.
Biólogo Ph.D. en Ciencias Forestales.
Profesor en la Universidad del Tolima.
https://orcid.org/0000-0001-6579-9288
miguelq@ut.edu.co
Grupo de investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales. GIBDET

Citación: Lozano, L., Melo, O. y Quimbayo, M. (2022). Anomalía climática en dos municipios al norte de Tolima, Colombia. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 447 – 455, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 - 1801

RESUMEN

La región norte del departamento del Tolima se caracteriza por la ausencia de estaciones meteorológicas principales o completas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam); por el contrario, son comunes las agrometeorológicas, con información casi completa de precipitación. Este estudio, realizado en jurisdicción de los municipios de Armero-Guayabal y Venadillo, aborda las anomalías de precipitación y temperatura, en el lapso de 1999 a 2019, con el fin de proponer los correspondientes umbrales de normalidad e inferencias sobre la ocurrencia de eventos extremos y, a futuro, sus posibles efectos sobre variaciones en el crecimiento diamétrico de especies forestales. Fueron analizados los datos de dos estaciones: Armero-Guayabal, la agrometeorológica (código del Ideam 21255090); en Venadillo, la pluviométrica (código del Ideam 21250460). Los datos faltantes de precipitación fueron calculados con la herramienta HEC-04, en función del grado de correlación existente entre las estaciones cercanas. Para la temperatura, se utilizó la información del Visor de acceso a datos Power (nasa.gov) ofrecida por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), con una aproximación, en cuanto al pixel de área, de medio grado terrestre. El

proceso de los datos de las anomalías se realizó de acuerdo con las metodologías del Ideam. Las anomalías de precipitación y temperatura mantienen un patrón interanual, afectado por los fenómenos de niño y niña.

Palabras clave: régimen climático bimodal; variación climática; clima del Tolima

ABSTRACT

The northern region of Tolima State is characterized by a low network of complete or total meteorological stations. The official meteorological network belongs to the Institute of Hydrological, Meteorological and Environmental Studies of Colombia (Ideam). Stations in the region are agrometeorological, with almost complete precipitation data. This study, carried out in the jurisdiction of the municipalities of Armero-Guayabal and Venadillo, addresses the anomalies of precipitation and temperature, from 1999 to 2019, with the aim of proposing the corresponding thresholds of normality and inferences about the occurrence of phenomena extremes, and, in the future, their possible effects on variations in the growth of forest species. Data from two stations were analyzed: Armero-Guayabal, the agrometeorological station (Ideam code 21255090); Venadillo, the pluviometric (Ideam code 21250460). The missing precipitation data were calculated with the HEC-04 tool, depending on the degree of correlation with other nearby stations. For the temperature, the information from the Power data access viewer (nasa.gov) was used, with an approximation of half a terrestrial degree. The anomaly data processing was carried out according to Ideam methodologies. The anomalies of precipitation and temperature maintain an inter-annual pattern, affected by the phenomenon of the southern oscillation.

Keywords: Climate data; Climatic variation; climatological characteristics of Tolima

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Se ha planteado calcular las anomalías de la precipitación y la temperatura ambiental, en la escala mensual interanual, para el área de estudio delimitada entre los municipios de Armero-Guayabal y Venadillo. El área se ubica en las proyecciones ortogonales de las coordenadas: N4°32´00¨, W74°48´21.05¨, a orillas del río Magdalena, N5°05´43¨, W74°56´25.51¨, en lindero del Centro Universitario Regional del Norte (CURDN) de la Universidad del Tolima. Desde lo teórico, se enmarca este objetivo dentro del concepto de clima y de variabilidad climática en diferentes escalas temporales. En climatología se utilizan los valores promedios para definir y comparar el clima. Este promedio representa una normal climática de una serie continua de observaciones de una variable climatológica, durante un periodo de por lo menos 30 años (OMM, 2017). La anomalía es la diferencia entre el valor promedio del elemento climático en un periodo de tiempo determinado, por ejemplo, un mes, con respecto al valor medio histórico o normal, de la variable climática correspondiente, durante el mismo lapso, en un lugar dado.

De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam, por sus siglas), entre otros, se tienen como indicadores:

Índice de precipitación: que corresponde a la desviación de la precipitación total del mes, en porcentaje (%), con relación a la precipitación media. Fórmula de cálculo:

$$IP_{ijk} = (Pt_{ijk} / Pm_{ij}) * 100$$

Donde,

IP_{jk} es índice de precipitación de la estación i, para mes j y el año k (%).

Pt_{jk} es la precipitación total del mes j y del año k (mm).

Pm_{ij} es la precipitación media del mes j multianual en m años(mm).

Anomalía de temperatura: que corresponde a la relación entre el valor registrado de la variable y su valor normal. Fórmula de cálculo:

$$ATM_{ijk} = tm_{ijk} - tm_{ij}$$

Donde,

$ATM_{i,j,k}$ es la anomalía de temperatura media de la estación j, para el mes i en el año k.

$tm_{i,j,k}$ es la temperatura media del aire de la estación j, para el mes i en el año k.

$tm_{i,j}$ es la temperatura promedio multianual de la estación i, para el mes j.

A su vez:

$$tm_{ijk} = \sum_{h=1}^{n} \frac{t_{ijhk}}{n}$$

y

$$tm_{ij} = \sum_{k=1}^{n} \frac{tm_{ijk}}{p}$$

Donde,

ti,j,h,k es la temperatura media del aire de la estación i, para el día h, mes j en el año k.

p, es el número total de años para los cuales se ha contabilizado el dato de temperatura media (p. e. número de años para los cuales se sumó la temperatura media registrada en cada enero). i es cualquiera de los meses de análisis (mes 1, mes 2… mes 12).

El análisis de la precipitación se hace con base en series de tiempo mensuales, acopiadas en el banco de datos del Sistema de Información Hidrológica y Meteorológica (SISDHIM) del Ideam. Los faltantes se calcularon con la herramienta HEC-4, en función del grado de correlación existente entre las estaciones cercanas. Los datos de temperatura se tomaron de la información del visor de acceso a datos Power (nasa.gov) ofrecida por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), con una aproximación, en cuanto al pixel de área, de medio grado terrestre. Los datos se procesaron con el paquete estadístico Minitab.

El índice de precipitación interanual muestra el sensible efecto de los fenómenos de La Niña y El Niño, como en los casos de La Niña presentes en los años 2007 - 2008, 2010 – 2011 (Montealegre, 2014), siendo favorables para Armero-Guayabal y no tanto para Venadillo, como también lo predice el Ideam (Ruiz & Melo, 2021), lo que indicaría la ventaja de la cercana distancia al pie de monte de la Cordillera Central colombiana.

Las anomalías de temperaturas mensuales interanuales no superan los 1,28 o los -1,62 grados centígrados, como máximo o como mínimo,

respectivamente. Las desviaciones con respecto a la media muestran lo marcado de un clima bimodal, siendo más caluroso entre julio y octubre, y menos entre octubre y enero, con un promedio de 26,13 interanual, aunque la sensación térmica sea mayor.

Como conclusión, las anomalías de precipitación y temperatura no presentan valores novedosos al aumento o la disminución diferente a los extremos encontrados en el periodo 1999 - 2019, en especial a los causados por la oscilación del sur.

REFERENCIAS

Ideam. (2018). *Metodología de la operación estadística variables meteorológicas* (p. 113). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam. http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Documento+metodologico+variables+meteorologicas.pdf/8a71a9b4-7dd7-4af4-b98e-9b1eda3b8744

Montealegre, J. E. (2014). *Actualización del componente Meteorológico del modelo institucional del Ideam sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia, como insumo para el Atlas Climatológico.* Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales —Ideam— Subdirección de Meteorología. http://www.ideam.gov.co/documents/21021/440517/Actualizacion+Modelo+Institucional+El+Ni%C3%B1o+-+La+Ni%C3%B1a.pdf/02f5e53b-0349-41f1-87e0-5513286d1d1d

NASA. (2021). *The Power Project: visor de acceso a datos*. Predicción de la NASA de los recursos energéticos mundiales. https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

OMM. (2017). *Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas*. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4167

Ruiz, J. F., & Melo, J. Y. (2021). *Informe de predicción climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de Meteorología—Ideam* (p. 10). http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/CPT/informe/Informe.pdf

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EFFECT OF *TITHONIA DIVERSIFOLIA* EXTRACTS AS ADDITIVES TO REPLACE ANTIBIOTICS IN RUMINANT DIETS ON DIGESTIBILITY *IN VITRO*

Olga Teresa Barreto Cruz
Investigadora - Departamento de Producción Animal Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad del Tolima
https://orcid.org/0000-0003-4355-0689
otbarreto@ut.edu.co
Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios

Román David Castañeda-Serrano
Profesor asociado – Departamento de Producción Animal Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad del Tolima
https://orcid.org/0000-0002-6935-3918
rcastaneda@ut.edu.co
Semillero Ruminant Research Group
Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios

Juan Carlos Henao Zambrano
Profesor tiempo completo Departamento de Producción Animal Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibagué-Espinal
https://orcid.org/0000-0002-1012-0618
Semillero Rumequ-Science
Grupo de investigación en medicina y producción animal Impronta

Danna Gabriela Gómez Rodríguez
Estudiante pregrado Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad Cooperativa de Colombia Sede Ibague-Espinal
https://orcid.org/0000-0002-2290-1219
Semillero Rumequ-Science
Grupo de investigación en medicina y producción animal Impronta

Citación: Barreto, O., Castañeda-Serrano, R., Henao, J. y Gómez, D. (2022). Effect of *Tithonia diversifolia* extracts as additives to replace antibiotics in ruminant diets on digestibility *in vitro*. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 457 – 464, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Los aditivos químicos utilizados en la actualidad para regular la fermentación ruminal, clasificados como antibióticos y promotores de crecimiento, son de preocupación en la salud pública. Los extractos de plantas tropicales contienen metabolitos secundarios con efecto potencial modulador a nivel ruminal. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de extracto de metabolitos secundarios obtenidos de hojas de *Tithonia diversifolia* para modular la fermentación ruminal en ensayos de digestiblidad *in vitro* de acuerdo al nivel óptimo de inclusión y tipo de dieta (forraje o dieta con inclusión de cereales). Se siguió el protocolo para incubador DAISYII®, (ANKOM Technology, Fairport, NY-USA), el inóculo ruminal se recolectó de un bovino canulado alimentado con la misma dieta. Se evaluaron 2 niveles de inclusión de extracto de *T. diversifolia* (TD), distribuidos en 4 tratamientos: control, monensina sódica (20 mg/kg MS Rumesin ®); 5 gr y 15 gr de TD por kg/MS. Las dietas fueron: 100 % forraje (*Cynodon plectostachyus*) y dieta forraje: concentrado 60:40 % (ensilaje de maíz, maíz, torta de soya y suplemento mineral). La dieta presentó una influencia directa sobre el efecto de los aditivos. En la

dieta 100 % forraje no se presentó efecto de la inclusión de extracto de TD sobre la DIVMS (P>0,05). En la dieta 60:40, se observaron efectos positivos sobre la DIVMS por la inclusión de TD (P<0,001) (74.31b, 65.09c, 87.92a y 73.20b para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente). Siendo que al nivel más bajo de inclusión de TD (5 gr) presentó el nivel más alto de digestiblidad. El extracto de TD tiene potencial para modular eficazmente la fermentación ruminal a dosis bajas y su efecto es dependiente del tipo de sustrato a fermentar.

Palabras clave: fermentación; metabolismo secundario; modulador ruminal; plantas tropicales; sustancias bioactivas

ABSTRACT

Chemical additives currently used to regulate ruminal fermentation, classified as antibiotics and growth promoters, are of public health concern. Tropical plant extracts contain secondary metabolites with the potential for ruminal modulation. The objective of the study was to determine the effect of extract of secondary metabolites obtained from Tithonia diversifolia leaves to modulate ruminal fermentation in vitro digestibility experiment according to the optimal level of inclusion and type of diet (Forage or diet including cereals). The DAISYII® incubator protocol (ANKOM Technology, Fairport, NY-USA) was followed, the ruminal inoculum was collected from a cannulated bovine fed the same diet. 2 inclusion levels of T. diversifolia (TD) extract were evaluated, distributed in 4 treatments: Control, Monensin sodium (20 mg/Kg DM Rumesin ®); 5 gr and 15 gr of TD per Kg / DM. The diets were: 100% Forage (Cynodon plectostachyus) and Forage Diet: Concentrate 60: 40% (Corn silage, corn, soybean cake and mineral supplement). The diet had a direct influence on the effect of additives. In the 100% Forage diet, there was no effect of the inclusion of TD extract on DIVMS (P> 0.05). In the 60:40 diet, positive effects were observed on DIVMS by the inclusion of TD (P <0.001) (74.31b, 65.09c, 87.92a and 73.20b for treatments 1, 2, 3 and 4 respectively). Being that at the lowest level of inclusion of TD (5 gr) I present the highest level of digestibility. The TD extract has the potential to effectively modulate ruminal fermentation at low doses and its effect is dependent on the type of substrate to be fermented.

Keywords: Bioactive substances; fermentation; ruminal modulator; secondary metabolism; tropical plants

INTRODUCCIÓN

Los aditivos antibióticos ayudan a controlar la fermentación ruminal, en dietas forrajeras pueden aumentar la digestibilidad de la fibra y en dietas con inclusión de cereales pueden controlar pH ruminal. Poseen además un efecto comprobado en el aumento de eficiencia alimenticia, disminución de producción de metano y en el control de las pérdidas de N. Sin embargo, los aditivos, antibióticos son foco de preocupación mundial, debido a su relación con la resistencia antibiótica en humanos (Nagaraja & Taylor, 1987). Por lo cual actualmente se buscan alternativas inocuas y efectivas para controlar la fermentación ruminal. Los metabolitos secundarios presentes en plantas tropicales presentes poseen efectos antibacteriales, antifúngicos, antiparasitarios y antiprotozoarios, especies como la *Tithonia diversifolia* presentan un alto potencial por su alto contenido de metabolitos secundarios, que se presentan como una alternativa inocua a los antibióticos (Tagne *et al.,* 2018). Además, el sinergismo de estos compuestos bioactivos pueden generar un mayor efecto en menores dosis.

OBJETIVOS

Determinar si los metabolitos secundarios de *Tithonia diversifolia* modulan eficazmente la fermentación ruminal aumentando la

digestibilidad, en ensayos *in vitro* de acuerdo al nivel óptimo de inclusión y tipo de dieta (forraje o dieta con inclusión de cereales).

METODOLOGÍA

Se siguió el protocolo para incubador DAISYII®, (ANKOM Technology, Fairport, NY-USA), usando bolsas FN° 57 Ankom, se depositaron 0.5 g de muestra, luego fueron selladas y por cada tratamiento, 24 bolsas fueron acondicionadas en cuatro jarras de digestión, incluyendo una bolsa blanca —bolsa vacía y sellada sin muestra—, con el fin de generar el factor de corrección para el posible ingreso de partículas o pérdida de peso de las bolsas. El inóculo ruminal se recolectó de un bovino canulado alimentado con la misma proporción de la dieta (para obtener relación de microbiota similar al experimento). Se incubaron 72 h en el DaisyII® a una temperatura de 39.2 ± 0.5 °C. Se evaluaron 2 niveles de inclusión de extracto de *T. diversifolia* (TD), distribuidos en 4 tratamientos: tratamiento 1. Control – sin adición de aditivos; tratamiento 2. 20 mg de monensina sódica (Rumesin ®); tratamiento 3. 5 gr de TD y tratamiento 4. 15 gr de TD, por kg/MS. Igualmente, fueron testadas dos dietas: dieta 100 % forraje (*Cynodon plectostachyus*) y dieta forraje: concentrado 60:40 % (ensilaje de maíz, maíz, torta de soya y suplemento mineral). El efecto de los tratamientos fue evaluado por análisis de varianza y la comparación de

las medias por medio del test de Tukey 5 % con el programa estadístico InfoStat.

RESULTADOS

En la dieta 100 % forraje no se observó efecto positivo de la inclusión de extracto de TD sobre la DIVMS (P>0,05) (66.70a, 55.48b, 66.46a y 66.32a para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente), el tratamiento 2. Monensina, presentó los valores más bajos. En la dieta 60:40, se observaron efectos positivos sobre la DIVMS por la inclusión de TD (P<0,001) (74.31b, 65.09c, 87.92a y 73.20b para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente). Siendo que al nivel más bajo de inclusión de TD (5 gr) presento el nivel más alto de digestibilidad.

DISCUSIÓN

La composición nutricional, calidad de fibra y fracciones solubles, afectan directamente el efecto de los aditivos (McGuffey, 2017). Dietas más fermentables son necesarias para suplir las necesidades productivas, cuando los animales son alimentados con forrajes o cereales de alta digestibilidad, la tasa de retención disminuye y la tasa de pasaje aumenta, dietas altamente digestibles pueden contener altas concentraciones de fracciones solubles, resultando en niveles altos de

amonio con una subsecuente excreción de N en orina, y de ácido láctico con la subsecuente producción de lactato y baja de pH ruminal (Dijkstra *et al.,* 2012). Los extractos pueden potencialmente controlar la tasa de fermentación, sin embargo, es necesario uso de dosis bajas debido a que en altas dosis el efecto antimicrobiano puede afectar la digestibilidad (Cardozo *et al*., 2004).

CONCLUSIONES

El extracto de TD tiene potencial para modular eficazmente la fermentación ruminal. Sin embargo, deben analizarse las dosis óptimas porque, aunque posee un efecto benéfico antimicrobiano, en dosis altas pueden ser también deletéreo para la microbiota ruminal.

La eficiencia de los sustratos dietarios va a depender de la cantidad y tipo de sustrato fermentado y la variación en la tasa de pasaje ruminal.

REFERENCIAS

Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A., & Kamel, C. (2004). Effects of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. *Journal of Animal Science*, *82*(11), 3230–3236. https://doi.org/10.2527/2004.82113230x

Dijkstra, J., Ellis, J. L., Kebreab, E., Strathe, A. B., López, S., France, J., & Bannink, A. (2012). Ruminal pH regulation and nutritional consequences of low pH. *Animal Feed Science and Technology*, *172*(1–2), 22–33.

https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.005

McGuffey, R. K. (2017). A 100-Year Review: Metabolic modifiers in dairy cattle nutrition. *Journal of Dairy Science*, *100*(12), 10113–10142. https://doi.org/10.3168/jds.2017-12987

Nagaraja, T. G., & Taylor, M. B. (1987). Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives. *Applied and Environmental Microbiology*, *53*(7), 1620–1625. https://doi.org/0099-2240/87/07162Q-06$02.00/0

Tagne, A. M., Marino, F., & Cosentino, M. (2018). Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray as a medicinal plant: A comprehensive review of its ethnopharmacology, phytochemistry, pharmacotoxicology and clinical relevance. *Journal of Ethnopharmacology*, *220*, 94–116. https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.03.025

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

ANÁLISIS DE LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO EN PESQUERÍAS DE CUATRO MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR (COLOMBIA)

ANALYSIS OF THE CATCH TREND PER UNIT OF EFFORT IN FISHERIES OF FOUR MUNICIPALITIES IN THE DEPARTMENT OF CESAR (COLOMBIA)

Elizabeth Lorena Mora Ríos
Zootecnista MSc. Universidad Nacional de Colombia
https://orcid.org/0000-0002-0687-082X
elomorar@unal.edu.co
Grupo de investigación Ciencia, tecnología e innovación en acuicultura y pesca "ICTIAP"

Carlos Alberto Jaramillo Cruz
Zootecnista MSc. Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-0557-7517
cajaramillocr@unal.edu.co
Grupo de investigación Ciencia, tecnología e innovación en acuicultura y pesca "ICTIAP"

Andrés Camilo Castaño Barreto
Zootecnista MSc. Universidad Nacional de Colombia
https://orcid.org/0000-0002-1307-6683
accastanob@unal.edu.co
Grupo de investigación Ciencia, tecnología e innovación en acuicultura y pesca "ICTIAP"

Luis Felipe Aguilera Verganzo
Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia
https://orcid.org/0000-0002-0208-0396
lfaguilerav@unal.edu.co

Diego Fernando Montenegro Diaz
Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia
https://orcid.org/0000-0003-3491-4460
dfmontenegrod@unal.edu.co
Grupo de investigación Ciencia, tecnología e innovación en acuicultura y pesca "ICTIAP"

Citación: Mora, E., Jaramillo, C., Castaño, A., Aguilera, L. y Montenegro, D. (2022). Análisis de la captura por unidad de esfuerzo en pesquerías de cuatro municipios del departamento del Cesar (Colombia). *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 465 – 472, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE), es el punto de partida para la caracterización de la pesca artesanal como actividad productiva, permite comprender el esfuerzo que realizan los pescadores y los kilogramos de pescado que obtienen. Se estimó la CPUE por lance de pescadores de 4 municipios del departamento del Cesar, según el tipo

de arte de pesca que utilicen pasivo, activo o mixto (uso de ambos artes en la misma faena). Se encontró que el municipio de Gamarra en promedio tiene más kilogramos de pescado por lance con 8.22, se caracteriza por el uso de artes de pesca mixtas en un 54 % y por realizar la actividad en ríos y ciénagas, por su parte el municipio de Chimichagua tiene un promedio de 1,14 kilogramos por lance con la característica de que solo pescan en ciénagas y el 69 % utiliza artes de pesca pasiva (APP). En los cuatro municipios priorizados del departamento de Cesar, la CPUE estimada para APP fue mayor, debido a que este grupo está compuesto por artes como trasmallo que son invasores con ojos de malla cada vez más pequeños y con los que se pueden capturar diferentes especies y mayor cantidad de kilogramos. Por otro lado, los artes de pesca activos tienen una menor captura por lance, sin embargo, igualan a las APP en algunos municipios por el número de lances realizados durante la faena, este tipo de artes, como el chinchorro, la red y la red de lanzamiento, tienen más limitaciones en cuanto al número de especies que pueden capturar.

Palabras clave: ciénaga de la Zapatosa; humedal Ramsar; pesca artesanal

ABSTRACT

The Catch per Unit of Effort (CPUE) is the starting point for the characterization of artisanal fishing as a productive activity, it allows us to understand the effort made by fishermen and the kilograms of fish they obtain. The CPUE was estimated per set of fishermen from 4 municipalities of the Cesar department, according to the type of fishing gear they use passive, active or mixed (Use of both gears in the same task). It was found that the municipality of Gamarra on average has more kilograms of fish per set with 8.22, it is characterized by the use of mixed fishing gear in 54% and by carrying out the activity in rivers and swamps, for its part the municipality of Chimichagua It has an average of 1.14 kilograms per set with the characteristic that they only fish in swamps and 69% use passive fishing gear. In the four prioritized municipalities of the Cesar department, the estimated Catch per Unit of Effort (CPUE) for passive fishing gear was higher, because this group is made up of gear such as trammel that are invaders with smaller and smaller mesh eyes. and with which different species and greater amount of kilograms can be captured. On the other hand, active fishing gear has a lower catch per set, however, they equal passive gear in

some municipalities for the number of sets made during the task, this type of gear, such as the chinchorro, the net and the casting net, they have more limitations in terms of the number of species they can catch.

Keywords: Artisanal Fishing; Zapatosa Marsh; Rampsar Wetland

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La pesca artesanal (PA) decae en Colombia por la disminución de recursos pesqueros a causa de factores antrópicos (Sepec - Unimagdalena, 2014). El Ministerio de Agricultura indica que al 2030 la PA disminuirá su producción mundial de 65-58 millones de toneladas. El Sepec registró en el 2013 para el Cesar 338.83 ton/producto pesquero (Sepec - Unimagdalena, 2014). Colombia, tiene una ausencia de estadísticas confiables para la PA continental debido a que los pescadores que realizan este trabajo en grandes áreas con pocas concentraciones urbanas y que las pesquerías tienen un carácter estacional con periodos de abundancia que varían según la reproducción de la especie íctica (OCDE, 2016). En el Cesar la economía de los municipios que integran la Zapatosa gira en torno a la pesca, la agricultura, la ganadería, el comercio y los servicios (Viloria de la Hoz, 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

La "Encuesta acuícola y pesquera artesanal del departamento del Cesar" fue aplicada a 894 pescadores, donde se priorizaron 4 municipios: Chimichagua, Gamarra, Chiriguana y El Paso. Los datos se utilizaron para estimar el CPUE el promedio de número de lances por faena (NL/F) y el promedio del peso (PC) en kilogramos de las especies capturadas para cada agrupación de artes de pesca.

RESULTADOS

Chimichagua 399 encuestas: promedio de duración de una faena (PDF) es de un día, con un promedio de (NL/F) de 45.79 para artes de pesca activas (APA), 5.81 APP y 12.97 lances para los que usan diferentes artes de pesca (DAP), reportan un promedio PC en kilogramos/faena de 13.45, 12.47 y 12.81, CPUE de 0.29 APA, 2.15 APP y 0.99 DAP. Gamarra 295 encuestas: PDF 1,5 días, el 54 % DAP, mientras el 25 % APA, con un PDF de 25.82 APA, 1.71 APP y 1.69 DAP, reportan un PC en kilogramos capturados de 54.84, 31.18 y 4.,07, CPUE de 2.12 APA, 18.24 APP y 4.31 DAP. Chiriguana 48 encuestas: 71 % DAP, 23 % APP, PDF 3,5 días, con NL/F 56.67 APA, 2.18 APP y 227.53 DAP, PC en kilogramos 17.67, 23.82 y 56.06, CPUE de 0.31 APA, 10.92 APP y 0.25 DAP. El Paso 152 encuestas: el 51 % DAP, 36 % APA, PDF 1,5 días,

NL/F 58.87 APA, 1 APP y 72.42 DAP, PC en kilogramos 17.27, 12.74 y 20.73, CPUE de 0.29 APA, 12.74 APP y 0.29 DAP.

DISCUSIÓN

Las muestras fueron diferentes en cada municipio, debido al número de pescadores reportados. La diferencia en el PDF, Chiriguana reporta PDF 3,5 días, Chimichagua el PDF 1 día, siendo un poco menor a la reportada para Gamarra, El Paso con PDF de 1,5 días. El uso de artes de pesca, Chimichagua usa APP con un 69 %, Gamarra y El Paso el 50 % de los pescadores usa DAP y Gamarra 25 % y un 36 % para El Paso con APA. Chiriguana reporta 71 % de DAP, seguido APP con un 23 %. En PC en Chimichagua es menor que en los otros municipios, Gamarra es el municipio con mayor PC en kilogramos. Teniendo en PDF en Gamarra es el municipio con mayor PC con un valor de 45.26 kilogramos. Chiriguana y El Paso CPUE promedio similar, pero teniendo en cuenta el NL/F y PDF en Chiriguana hay un mayor esfuerzo para obtener 46.2 kilogramos, El Paso la PC es de 18.47 kilogramos.

CONCLUSIONES

El CPUE para APP fue mayor, debido lo conforman el trasmallo arte invasiva con ojos de malla pequeños y captura diferentes especies y mayor cantidad de kilogramos. Las APA (chinchorro, la nasa y la atarraya) tienen una menor captura por lance, se equiparán en algunos municipios por NL/F, teniendo más limitantes en cuanto a la cantidad de especies que captura. Chimichagua una menor CPUE menor PC en kilogramos de pescado comparado con los otros, la faena tiene una menor duración, probablemente por la cantidad de puertos y la cercanía con la ciénaga de la Zapatosa. El Paso es el municipio con un CPUE y CP en kilogramos de pescado intermedio entre Chimichagua y Gamarra. La CPUE es un punto de partida para entender la PA como actividad productiva y analizar los impactos que ocasiona esta actividad, realizar un seguimiento de forma periódica a los valores de CPUE, puede ser un indicador de lo que está ocurriendo con el recurso pesquero.

REFERENCIAS

OCDE (2016). *Pesca y acuicultura en Colombia*. http://www.oecd.org/colombia/Fisheries_Colombia_SPA_rev.pdf

Sepec - Unimagdalena. (2014). *Caracterización de los principales artes de pesca de Colombia y reporte consolidado del tipo y*

numero de artes, embarcaciones y UEP empleadas por los pescadores vinculados a la actividad pesquera. Santa Marta: Sepec - Unimagdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Informe Caracterización de artes.pdf

Viloria de la Hoz, J. (2008). Economía extractiva y pobreza en la Ciénaga de Zapatosa. *Documentos de trabajo sobre economía regional, 103.* https://doi.org/10.32468/dtseru.103

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

CINÉTICA DE CRECIMIENTO DEL *LACTOBACILLUS LACTIS Y SACCHAROMYCES CEREVISIAE* Y LA PRODUCCIÓN DE KIKUYO *CENCHRUS CLANDESTINUS* (HOCHST. EX CHIOV.) EN LA FINCA CENTRO LOPE SENA PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO

GROWTH KINETICS OF *LACTOBACILLUS LACTIS* AND *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* AND THE PRODUCTION OF KIKUYO *CENCHRUS CLANDESTINUS* (HOCHST. EX CHIOV.) IN THE CENTRO LOPE SENA PASTO FARM, DEPARTMENT OF NARIÑO

Jorge Aníbal Maya Pantoja
Zootecnista MSC Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0001-8727-9646
Jorge.maya@unad.edu.co
Semillero Zooproducción
Grupo de investigación: Agroforestería y biodiversidad del trópico

Citación: Maya, J. (2022). Cinética de crecimiento del *Lactobacillus lactis* Y *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de kikuyo *Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.) en la finca Centro Lope SENA Pasto, departamento de Nariño. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible*, CICAA 2021, 473 – 483, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov), está ampliamente distribuido en las ganaderías de leche del trópico alto de Colombia. Por lo tanto, se necesita profundizar nuevas alternativas de mejoramiento de la producción y calidad nutricional del pasto kikuyo, y una de éstas es la incorporación de microrganismos benéficos como biofertilizantes. El objetivo de la presente investigación fue determinar la cinética de crecimiento del *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae* y evaluar el efecto fertilizante en el pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus*, al igual que su efecto en la producción y calidad del forraje. Esta investigación se llevó a cabo en la finca Lope del SENA, ubicada en Pasto (Nariño), y se evaluaron 6 tratamientos: T0 sin aplicación de fertilización; T1: aplicación del 1.5 % de suero inoculado con *Lactobacillus lactis* y 1,5 % con *Saccharomyces cerevisiae*; T2: 1,5 % de *Lactobacillus lactis*; T3: 1,5 % de *Saccharomyces cerevisiae*; T4: 1,0 % con *Lactobacillus lactis* y 1,0 % *Saccharomyces cerevisiae*; T5: 1,0% de *Lactobacillus lactis*, T6: 1,0 % de *Saccharomyces cerevisiae*. El crecimiento óptimo de estos microorganismos se consiguió de las 8-16 horas, tiempo en el cual existió mayor producción de CO_2 y disminución del pH. En cuanto a la producción de biomasa del *Cenchrus clandestinus*, ésta se obtuvo con el T6, con una producción de 1,6 kg/m^2; en cuanto a la altura, el T6 (1,0 % *S. cerevisiae*) fue mayor a los otros tratamientos. Las demás variables de calidad de forraje no mostraron diferencias significativas, pero sí con el testigo T0.

Palabras clave: calidad forrajera; biofertilizante; microorganismos; sostenibilidad; in vitro

ABSTRACT

Kikuyo grass *Cenchrus clandestinus* (Hochst. Ex Chiov) is widely distributed in dairy farms in the high tropics of Colombia. Therefore, it is necessary to deepen new alternatives to improve the production and nutritional quality of kikuyo grass, and one of these is the incorporation of beneficial microorganisms such as biofertilizers. The objective of the present investigation was to determine the growth kinetics of *Lactobacillus lactis* and *Saccharomyces cerevisiae* and to evaluate the fertilizing effect in the kikuyo grass Cenchrus clandestinus, as well as

its effect on the production and quality of the forage. This research was carried out at the Finca Lope del SENA, located in Pasto (Nariño), and 6 treatments were evaluated: T0 without application of fertilization; T1: application of 1.5% of serum inoculated with *Lactobacillus lactis* and 1.5% with *Saccharomyces cerevisiae*; T2: 1.5% *Lactobacillus lactis*; T3: 1.5% *Saccharomyces cerevisiae*; T4: 1.0% with *Lactobacillus lactis* and 1.0% *Saccharomyces cerevisiae*; T5: 1.0% *Lactobacillus lactis*, T6: 1.0% *Saccharomyces cerevisiae*. Optimum growth of these microorganisms was achieved after 8-16 hours, during which time there was greater production of CO_2 and a decrease in pH. Regarding the biomass production of Cenchrus clandestinus, this was obtained with T6, with a production of 1.6 kg / m^2; Regarding height, T6 (1.0% *S. cerevisiae*) was higher than the other treatments. The other variables of forage quality did not show significant differences, but they did with the T0 control.

Keywords: Forage quality; biofertilizer; microorganisms; sustainability; in vitro.

INTRODUCCIÓN

La producción de forrajes en la producción animal es muy importante, especialmente en las ganaderías; dado que es la fuente primaria de alimento para los animales. Los pastos y las arbustivas utilizadas en la alimentación animal representan cerca del 70 % de la dieta y, por ello, un adecuado manejo permite reducir en forma considerable los costos de producción en los sistemas (Gómez *et al.*, 2002). Dentro del grupo de los forrajes se encuentra el pasto kikuyo, una gramínea de crecimiento rastrero, que se ha adaptado muy bien a los climas fríos de Colombia, llegando a colonizar muchas áreas urbanas y, en especial, muchas praderas de ganadería de leche.

En el departamento de Nariño, los sistemas de producción de ganado bovino para leche tienen un alto porcentaje de pasto kikuyo como alimento. Encontrándose en cerca del 80 % de los hatos, lo que evidencia su importancia en la región (Apráez *et al.,* 2017), los cuales tienen bajo rendimiento y altos costos de fertilización.

Objetivo general

Determinar la cinética de crecimiento del *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae* en la producción y calidad nutricional del pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.).

Objetivos específicos

1. Evaluar las diferentes concentraciones de *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae* en el suelo, y su efecto en algunas características agronómicas del pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus*.

2. Determinar las diferentes concentraciones de *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae* sobre el suelo y la calidad nutricional de forraje de kikuyo *Cenchrus clandestinus*.

3. Estimar la cinética de crecimiento *in vitro* de *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae*.

METODOLOGÍA PROPUESTA

La valoración se llevó a cabo en la finca Lope del SENA, ubicada en el municipio de Pasto, Nariño, localizada a 1,0 km al oriente de la ciudad de San Juan de Pasto, a una altitud de 2.809 msnm, una temperatura promedio de 11ºC, una precipitación anual de 870 mm y una humedad relativa del 85 % (Ideam, 2019).

Se evaluó la eficacia fertilizadora del *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae* en un medio nutritivo compuesto por 19 litros de suero y 1 de melaza, mediante los siguientes tratamientos: TO: sin fertilización, T1: fertilización con suero inoculado con 1,5 % de *Lactobacillus lactis* y 1,5 % de *Saccharomyces cerevisiae*, por 20 l de agua; T2; fertilización con suero inoculado con 1,5 % de *Lactobacillus lactis* por 20 l de agua. T3: fertilización con suero inoculado con 1,5 % de *Saccharomyces cerevisiae*, por 20 l de agua T4: fertilización con suero inoculado con 1,0 % *Lactobacillus lactis* y 1,0% *Saccharomyces cerevisiae*, por 20 l de agua, T5: fertilización con suero inoculado con 1,0 % *Lactobacillus lactis* por 20 l de agua y T6: fertilización con suero inoculado con 1,0 % de *Saccharomyces cerevisiae* por 20 l de agua

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cinética de crecimiento in vitro de Lactobacillus lactis

La cinética en su fase exponencial se obtuvo a las a las 15:00 horas, que indican que la cepa alcanzó niveles de crecimiento adecuados para colonizar un sustrato. *L. lactis* en medio MRS alcanzo a producir 1,18 generaciones por hora. Este microorganismo se reproduce con facilidad en medios de cultivo lácteo y se ha encontrado en el suelo degradando la materia orgánica, como lo indica Al-Karawi *et al.* (2018) y Wu *et al*. (2020).

Producción de Saccharomyces cerevisiae

El pico de la producción de UFC/ml se encuentra a temperaturas que oscilaron entre 0 a 30 grados centígrados, como lo constata González (2002). Igualmente se han encontrado producciones a muy bajas temperaturas, que oscilaron entre -70ºC y -20ºC, (Suárez *et al.*, 2016).

Concentración de melaza de caña. Saccharomyces cerevisiae

En el estudio realizado por Aguilar *et al.* (2015) sobre la cinética de crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* utilizando un medio de cultivo a base de melaza de caña y suero lácteo, se presentó una fase de adaptación a las 0 y 5 horas, una fase exponencial desde la hora 6,

encontrando que la de mayor producción de biomasa es la del 30 %, en concordancia con lo encontrado por Kazuhico & Kozo (1995) y Zech & Görisch (1995).

Efecto de altura de planta al aplicar los microorganismos

El análisis estadístico mostró que existen diferencias en la altura del tratamiento testigo (40 cm) en comparación con los tratamientos durante todo el periodo de evaluación ($p<0,05$). De igual manera, se observó que el tratamiento T6 (fertilización de *S. cerevisiae* al 1,0 %) tuvo mayor altura (70 cm) con referencia a los tratamientos con fertilización a partir del 30 de agosto hasta finalizar la evaluación ($p<0,05$). La adición de microorganismos benéficos en el suelo tiene un efecto positivo sobre el crecimiento de la planta, que es medido de manera indirecta a través de su altura (Jiang *et al.,* 2016).

Producción de biomasa verde bajo aplicación de microorganismo

Para la biomasa verde, los resultados indican que el tratamiento testigo presentó menor producción de biomasa (0,681 kg) durante todo el periodo de evaluación en comparación con el tratamiento T6, con un valor promedio de 1,6 kg, sin observarse diferencias entre los demás tratamientos.

Actividad en materia orgánica

Los resultados para la materia orgánica (MO) mostraron diferencias estadísticas del tratamiento T5 en comparación a los demás tratamientos ($p<0,05$). Al respecto, se puede determinar que el contenido de materia orgánica no se ve influenciado de manera significativa por la adición de las bacterias lácticas, la adición de microorganismos tiene ventajas para el desarrollo de las plantas, por cuanto ayudan a la descomposición de lignina y celulosa presente en el suelo.

Determinación de proteína mediante la aplicación de L.lactis y S. cerevisiae

El caso de la proteína es importante, dado que representa uno de los nutrientes necesarios para los animales. Se encontró un mayor contenido en el tratamiento T6 (*S. cereviciae* al 1 %), seguido por los tratamientos T1 a T5, con el menor valor para el tratamiento testigo. Lo anterior demuestra que la adición de microorganismos tiene un efecto benéfico sobre la proteína. Al respecto, el estudio realizado por Jaime & Correa (2016) reporta un valor de 11 % de proteína en un cultivo sin fertilización y un valor de 22 % para una pradera de kikuyo con fertilización.

CONCLUSIONES

En la evaluación de las variables agronómicas y nutricionales en la producción de forraje de kikuyo *Cenchrus clandestinus*, se observó los mejores resultados en los tratamientos con adición de *Saccharomyces cerevisiae*, de manera individual o en consorcio con *Lactobacillus lactis*, lo que indica una mejora en las condiciones nutricionales de suelo, por efecto de la solubilización de nutrientes importantes para el desarrollo de la planta.

La mayor producción de biomasa verde de pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus* se obtuvo con el biofertilizante a base de *Saccharomyces cerevisiae*, con 1,69 kg/fv/m², en comparación con los demás tratamientos, ratificando el efecto positivo de la levadura en el desarrollo fisiológico y producción de pasto.

La temperatura ideal de incubación del *Lactobacillus lactis* y *Saccharomyces cerevisiae* oscila entre 37 oC y 40 oC, encontrándose producciones en rangos que oscilan entre 12 – 40 grados centígrados. Estos dos microrganismos tienen su periodo de dormancia o inactividad a temperaturas menores a 7 grados centígrados, que hacen que se encuentren presentes en los medios de cultivo por mucho tiempo.

REFERENCIAS

Al-Karawi, H., Salman, F., & Al-Mosawi, A. (2018). Effect of spraying with dry yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and boron on the growth and production of the strawberries plant cultivated under the conditions of protected agriculture. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, *10*(3), 60-68.

Apráez, J., Gálvez, A., & Navia, F. (2017). Nutritional assessment of trees and shrubs of a tropical (bms-T) very dry forest for cattle production. *Revista de Ciencias Agrícolas*, *34*(1), 98-107. http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173401.66

Gómez, H., Rodríguez, L., Murgueitio, E., Ríos, I., Rosales, M., Molina, H., & Molina, P. (2002). *Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica: matarratón (*Glirícidia sepium*), nacedero (*Trichanthera gigantea*), pízano (*Erythrina gusca*) y botón de oro (Tithonia diversifolia)*. San José: Fundación centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria-Cipav.

González, R. (2002). *Evaluación de la estabilidad del método de criopreservación en glicerol para el establecimiento de un banco de cepas.* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana.

Jaime, J., & Correa J. (2016). Balance de nitrógeno, fósforo y potasio en vacas Holstein pastando praderas de kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el norte de Antioquia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, *11*(2), 18-41.

Jiang, Y., Li, C. & Paterson, H. (2016). Fenotipado de alto rendimiento de la altura de la planta de algodón utilizando imágenes de profundidad en condiciones de campo. *Computadoras y Electrónica en Agricultura*, *130*, 57-68.

Kazuhiko, T., & Kozo, T. (1995). Factors affecting the ethanol productivity of yeast in molasses. *Journal of fermentation and Bioengineering*, *79(*5), 449-452.

Suárez, A., Cuervo, A., Hevia, A., López, P., Díaz, C., Sánchez, B., & González, S. (2016). Phenolic compounds from red wine and coffee are associated with specific intestinal microorganisms in allergic subjects. *Food & function*, *7*(1), 104-109. https://doi.org/10.1039/c5fo00853k

Wu, C., Li, T., Qi, J., Jiang, T., Xu, H., & Lei, H. (2020). Effects of lactic acid fermentation-based biotransformation on phenolic profiles, antioxidant capacity and flavor volatiles of apple juice. *LWT Food Science and Technology 122*, 109064. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109064

Zech, M., & Görisch, H. (1995). Invertase from *Saccharomyces cerevisiae*: reversible inactivation by components of industrial molasses media. *Enzyme and Microbial Technology*, *17*(1), 41-46. https://doi.org/10.1016/0141-0229(94)00047-U

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PRODUCCIÓN ACADÉMICA DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA DE LA UNAD EN LA RIAA: CASO DOCTORADO EN DESARROLLO SUSTENTABLE, TERRITORIO Y RURALIDAD

ACADEMIC PRODUCTION OF THE ACADEMIC COMMUNITY OF THE UNAD IN THE RIAA: DOCTORAL CASE IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT, TERRITORY AND RURALITY

Martha Cecilia Vinasco Guzmán
Magíster en Administración de Organizaciones, Ph.D. en Desarrollo Sostenible
https://orcid.org/0000-0001-8233-0801
Marta.vinasco@unad.edu.co
Nodo Especializado de Conocimiento de los Espacios Rurales CIER, Grupo de investigación Inyumacizo

Citación: Vinasco, M. (2022). Producción académica de la comunidad académica de la UNAD en la RIAA: Caso Doctorado en Desarrollo Sustentable, Territorio y Ruralidad. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 485 – 491, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Los conceptos de desarrollo, sustentabilidad, territorio y ruralidad son amplios y complejos y han sido objeto de múltiples investigaciones. Dado que se está formulando un doctorado como programa nuevo para la Ecapma, se requiere conocer sobre la producción de los docentes en estos temas. Esta investigación indaga sobre los artículos publicados por docentes de la UNAD en la *Revista de Investigaciones Agrarias y Ambientales RIAA*, a partir de una revisión sistemática de literatura (RSL) en el buscador de la revista, utilizando Zotero y analizando las relaciones en Voswiever. La búsqueda arrojó 68 artículos, 34 para desarrollo, 12 para sustentable, 20 para territorio y 34 para ruralidad, aclarando que algunos de ellos arrojaban resultados para varios conceptos. Posteriormente se rotularon los resúmenes con 13 etiquetas, lo que dio como resultado que la palabra desarrollo están relacionadas con los procesos de conservación ambiental en territorio; la sustentabilidad está relacionada con lo agrícola y la ruralidad con la gobernanza y el empoderamiento comunitario. Este análisis es necesario en la formulación de programas, puesto que permite evaluar de manera más sistemática los temas que sustentan las propuestas, como en este caso, que son conceptos de muy amplio significado y significancia.

Palabras clave: doctorado, agrícola, ambiental, comunitario, gobernanza

ABSTRACT

The concepts of development, sustainability, territory and rurality are broad and complex and have been the subject of multiple investigations. Since a PhD is being formulated as a new programme for Ecapma, research is required on teachers' output on these topics. This research investigates the articles published by UNAD professors in the Journal of Agricultural and Environmental Research RIAA, based on a Systematic Literature Review (RSL) in the journal's search engine, using Zotero and analyzing the relationships in Voswiever. The search yielded 68 articles, 34 with the search for development, 12 for sustainable, 20 for territory and 34 for rurality, clarifying that some of them yielded results for various concepts. Subsequently, the abstracts were labeled with 13 labels, which resulted in the words Development

being related to environmental conservation processes in the Territory; Sustainability is related to agriculture and rurality with governance and community empowerment. This analysis is necessary in the formulation of programs, since it allows to evaluate in a more systematic way the topics that support the proposals, as in this case, which are concepts of very broad meaning and significance.

Keywords: Ph.D., Agricultural, Environmental, Community, Governance

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Varios teóricos han definido el desarrollo territorial rural como "un proceso de transformación productiva e institucional en un espacio rural determinado, cuyo fin es reducir la pobreza rural" (Berdegué & Schejtman, 2007, p. 9). Estos deben convocar a los distintos agentes del territorio, en los que se destaca la academia, puesto que el conocimiento es un elemento fundamental para cambiar paradigmas en América Latina, donde se opte por integrar el conocimiento con la conservación de los recursos naturales (Salas-Razo & Juárez-Hernández, 2018) y a partir de su construcción colectiva (Báez & Hernández, 2019; Gutiérrez *et al*., 2019).

La diferencia de este nuevo enfoque es el de implementar un modelo de desarrollo incluyente y equitativo, que se oriente a garantizar la soberanía alimentaria, conciliando lo social y lo económico, las

herramientas de la agricultura agro-diversa y la conservación ambiental (Salas-Razo & Juárez-Hernández, 2018; Marcelino-Aranda *et al.*, 2017).

En este marco, se viene formulando el doctorado en Desarrollo Sustentable, Territorio y Ruralidad y el presente artículo pretende ser un aporte para determinar la producción académica que los docentes de la UNAD han publicado en la *Revista Agraria y Ambiental RIAA*, en las temáticas del nuevo programa.

METODOLOGÍA

La estrategia metodológica utilizada fue la de la investigación documental, a partir de una revisión sistemática de literatura (RSL), realizada en el buscador de la revista *RIAA*, para artículos que tuvieran al menos un autor con filiación UNAD, utilizando las palabras desarrollo, territorio, rural y sustentable, a partir de lo cual se generó la ficha bibliográfica con Zotero. Luego se procedió a hacer una segunda categorización a partir de la lectura de los resúmenes, en la cual se utilizaron 13 etiquetas. Para la visualización de la información se utilizó la herramienta de mapeo VoSViewer, que muestra la red de etiquetas y pondera sus relaciones, con lo que se plantea el análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda arrojó 68 artículos, 34 para desarrollo, 12 para sustentable, 20 para territorio y 34 para ruralidad, aclarando que algunos de ellos arrojaban resultados para varios conceptos.

Se encontraron relaciones fuertes con la totalidad de los términos analizados en los conceptos de desarrollo, con un peso total de los enlaces de 104, en un clúster que se relaciona, por orden de co-ocurrencia con ambiental (27), territorio (20), forestal (17), biotecnología (14), servicios ecosistémicos (13), conservación (11) y cambio climático (4). Esta revisión preliminar da indicios de cómo el concepto de desarrollo, en las investigaciones publicadas, indica un énfasis en el análisis de los procesos de conservación ambiental en las regiones y la elaboración de propuestas y resultados de procesos de intervención para generar mejoras en las situaciones analizadas.

Sin embargo, es de destacar que de este clúster no forma parte el término sustentabilidad, que, aunque tiene un peso total en los enlaces de 49, se relaciona en un segundo clúster con agrícola (16), agroecología (9) y agroindustria (7). Esto da a entender que las investigaciones acerca de la sustentabilidad están orientadas a la

productividad agrícola en los territorios, aunque de este clúster no hace parte el concepto de seguridad alimentaria (6).

El concepto ruralidad, con un peso total de los enlaces de 115, aunque presenta relaciones con las 16 etiquetas, forma un clúster con comunitario (23), gobernanza (10), pecuaria (10) y seguridad alimentaria (6). Esto amerita reflexión, dado que, aunque es un término abarcante en las investigaciones por tener relaciones fuertes con todas las etiquetas analizadas, tiene mayor cercanía en el clúster con comunidad y gobernanza, centrándose las publicaciones en los actores empoderados de su papel como transformadores de su realidad.

CONCLUSIONES

Este tipo de análisis es necesario en la formulación de nuevos programas, puesto que permite evaluar de manera más sistemática los temas que sustentan las propuestas, como en este caso, que son conceptos de muy amplio significado y significancia.

REFERENCIAS

Berdegué, J. A., & Schejtman, A. (2007). Desigualdad y la pobreza como desafíos para el desarrollo territorial rural. *Documento de*

trabajo/Programa Dinámicas Territoriales Rurales. RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural; no. 1.

Gutiérrez, D., Ortega, M., Henao, C., Torres, C., & Sánchez, J. (2019). Modelo para la construcción colectiva de conocimiento para la ruralidad. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, *10*(2), 63-74.

Marcelino-Aranda, M., Sánchez-García, M.C., & Camacho, A. D. (2017). Bases teórico-prácticas de un modelo de desarrollo sustentable para comunidades rurales con actividades agropecuarias. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, *14*(1), 47-59.

Báez Hernández, A., Hernández Medina, C. A., & Carrasco Fuentes, M. A. (2019). Roles de la educación superior en el desarrollo agropecuario local. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, *10*(2), 25-36.

Salas-Razo, G., & Juárez-Hernández, L. G. (2018). Hacia un modelo de desarrollo rural integral sustentable basado en la sociedad del conocimiento. *Revista Espacios*, *39*(53).

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

BIODIVERSIDAD DE CIANOBACTERIAS Y MICROALGAS EN SISTEMAS DE PISCICULTURA CONTINENTAL

BIODIVERSITY OF CYANOBACTERIA AND MICROALGAE IN CONTINENTAL FISH FARM SYSTEMS

Janet Bibiana García Martínez
MS.C Ingeniera química – Universidad Francisco de Paula Santander
https://orcid.org/0000-0001-6719-7408
janetbibianagm@ufps.edu.co
Grupo de investigación en Ingeniería Ambiental GRIAMB

Andrés Fernando Barajas Solano
Ph.D. Biólogo – Universidad Francisco de Paula Santander
https://orcid.org/0000-0003-2765-9131
andresfernandobs@ufps.edu.co
Grupo de investigación Ambiente y Vida

Ana María Martínez Ortega
Estudiante de Ingeniería biotecnológica Universidad Francisco de Paula Santander
anamariamo@ufps.edu.co
Grupo de investigación Ambiente y Vida

Citación: García, J., Barajas, A. y Martínez, A. (2022). Biodiversidad de cianobacterias y microalgas en sistemas de piscicultura continental. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 493 – 500, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Las microalgas son una agrupación diversa de microorganismos fotosintéticos unicelulares procariotas (cianobacterias) y eucariotas (diatomeas y algas verdes), de hábitats diversos, dentro de un amplio rango de temperaturas, pH y concentración de nutrientes; tienen la capacidad de producción del 50 % del oxígeno y de la fijación del 50 % del carbono en el planeta. Es importante destacar la importancia de las microalgas las cuales son utilizadas como fuentes para la producción de biocombustibles, biofertilizantes, alimento animal, farmacéutica y de compuestos de alto valor industrial. Resaltando además su capacidad de crecer en todo tipo de aguas residuales y absorción de CO_2, son consideradas como herramientas importantes para la sostenibilidad y sustentabilidad de los procesos. En concordancia con lo anterior, el presente trabajo se enfocó en la determinación de la diversidad de géneros de cianobacterias y microalgas presentes en sistemas de piscicultura continental, seguido de una evaluación del efecto del ciclo luz/oscuridad en el crecimiento de muestras aisladas y la determinación de las cepas con mayor capacidad de crecimiento, con el fin de determinar las mejores condiciones de crecimiento y adaptación para la generación de biomasa de interés industrial y de igual manera, capacidad de biorremediación de aguas residuales de piscicultura . Las muestras fueron tomadas de la piscícola El Manantial en el municipio del Zulia (Norte de Santander), de estanques de cultivos de *Oreochromis sp* (tilapia roja) en diferentes estadios de crecimiento, en sistemas de aireación o con alto porcentaje de recambio de agua (40-50 %). De las muestras obtenidas se pudo identificar individuos de los géneros *Chlorella, Scenedesmus, spirogyra, Hapalosiphon sp 1 y Ciano 13,* de estos individuos se resalta la capacidad de adaptación y crecimiento de la microalga *Chlorella* con la cual se desarrollaron los primeros experimentos para evaluar condiciones luz – oscuridad.

Palabras clave: microalge; cianobacterias; biodiversidad; piscicultura; biomasa

ABSTRACT

Microalgae are a diverse grouping of prokaryotic unicellular photosynthetic microorganisms (cyanobacteria) and eukaryotes (diatoms and green algae), from diverse habitats such as marine, fresh, brackish, residual, or soil waters, within a wide range of temperatures, pH, and nutrient concentration; they have the capacity to produce 50% of the oxygen and fix 50% of the carbon on the planet. It is important to highlight the importance of microalgae nowadays, which are used as sources of biofuels, biofertilizers, animal feed, the medical industry, and high industrial value compounds. Also highlighting their ability to grow in all types of wastewaters and their ability to absorb carbon dioxide, they are considered important tools for the sustainability and sustainability of processes. Under the above, this work focused on the determination of the diversity of genera of cyanobacteria and microalgae present in continental fish farming systems, followed by an evaluation of the culture conditions such as the effect of the light cycle, and the determination of the strains with the highest growth capacity. The foregoing to select the microalgae that present the best conditions for growth and adaptation in order not only to generate and use the algal biomass but also, it's capacity to bioremediate fish farming wastewater. The samples were taken from the El Manantial fish farm in the municipality of Zulia (Norte de Santander), from ponds where cultures of Oreochromis sp (Red Tilapia) are grown in different stages of growth, in aeration systems or with a high percentage of replacement of water (40-50%). From the samples obtained, it was possible to identify strain the genera *Chlorella, Scenedesmus, spirogyra, Hapalosiphon sp 1, and Ciano 13. Chlorella* was the strain with the best capacity for adaptation and growth, with which the first experiments were developed to evaluate conditions: light and darkness.

Keywords: Microalgae; cyanobacteria; biodiversity; pisciculture; biomass

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Las microalgas son organismos fotosintéticos unicelulares que utilizan la luz y dióxido de carbono como energía, con una producción de biomasa fotosintéticamente más eficiente que las plantas (Miao & Wu, 2006). Las microalgas son empleadas en la producción de alimentos y farmacéutica, además poseen gran potencial para la producción de biocombustibles (Chisti, 2006).

Las microalgas tienen la capacidad de crecer en casi cualquier medio. Las *Cryptophyta* pueden llegar a crecer en vinazas, las cuales son consideradas un residuo rico en nutrientes donde la microalga puede ejercer todas sus funciones de una manera óptima, *Chlorella* es considerada como tolerante a nonilfenos que es un producto de degradación de un tensioactivo no iónico empleado en muchas formulaciones de detergentes, esto conlleva que puede ser usada para tratar sistemas que estén en presencia de este contaminante tóxico, *Scenedesmus* es utilizada para el tratamiento de aguas residuales por su capacidad de soportar altas concentraciones de nutrientes, poseer una alta actividad metabólica y ser resistente a cambios ambientales.

Su aplicación en procesos de biorremediación y aprovechamiento de residuos requiere evaluar condiciones lumínicas, nutricionales y

resistencia al estrés, teniendo en cuenta que un sistema abierto como los aplicado en aguas residuales debe ser de bajo costo de construcción y de operación para soluciones comerciales.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se realizó la toma de muestras y aislamiento de muestras superficiales del sistema de piscicultura el Manantial (El Zulia) en tubos Falcon de 50 mL con 20 mL de medio BG11 líquido. Una vez en laboratorio, las muestras se repicaron en cajas de Petri con medio BG11 sólido bajo una radiación constante de 110 µmol m-2 s-1 y 26°. Una vez se evidenció el crecimiento en las cajas se procedió a pasar a una caja con medio fresco. El proceso se repitió hasta obtener crecimiento monoalgal y realizar la determinación de géneros empleando las claves taxonómicas Phycokey (Baker *et al.,* 2012), Komárek *et al.* (2014) y Hauer & Komárek (2020).

Cuando se obtuvo un volumen considerable de cultivo se desarrolló la evaluación del ciclo luz: oscuridad. Las cepas aisladas fueron inoculadas en reactores de 500 mL con 250 mL de medio BG11. Cada una de las cepas fueron evaluadas para su capacidad de crecimiento empleando 2 ciclos diferentes de luz: oscuridad (12:12 y 24:0). Para finalizar se realizó la determinación de la capacidad de crecimiento

modificando las concentraciones iniciales de C,N,P, para lo cual se utilizó el método de peso seco

RESULTADOS

Se realizó la caracterización microscópica preliminarmente de *Chlorella sp, Scenedesmus sp, Hapalosiphon sp, Ciano 13 sp observándose en los objetivos 100X y 40X. En donde se pudo observar Chlorella sp de forma esférica, agrupadas en colonias o de* manera individual. Por el contrario, *Scenedesmus* sp tiene estructuras alargadas de forma oblongas u ovadas, por otra parte, las cianobacterias *Hapalosiphon sp, Ciano 13* poseen ramificaciones verdaderas (análogas al orden Stigonematales), éstas son filamentosas y capaces de dividirse en diferentes planos.

Con respecto a la evaluación del crecimiento, los cultivos inicialmente contenían entre 0.08g/L hasta 0.17 g/L de biomasa, durante los primeros 10 días se observó una producción de 0.479 g/L en el reactor de 24:0 y 0.368 g/L en 12:12 Luz: Oscuridad. Al finalizar el cultivo, *Chlorella sp* mostró la producción más baja con el control con una producción de biomasa de 0.28 g/L, por el contrario, se observó que la biomasa aumentó notoriamente en ciclos Luz: oscuridad de 24:0, 16:8 y 12:12 al incluir la concentración de C, N y P seleccionadas obteniendo

un incremento en la biomasa de 0.56 ±0,059 g/L para una producción final de 0.7, 0.67 y 0.69 g/L respectivamente. Debido a que los resultados obtenidos en estos últimos fueron similares, este estudio postula la utilización de ciclos Luz: Oscuridad de 12:12 para reducir costos energéticos.

CONCLUSIONES

De los resultados mostrados es importante recalcar el potencial de las aguas residuales de piscicultura como sustrato nutritivo base para la generación de biomasa de microalgas, pero que debe ser debidamente ajustado y enriquecido con el fin de obtener valores máximos de producción, además de las correctas condiciones de cultivo, por tal razón, es ideal trabajar con fotoperiodo 12:12 suplementando nutrientes al medio, controlando factores como pH y temperatura.

REFERENCIAS

Baker, A. L., Gretz, M. R., Coesel, P. F. M., Delwiche, C., Sarnoff, S., Silverside, A. J., ... & Van Egmond, W. (2012). Phycokey--an image based key to Algae (PS Protista), Cyanobacteria, and other aquatic objects. University of New Hampshire Center for Freshwater Biology

Chisti, Y. (2006). Microalgae as sustainable cell factories. Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ), 5(3).

E., R. N. (1946). Pure Cultures of Algae: Their Preparation and Maintenance. E. G. Pringsheim. Cambridge, Engl.: At the Univ. Press; New York: Macmillan, 1946. Pp. xii + 119. (Illustrated.) $1.75. Science, 104(2692), 113. https://doi.org/10.1126/science.104.2692.113.a

Hauer, T., & Komárek, J. (2020). CyanoDB 2.0-On-line database of cyanobacterial genera. World-wide electronic publication, University of South Bohemia & Institution of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic. Available from: http://www.cyanodb.cz/ (accessed 24 March 2020).

Komárek, J., Kaštovský, J., Mareš, J., & Johansen, J. R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia, 86*(4), 295-335.

Miao, X., & Wu, Q. (2006). Biodiesel production from heterotrophic microalgal oil. Bioresource Technology, 97(6), 841–846. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.04.008

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PROPUESTA DE MANEJO Y SUPERVIVENCIA EN CAUTIVERIO DE SERPIENTES DE GÉNERO *MICRURUS* PARA LA PRODUCCIÓN DE SUERO ANTIOFÍDICO EN EL INS

PROPOSAL FOR THE MANAGEMENT AND SURVIVAL IN CAPTIVITY OF SNAKES OF THE GENUS MIRURUS FOR THE PRODUCTION OF ANTIVENOM SERUM AT THE INS

Carlos Antonio Castro Sandoval
Estudiante Semillerista UNAD
https://orcid.org/0000-0002-2943-6831
carlos.castro0072@gmail.com
Semillero Juglans, Grupo de investigación GIES

John Carlos Ruiz Caicedo
Docente tiempo completo UNAD
https://orcid.org/0000-0003-1400-2405
John.ruiz@unad.edu.co
Semillero Juglans, Grupo de investigación GIES

Citación: Castro, C. y Ruiz, J. (2022). Propuesta de manejo y supervivencia en cautiverio de serpientes de género *Micrurus* para la producción de suero antiofídico en el INS*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 501 – 509, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Los principales problemas para el manejo y mantenimiento en cautiverio de las serpientes del género *Micrurus* son los cuadros de estrés asociados a la transición de su medio natural al cautiverio. La presente investigación proporciona una propuesta de manejo y supervivencia de serpientes del género *Micrurus* del Instituto Nacional de Salud (INS), con el propósito de mantener en óptimas condiciones de vida estos especímenes en condiciones de cautiverio, por medio del análisis de teoría fundamentada el cual es un método de investigación cualitativa que busca analizar datos y generar la teoría que se fundamenta en los datos escogidos.

El presente trabajo se desarrolló en tres partes: la identificación de las condiciones óptimas de manejo para la supervivencia en cautiverio, la identificación de las causas de mortalidad en cautiverio y el desarrollo de una propuesta de protocolo de manejo y mantenimiento en cautiverio de serpientes *Micrurus dumerilii* y *mipartitus* con base a los resultados obtenidos.

Se realizaron 21 entrevistas a técnicos biólogos y veterinarios, referentes en manejo y mantenimiento de serpientes de coral en condiciones de cautiverio para el INS, se realizó la revisión de 76 historias clínicas de *Micrurus* especies *dumerilii* (50) y *mipartitus* (26) analizando las causas de muerte y hallazgos a la necropsia entre los años 2011 y 2021 en el INS. A partir del análisis, se desarrolla un protocolo de manejo y mantenimiento para colecciones vivas del género *Micrurus.*

Los resultados de esta investigación muestran que los métodos que brindan confort y reducen el estrés durante la captura, transporte y tenencia en los tres primeros meses de *Micrurus* son fundamentales para asegurar la supervivencia y bienestar en cautiverio.

Palabras clave: serpiente; venenos; fórmula; mantenimiento; cautiverio

ABSTRACT

The main problems for the management and maintenance in captivity of snakes of the genus Micrurus are the stress conditions associated with the transition from their natural environment to captivity. This research provides a proposal for the management and survival of snakes of the genus Micrurus from the National Institute of Health (INS), with the purpose of maintaining these specimens in optimal living conditions in captivity conditions, through the analysis of grounded theory which It is a qualitative research method that seeks to analyze data and generate the theory that is based on the chosen data.

The present work was developed in three parts: The identification of the optimal management conditions for survival in captivity, the identification of the causes of mortality in captivity and the development of a proposed protocol for the management and maintenance in captivity of snakes Micrurus dumerilii. and mipartitus based on the results obtained.

21 interviews were carried out with biologist and veterinary technicians, referents in the management and maintenance of coral snakes in captive conditions for the INS, a review of 76 clinical histories of Micrurus dumerilii species (50) and mipartitus (26) was carried out, analyzing the causes of death and findings at necropsy between 2011 and 2021 at the INS. From the analysis, a management and maintenance protocol is developed for live collections of the genus Micrurus.

The results of this research show that methods that provide comfort and reduce stress during capture, transport and holding in the first three months of Micrurus are essential to ensure survival and well-being in captivity.

Keywords: *Snake; Poisons; formula; maintenance; captivity.*

DESARROLLO DEL TRABAJO

INTRODUCCIÓN

Las serpientes del género *Micrurus* (corales verdaderas), están distribuidas desde el sur de los Estados Unidos, América del sur y hasta el norte de Argentina (Cambel & Lamar 2004). En Colombia este género está representado por 31 especies que se distribuyen en todas las ecorregiones del país desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm. Del total de los accidentes elapídicos en el país, los accidentes ocasionados por las especies *Micrurus dumerilii* y *Micrurus mipartitus* representan el 95 % (Duque *et at.,* 2016).

El INS como entidad gubernamental cumpliendo sus políticas de bienestar en cuanto a salud pública por medio del serpentario debe realizar un correcto manejo medioambiental controlado en serpientes, todos estos con el fin de mantenerlas vivas, sanas y que produzcan veneno de buena calidad que es la materia prima para obtener su antiveneno.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Desarrollar una propuesta técnica de manejo y mantenimiento en cautiverio que asegure la supervivencia de las serpientes *M. dumerillii* y *M. mipartitus* para la producción de antiveneno en el INS.

Objetivos específicos

- Identificar las condiciones óptimas de manejo para la supervivencia en cautiverio de las serpientes *M. dumerillii* y *M. mipartitus del* INS.
- Identificar las principales causas de mortalidad en las serpientes *M. dumerillii* y *M. mipartitus* en cautiverio en el serpentario del INS.
- Proponer un protocolo de manejo y mantenimiento en cautiverio de serpientes *M. dumerillii* y *M. mipartitus.*

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó obteniendo información de entrevistas a personas que han realizado trabajos técnicos y profesionales con serpientes del género *Micrurus* en condiciones de

cautiverio y captura en campo para el INS, analizados en base a la teoría fundamentada y utilizando el programa de análisis cualitativo Atlas ti 9, se realizó revisión de historias clínicas de serpientes *Micrurus dumerilii* y *mipartitus* muertas durante los periodos entre 2011 y 2020, con el análisis de teoría fundamentada y revisión de historias clínicas se desarrolló un protocolo de manejo y mantenimiento de esta especie.

RESULTADOS

Los resultados de este análisis revelan la importancia de tres conceptos que se conectan entre sí y tienen la mayor relación con los demás aspectos ampliamente referenciados por los entrevistados: técnicas adecuadas de búsqueda y captura, factores que influyen en la supervivencia, factores que mejoran la producción.

El análisis de causas de muerte muestra que la mayoría de las causas determinadas para *M. dimerillii* corresponden a síndrome de mala adaptación (29 %), seguido por hemorragias pulmonares (8 %), micosis disecdisis y sobredosificación de medicamentos con (6 %) de las causas en cada una, (4 %) corresponden a muertes causadas por la ruptura intestinal, hemorragia hepática o deshidratación y en menor

proporción (2 %) por asfixia mecánica, opacidad en la cabeza y dermatitis. No obstante, en el (27 %) de los casos no fue posible establecer la causa de muerte de la serpiente.

Un comportamiento similar se observa en las causas de muertes detectadas en *M. mipartitus* donde el (23 %) de los casos no fue posible establecer causa probable de muerte. De igual forma el síndrome de mal adaptación se presentó en (34 %) de los casos reforzando la evidencia lograda en este estudio y la hipótesis de la importancia de los primeros meses de cautiverio para la supervivencia de las serpientes de coral.

La experiencia en la colecta, transporte, manejo y mantenimiento de serpientes del género *Micrurus*, el éxito en la tenencia de serpientes en condiciones de cautiverio para el INS, hace que se desarrolle un protocolo de manejo de serpientes en condiciones de cautiverio, que promueva el bienestar salud e incremente la tenencia y producción de venenos que son la materia prima para la fabricación de antivenenos.

CONCLUSIONES

- Los resultados de teoría fundamentada concluyen que las técnicas adecuadas de búsqueda y captura tiene una influencia sobre la supervivencia de serpientes *Micrurus* esto repercute en un mayor aprovechamiento de cada serpiente en el proceso de producción.
- El establecimiento de las causas de muerte y hallazgos en necropsias en serpientes *Micrurus* es una herramienta para la toma de decisiones en el manejo de estos individuos.
- El análisis de supervivencia permite concluir que la captura, transporte, manejo, mantenimiento y los cuatro primeros meses son definitivos para el éxito en cautiverio.

REFERENCIAS

Campbell, A. J. & Lamar W.W. (2004). *The Venemous Reptiles of the Western Hemisphere*. Volume I. Cornell University Press.

Henao Duque, A. M., & Núñez Rangel, V. (2016). Maintenance of Red-Tail Coral Snake (*Micrurus Mipartitus*) in Captivity and Evaluation of Individual Venom Variability. *Acta Biologica Colombiana, 21*(3), 593–600.

Lynch, J. D., Angarita Sierra, T., & Ruiz, F. J. (2014). *Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia.* Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales; Instituto Nacional de Salud, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ochoa, D. A. R. (2013). La teoría fundamentada como metodología para la integración del análisis procesual y estructural en la

investigación de las Representaciones Sociales. *Revista CES Psicología, 6*(1), 122-133.

Rodríguez, C. & Varela, N. (2014). Guía para el manejo y cuidado de ofidios colombianos en cautiverio. *Conferencia Internacional de Medicina de Fauna Silvestre Exótica*.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

MODELO DE PISCICULTURA PARA LA COLONIA AGRÍCOLA DE MÍNIMA SEGURIDAD DE ACACÍAS META

FISH FARMING MODEL FOR THE MINIMUM SECURITY AGRICULTURAL COLONY OF ACACÍAS META

Javier Alirio Martínez Beltrán
Zootecnista, magister en Gestión Ambiental Sostenible. Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0003-0633-0513?lang=es
Javier.martinez@unad.edu.co
Semillero Producción y Ambiente
Grupo de investigación: CAZAO

Litsy Luciene Gutiérrez Castro
MVZ, magister en Sistemas Sostenibles de la Salud Producción Animal Tropical. Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
https://orcid.org/0000-0002-7395-5348
litsy.gutierrez@unad.edu.co
Semillero Producción y Ambiente
Grupo de investigación: CAZAO

Citación: Martínez, J. y Gutiérrez, L. (2022). Modelo de piscicultura para la colonia agrícola de mínima seguridad de Acacías Meta. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 511 – 518, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El proyecto de investigación se encuentra en ejecución y tiene como finalidad construir un modelo propio para la piscicultura de la Colonia Agrícola Acacías de mínima seguridad, la cual se encuentra ubicada en Acacías Meta. La Colonia Agrícola hace parte de los 134 establecimientos de reclusión de Colombia, que están bajo responsabilidad del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario INPEC. En las cárceles existen tres modalidades de ocupación y resocialización, las cuales se sustentan en el estudio, el trabajo y la enseñanza, con estas tres actuaciones se busca dar cumplimiento a los fines esenciales de la pena privativa de la libertad los cuales se sintetizan en: la protección a la sociedad del infractor de la ley penal, protección del infractor como individuo de derechos y la resocialización del condenado.

Actualmente la Colonia Agrícola mantiene recluidas 1.100 personas privadas de la libertad y el 89.5% son personas oriundas de ciudades capital como Bogotá, Medellín y Cali. Tan solo el 10.5% de los privados de la libertad son de origen o vocación agropecuaria, por tal razón es necesario diseñar modelos propios de producción que sean adaptables por los condenados una vez logren su libertad y busquen su readaptación positiva.

El modelo de producción piscícola actual de la Colonia Agrícola, no presenta variación en comparación a un modelo de producción piscícola comercial o externo, generando dudas al momento de ser utilizado como estrategia de resocialización, por variables de espacio, tenencia de tierra, capital económico, entre otras a considerar.

La estadía en una cárcel colombiana, estigmatiza al ser humano y lo hace menos competitivo frente a las personas no delictivas, razón por la cual el modelo propio de colonia debe apuntar en esa dirección.

Palabras clave: resocialización; sostenible; geomembrana; indicadores de producción; pena privativa de la libertad

ABSTRACT

The research project is in progress and its purpose is to build a model of its own for the fish farming of the Only Colony in Latin America, the Minimum Security Agricultural Colony, which is located in Acacias Meta. The Agricultural Colony is part of the 134 Prison Establishments in Colombia, which are under the responsibility of the National Penitentiary and Prison Institute INPEC. In the Prisons there are three types of occupation and re-socialization, which are based on study, work and teaching, with stress three actions seek to comply with the essential purposes of the custodial sentence which are synthesized in: the protection of society from the offender of criminal law, protection of the offender as an individual with rights and the resocialization of the convicted person.

Currently, the Colonia Agrícola holds 1,100 people deprived of liberty and 89.5% are people from capital cities such as Bogotá, Medellín and Cali. Only 10.5% of those deprived of liberty are of agricultural origin or vocation, for this reason it is necessary to design their own production models that are adaptable by the convicted once they achieve their freedom and seek their positive rehabilitation.
The current fish production model of the Agricultural Colony does not show variation compared to a commercial or external fish production model, generating doubts when being used as a resocialization strategy, due to variables of space, land ownership, economic capital, among others to consider.

Staying in a Colombian prison stigmatizes the human being and makes him less competitive with non-criminal persons, which is why Colonia's own model should point in that direction.

Keywords: Resocialization; sustainable; geomembrana; production indicators; custodial sentence

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario (INPEC), mantiene bajo su responsabilidad directa el control y la responsabilidad de 134

Establecimientos de Reclusión del Orden Nacional (ERON), más el acompañamiento y orientación de los centros militares de reclusión y las cárceles municipales, con un número superior a los cien mil privados de la libertad. A quienes se les ha impuesto una sanción penal, con la esperanza de lograr el fin esencial de la pena privativa de la libertad, la cual es la resocialización, esperando que se logre mediante la aplicación del modelo actual de tratamiento penitenciario, el cual tiene como soportes estructurales la educación y el trabajo. Entendiendo el trabajo como el medio de resocialización, por medio del cual la Población Privada de la Libertad (PPL), adquiere, mejora, empodera acciones relacionadas a las habilidades, destrezas y aptitudes, necesarias, para la readaptación social positiva.

En los ERONes, existe un plan ocupacional, que termina siendo la oferta de disponibilidad de ocupación y trabajo para que los privados de la libertad, desarrollen su proceso de resocialización. Cada actividad, ya sea de ocupación o trabajo, tiene su respectiva parametrización, llamada caracterización, en la cual se determinan las labores, responsabilidades y competencias que deben tener la PPL.

La investigación inicia el 03 de marzo del 2021, en el proyecto de piscicultura de la Colonia Agrícola de mínima seguridad de Acacías - Meta, y tiene por objetivos la determinación de un modelo de piscicultura propio para la Colonia Agrícola, mediante la generación de un diagnóstico actual del proyecto de piscicultura, el análisis de estrategias o alternativas que puedan vincularse al proyecto de piscicultura, para entregar un modelo propio que sea de fácil réplica en los establecimientos de reclusión que tengan la posibilidad de implementar dicha actividad. Para el desarrollo del proyecto se propusieron tres fases, la primera de diagnóstico, donde se incluye visita técnica al proyecto y la consolidación de un documento que permita evidenciar los tres componentes de la sostenibilidad como lo son el componente social, ambiental y económico. En la fase dos o fase de selección de estrategias, se tiene previsto la visita a piscícolas de la región y la consulta de literatura asociada, buscando estrategias o alternativas propias de la implementación en el modelo propio. En la fase tres o fase de construcción del modelo propio, se entrega un modelo que integre los componentes de la sostenibilidad para el programa de piscícola de la colonia agrícola.

Actualmente la investigación lleva un avance del 80%, pasada la fase 1, 2 y la tercera fase se encuentra en consolidación del modelo propio de piscicultura para la Colonia Agrícola.

En el desarrollo de la primera fase se realizó un diagnóstico básico del proyecto de piscicultura, encontrando datos de interés, como la escasez de indicadores zootécnicos, manejos técnicos inadecuados, falta de tecnología, falta de equipos necesarios para la producción. En la fase se visitaron las piscícolas de Lago de Morris del municipio de Granada - Meta, la piscícola la Bohemia, del municipio de Acacías - Meta y se consultó bibliografía que permite tomar acciones de mejora y alternativas de inclusión para el nuevo modelo de producción de la Colonia Agrícola.

En las discusiones de la investigación se determina la necesidad de tener modelos propios en todas las actividades de producción agropecuaria en contextos penitenciaos, teniendo en cuenta que los establecimientos de reclusión son instituciones del Estado y la adquisición de elementos, debe realizarse mediante oferta pública, incrementando los costos de producción en un 34% en algunos casos,

además las producciones de cárceles son con fines de aprendizaje de los privados de la libertad (resocialización), por tal razón, deben existir indicadores propios para los sistemas penitenciarios.

Las conclusiones y recomendaciones se emiten una vez la investigación finalice, sin embargo, al desarrollo del proyecto se puede incidir en la importancia de consolidar un modelo básico propio que sirva de réplica para todo el sistema penitenciario.

Es necesario que las instituciones de educación superior, participen activamente en el cumplimiento de los fines esenciales de la pena privativa de la libertad.

Se requiere continuar con investigaciones al interior de los centros de reclusión, con el fin de generar mejora continua a los diferentes procesos productivos que se realizan en las cárceles del país.

REFERENCIAS

Avnimelech, Y. (2007). Alimentación con flóculos microbianos por tilapia en estanques con tecnología de bioflocs de descarga mínima. *Acuicultura, 264*(1-4), 140-147.

García Gómez, A. G., Romero Ramos, R. y Castro Salazar, H. T. (2016). Aprovechamiento de las escamas de la industria acuícola en el departamento del Huila, Colombia. *Producción + Limpia*, *11*(2), 102-110.

Hogares Juveniles Campesinos (1995). *Biblioteca del Campo, Granja Integral Autosuficiente*. Bogotá: Disloque editores.

Piña L., C. E. (1995). *Piscicultura.* Bogotá: Unisur.

Rojas B., J. H. (2006). *Sistema de producción acuícola.* Bogotá D.C.: UNAD.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

COMPORTAMIENTO EN CANAL DE POLLOS DE ENGORDE ALIMENTADOS CON INCLUSIÓN DE HARINA DE BOTÓN DE ORO

CARCASS BEHAVIOUR OF BROILERS FED WITH THE INCLUSION OF GOLD BUTTON FLOUR

Litsy L. Gutiérrez Castro
Médica veterinaria zootecnista, magister en Sistemas Sostenibles de la Salud Producción Animal Tropical. Universidad de los Llanos.
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0002-7395-5348
litsy.gutierrez@unad.edu.co
Grupo de investigación en Nutrición Animal- GenA

Javier Martínez Beltrán
Zootecnista, magister en Gestión Ambiental Sostenible.
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0003-0633-0513
javier.martinez@unad.edu.co
Semillero Producción y Ambiente
Grupo de investigación: CAZAO

Juan Camilo Sánchez Forero
Médico veterinario zootecnista, Universidad de los Llanos
juan.sanchez.forero@gmail.com
Grupo de investigación en Nutrición Animal- GenA

Citación: Gutiérrez, L., Martínez, J. y Sánchez, J. (2022). Comportamiento en canal de pollos de engorde alimentados con inclusión de harina de Botón de Oro*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 519 – 526, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La proteína de origen animal como es la carne de pollo, es actualmente uno de los alimentos más importantes en la canasta familiar, lo cual se presenta por ser una de las fuentes de proteína de mayor consumo en habitantes de clase media y baja, basado en esta premisa el propósito de este estudio fue determinar el efecto de la incorporación de harina de botón de oro en el alimento sobre el rendimiento y calidad de la canal en pollos de engorde. Fueron utilizados 90 pollos de engorde de la línea Cobb de 24 días de edad, distribuidos en un diseño experimental completamente al azar, siendo: tres tratamientos, con 3 repeticiones de 10 aves cada uno. Se evaluaron parámetros físico-químicos como capacidad de retención de agua, perdidas por cocción, humedad y pH; rendimiento en canal y variables organolépticas como dureza, color y textura. Se concluyó, que debido a que estas variables están directamente relacionadas e influyen en las características sensoriales del producto final; así como en la aptitud para el procesamiento industrial y su vida útil en el estante comercial, es importante realizar la evaluación de este tipo de características ya que definen la aceptación del producto cárnico por parte del consumidor, y aunque hubo diferencias en los parámetros para algunas de las variables evaluadas, en general las dietas evaluadas tuvieron un rendimiento óptimo frente al concentrado comercial.

Palabras clave: alimentación animal; industria alimentaria; línea Cobb

ABSTRACT

Protein of animal origin such as chicken meat, is currently one of the most important foods in the family basket, which is presented by being one of the sources of protein of greater consumption in inhabitants of middle and lower class, based on this premise the purpose of this study was to determine the effect of the incorporation of gold button flour in the food on performance and quality of the carcass in broilers. 90 broilers of the Cobb line of 24 days of age were used, distributed in an experimental design completely random, being: three treatments, with 3 repetitions of 10 birds each. Physico-chemical parameters such as water retention capacity, losses due to cooking, humidity and pH were evaluated; channel performance and organoleptic variables such as hardness, color and texture. It was concluded, that because these variables are directly related and influence the sensory characteristics of the final product; as well as the suitability for industrial processing and its shelf life, it is important to carry out the evaluation of this type of characteristics since they define the acceptance of the meat product by the consumer, and although there were differences in the parameters for some of the variables evaluated, in general the diets evaluated had an optimal performance compared to the commercial concentrate.

Keywords: Animal Feed; food industry; Cobb line

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La nutrición animal en los últimos años, ha estudiado diversas alternativas de alimentación que puedan proveerse a los animales de producción con el fin de reducir los costos, sin embargo, se hace necesario evaluar el efecto de estas en el rendimiento y calidad en la canal (Kerth, 2013). A esto se suma que el uso de las dietas no incurra cambios en acidez, temperatura, y rendimiento en la canal al momento

del sacrificio, además que cumplan con los estándares de calidad en carne; cualidades que se pueden ver afectadas por procesos de desnaturalización acelerada de proteínas, que favorece la pérdida de agua y conlleva a la presentación de efectos negativos en el peso y aumento en las perdidas por cocción (Soler, 2011). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la incorporación de harina de botón de oro en el alimento sobre el rendimiento y calidad de la canal en pollos de engorde comparado con una dieta formulada y concentrado comercial.

Localización, diseño y fase experimental

El presente estudio se llevó a cabo, en las instalaciones de la granja Barcelona en la unidad de producción de pollos de engorde de la Universidad de los Llanos, del municipio de Villavicencio, Meta. Las aves fueron alojadas en un galpón convencional de 20 m^2, con disponibilidad de agua de consumo por medio de bebederos de campana manual y automático, alimento suministrado en comederos de tolva y manejo de cortinas, hasta los 21+/- 1 días de edad.

Las aves tan pronto alcanzaron un peso promedio de 800 gramos, y 24 +/-1 días de edad, fueron trasladados a jaulas experimentales de piso en concreto de 1 m^2, y se dividieron en 3 tratamientos, cada uno con

tres repeticiones de 10 aves. El tratamiento 1 (T1) o blanco, compuesto por aves alimentadas con concentrado comercial (19 % de proteína), el tratamiento 2 (T2) dieta balanceada preparada (17% de proteína) y el tratamiento 3 (T3) dietas balanceadas con inclusión de harina de botón de oro (proteína del botón) (*Tithonia diversifolia*) en un 15% como reemplazo parcial del total de la proteína proveniente de la soya.

A los 48 días de edad los pollos fueron sacrificados en planta de beneficio en la ciudad de Villavicencio, previamente fueron marcadas quince (15) aves al azar por tratamiento, que se escogieron entre sus 3 repeticiones para un total de 45 aves. Después de la faena se dio un tiempo de maduración en refrigeración a la carne de 24+/-1 horas, luego de esto fueron realizadas las mediciones objeto de estudio para determinar los parámetros en la calidad de carne en el laboratorio de alimentos de Corpoica, La Libertad.

Resultados y discusión

El tratamiento uno, que contiene concentrado comercial, presentó mejor capacidad de retención de agua, esta se obtuvo por el método de compresión, con respecto a los tratamientos con dietas balanceadas. El tratamiento tres fue el que mejor desempeño tuvo en las pérdidas por cocción debido a que presentó menores mermas a

causa de las altas temperaturas de cocción, seguido del tratamiento uno y el que con gran diferencia tuvo la mayor pérdida de peso fue el tratamiento dos. Si bien hubo diferencias en las pérdidas por cocción y la capacidad de retención de agua para los diferentes tratamientos, las dietas balanceadas tuvieron un buen desempeño con respecto al concentrado comercial en la mayoría de las variables.

En comparación con los resultados de Gómez (2016), quienes estudiaron pechugas de pollo con diferentes tiempos de maduración y distribuidos en los principales puntos, obtuvieron que la capacidad media de retención de agua observada fue de 77%, resultados similares a lo obtenido en este estudio para T1 correspondiente a los pollos alimentados con concentrado comercial, lo cual se clasifica como con buena capacidad de retención de agua, de igual forma se obtuvieron pechugas con valores de CRA menores para aproximadamente el 30% de los casos, en este estudio T2 contó con la menor capacidad de retención de agua (73.6%), mientras T3 (75.8) y T1 (76.9) teniendo el mejor rendimiento.

Por otra parte, en las pérdidas por cocción se evidencia una mayor pérdida de masa por parte del tratamiento dos (24.9%) seguido por el

tratamiento uno (23.8%) y finalmente por el tratamiento 3 (23%) el cual fue el que menor pérdida de peso tuvo posterior a la cocción.

CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta los costos de producción elevados debido a los gastos en la alimentación y que las variables en su mayoría tuvieron resultados similares en los tratamientos de concentrado comercial y las dietas balanceadas. Se recomienda incluir dichas dietas en la alimentación de pollos de engorde, sin embargo, se deben hacer futuras investigaciones con el fin de mejorar las características de capacidad de retención de agua, el cual es un gran problema a nivel mundial en la comercialización de carne.

REFERENCIAS

Gómez, M., Gómez, N. y Martínez, J. (2016). Evaluación de las características organolepticas, físicas y químicas de la pechuga de pollo en San Juan de Pasto (Nariño). *Revista Veterinaria y Zootecnia, 10*(2), https://doi.org/10.17151/vetzo.2016.10.2.6

Gómez, N., Rébak, G., Fernández, R., Sindik, M., y Sanz, P. (2016). Comportamiento productivo de pollos parrilleros alimentados con moringa oleífera en Formosa, Argentina. *Revista Veterinaria,* 27(1). https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1067

Kerth, C. R. (Ed.). (2013). *The Science of Meat Quality*. Houston: Wiley-Blackwell.

Rengifo, L. y Ordóñez, E. (2010). Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y ph en carne de res, cerdo, pollo,

ovino, conejo y pescado Paco. *EciPerú, 7*(2). https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2010.0024

Soler, M. D., Mateos, M. Safón, E.Soler, P. y Garcés, C. (2011). Caracterización del color y relación con el ph de pechuga de pollo durante el procesado de las canales de matadero. *XLVIII Simposio Científico de Avicultura*. https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/1_caracterizacion_del_color_y_relacion_con_el_ph_de_pechuga_de_pollo_durante_el_procesado_de_las.pdf

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

DIGESTIBILIDAD DE CODORNICES JAPONESAS EN FASE DE POSTURA UTILIZANDO ALGUNOS ALIMENTOS ENERGÉTICOS

DIGESTIBILITY OF JAPANESE QUAIL IN THE LAYING PHASE USING SOME ENERGY FOODS

Víctor Libardo Hurtado Nery
Médico veterinario y zootecnista, especialista, MSc, Ph.D.
Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
https://orcid.org/0000-0002-9890-5726
johnnie182@hotmail.com
Semillero: SIPASS, Grupo de investigación: CAZAO

Diana Milena Torres Novoa
Médica veterinaria zootecnista, MSc
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0003-3394-7914
milena.torres@unad.edu.co
Semillero: SIPASS, Grupo de investigación: CAZAO

Citación: Hurtado, V. y Torres, D. (2022). Digestibilidad de codornices japonesas en fase de postura utilizando algunos alimentos energéticos. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 527 – 534, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El trabajo fue realizado con el objetivo de determinar el coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de proteína bruta (PB), energía bruta (EB) y energía metabolizable (EM), de codornices japonesas en fase de postura, alimentadas con raciones conteniendo harina de arroz, granza de arroz, harina de plátano y harina de yuca como fuentes energéticas. Fueron utilizadas 150 codornices distribuidas en un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos de tres repeticiones y 10 aves por repetición. Los tratamientos fueron 1. Ración referencia. 2. Ración con harina de arroz integral. 3. Ración con arroz partido. 4. Ración con harina de raíz de yuca y 5. Ración con harina de plátano. La ración referencia sustituyó en 30 % las materias primas utilizadas. La fase experimental tuvo 12 días de duración con 7 días para adaptación a las jaulas y a la ración y cinco días para la recolección de muestras mediante la técnica de colecta total de heces. Los valores de CDA PB y EB determinados fueron: ración referencia 84 % y 90.6 %; arroz partido 75 %y 90 %; harina de arroz 69 % y 89 %; harina de yuca 54 % y 90 % y la harina de plátano 68 % y 89 % respectivamente. Los valores determinados para EM fueron: ración referencia 3.188,71 Kcal/kg; arroz partido 3.428,71 Kcal/kg; harina de arroz 3.347,91 Kcal/kg; harina de yuca 3.307,43 Kcal/kg y harina de plátano Kcal/kg. En conclusión, las materias primas evaluadas pueden sustituir al maíz como fuente energética en la alimentación de codornices japonesas en fase de postura.

Palabras clave: alimentos alternativos; Coturnix japonica; coeficiente de digestibilidad

ABSTRACT

The work was carried to determine the apparent digestibility coefficient (ADC) of crude protein (CP), crude energy (EB) and metabolizable

energy (ME) of Japanese quail (coturnix japonica) in phase of laying, fed with rations containing rice flour, rice pellets, banana flour and cassava flour as energy sources. 150 quail of 65 day old were used, housed in metabolism cages, and distributed in a completely randomized experimental design with five treatments, three repetitions and 10 birds per repetition. The treatments were 1. Reference ration. 2. Ration with brown rice flour. 3. Ration with broken rice. 4. Ration with cassava root flour and 5. Ration with banana flour. The reference ration replaced the raw materials used by 30%. The experimental phase lasted 12 days with 7 days for adaptation to the cages and the ration and five days for the collection of samples using the total faeces collection technique. The CDA PB and EB values determined were reference ration 84% and 90.6%; 75% and 90% broken rice; rice flour 69% and 89%; cassava flour 54% and 90% and banana flour 68% and 89% respectively. The values determined for ME were reference ration 3188.71 Kcal / kg; broken rice 3428.71 Kcal / kg; rice flour 3347.91 Kcal / kg; cassava flour 3307.43 Kcal / kg and banana flour Kcal / kg. In conclusion, the raw materials evaluated can replace corn as an energy source in the feeding of Japanese quail in the laying phase.

Keywords: *Alternative foods; Coturnix japonica; digestibility coefficient*

INTRODUCCIÓN

La alimentación constituye la mayor parte de los costos de producción en la avicultura, los cereales, participan hasta en 80 % de la composición de las raciones convencionales en la avicultura (Sakamoto *et al.,* 2006); la sustitución del maíz como fuente energética por alimentos o subproductos alternativos debe tener como soporte el conocimiento de las cualidades nutricionales del alimento como digestibilidad y composición química. De este modo, la harina de arroz

integral es un producto originado del pulimento del arroz sin cáscara, cuyo costo en algunas regiones en época de cosecha es menor al del maíz y es poco utilizado en las raciones de animales no rumiantes (Hurtado *et al.,* 2011), el arroz partido pequeño o granza, se utiliza en la preparación de concentrados para animales en dietas para conejos, la harina de arroz integral para cerdos, arroz con y sin cáscara para bovinos y harina de arroz integral para vacas lecheras; la harina de yuca es fuente de energía y bajo contenido de proteína, de aminoácidos y de ácidos grasos esenciales; La harina de plátano se ha explorado como alimento para cerdos.

METODOLOGÍA

El experimento se realizó en la granja de la Universidad de los Llanos, con un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos, tres repeticiones y diez aves por unidad experimental para un total de 150 codornices, de 50 días de edad, con peso promedio de 155.5 g. Las aves fueron alojadas en baterías de jaulas de metabolismo dotadas de comederos, bebederos y bandejas estercoleras. Para la determinación de la digestibilidad los tratamientos consistieron en una ración referencia formulada a base de maíz y torta de soya (Rostagno *et al.,* 2011), en cada tratamiento se utilizó 70 % de la ración referencia y 30 % del alimento a evaluar. La fase

experimental tuvo duración de 12 días, con 7 días de adaptación a las jaulas y a la ración experimental, y cinco para la recolección de muestras aplicando la técnica de coleta total de heces. Se realizaron análisis de materia seca en horno a 105°C durante 48 horas, proteína bruta por el método de Kjeldahl y energía bruta en bomba calorimétrica Parr.

RESULTADOS

Los valores de CDA PB y EB determinados fueron: ración referencia 84 % y 90.6 %; arroz partido 75 %y 90 %; harina de arroz 69 % y 89 %; harina de yuca 54 % y 90 % y la harina de plátano 68 % y 89 % respectivamente. Los valores determinados para EM fueron: ración referencia 3.188,71 Kcal/kg; arroz partido 3.428,71 Kcal/kg; harina de arroz 3.347,91 Kcal/kg; harina de yuca 3.307,43 Kcal/kg y harina de plátano Kcal/kg.

DISCUSIÓN

La ración basal presentó mayor coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de la proteína bruta (PB) (84 %), seguido en orden descendente de la ración de arroz partido (75 %), harina de arroz (69 %), harina de plátano (68 %) y harina de yuca (54 %), las aves digieren más eficientemente alimentos con elevado contenido de proteína y almidón

y con baja cantidad de fibra (Moura, 2010), los resultados obtenidos demuestran que las codornices aprovechan la mayor parte de la PB de las raciones, convirtiéndola en energía para el metabolismo, en especial la ración basal debido a que el análisis bromatológico de esta ración reportó alta concentración de proteína y poco material fibroso en comparación de las otras raciones. En la ración con harina de yuca con CDA PB de 54 %, probablemente causado por mayor contenido de material fibroso, relacionado con aumento en la velocidad de paso de los alimentos y el tamaño del ciego de codorniz que permite mejor utilización de la fibra dietética (Albuquerque, 2009). Las diferencias entre el arroz partido y la harina de arroz pueden estar influenciadas por el contenido de polisacáridos no amiláceos (PNA) presentes en las paredes celulares del grano y en el endospermo, estos PNA son indigestibles y se solubilizan parcialmente en el medio acuoso del intestino, incrementando la viscosidad de la digesta ocasionando reducción de la difusión de los nutrientes y dificulta el contacto entre el sustrato y los enzimas endógenos del animal, alterando la digestibilidad de otros nutrientes.

CONCLUSIONES

Las materias primas evaluadas son una alternativa para la sustitución del maíz como fuente energética en la alimentación de codornices en fase inicial de postura.

El arroz partido es una fuente energética de alta calidad de bajo costo, lo que le permitirá al productor mejorar índices productivos y obtener mayor rentabilidad al final del ciclo productivo.

REFERENCIAS

Albuquerque Cunha, F. (2009). *Avaliação da Mandioca (Manihot esculenta Crantz) e Subprodutos na Alimentação de Codornas (Coturnix japonica).* Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal do Ceará, Pernambuco.

Hurtado N., V., Nobre S., R., & Chiquieri, J. (2011). Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. *Revista MVZ Córdoba, 16*(1), 2372-2380.

Moura, A., Fonseca, J., Takata, F., Rabello, C., & Lombardi, C. (2010). Determinação da energia metabolizável de alimentos para codornas japonesas em postura. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 62*(1), 178-183.

Rostagno, H. S., Teixeira Albino, L. F., Lopes Donzele, J., Gomes, P. C., De Oliveira, R. F., Clementino Lopes, D., *et al.* (2011). *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais.* (Tercera edición ed.).

Universidade Federal de Viçosa. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4532766/mod_resource/content/1/Rostagno%20et%20al%202017.pdf

Sakamoto, M. I., Murakami, A. E., Garcia De Souza, L. M., Galli Franco, J. R., Giusti Bruno, L. D., & Furlan, A. C. (2006). Valor energético de algunos alimentos alternativos para codornas japonesas. *Revista Brasileira de Zootecnia, 35*(3), 818-821.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

VAINILLO (*SENNA SPECTABILIS*) (DC.) H.S. IRWIN & BARNEBY COMO ESTRATEGIA AGROFORESTAL Y DE ALIMENTACIÓN ANIMAL

VANILLO (*SENNA SPECTABILIS*) (DC.) H.S. IRWIN & BARNEBY AS AN AGROFORESTRY AND ANIMAL FEEDING STRATEGY

Danilo Bonilla Trujillo
Médico veterinario zootecnista. Universidad Nacional Abierta y A Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0002-6069-8039
danilo.bonilla@unad.edu.co
Semillero de Investigación orgánico y Nutricional SION
Grupo de investigación: Inyumacizo

Laura Valentina Roa Maldonado
Estudiante de Zootecnia. Universidad Nacional Abierta y A Distancia - UNAD
https://orcid.org/0000-0002-4689-1852
Email: lvroam@unadvirtual.edu.co
Semillero de Investigación orgánico y Nutricional SION
Grupo de investigación: Inyumacizo

Citación: Bonilla, D. y Roa, L. (2022). Vainillo (*Senna spectabilis*) (DC.) H.S. Irwin & Barneby como estrategia agroforestal y de alimentación animal*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 535 – 543, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La producción animal y su relación con la sostenibilidad, medio ambiente y cambio climático esta siempre en la palestra de muchos actores (productores, consumidores, gobernantes, por nombrar algunos), es por ello por lo que se deben buscar acciones y estrategias que permitan un equilibrio o al menos una mitigación del impacto de las actividades pecuarias. En ese sentido algunos árboles en las últimas décadas han surgido como potenciales recursos tanto forrajeros como de protección a la biodiversidad y preservación de la relación suelo, planta, animal, favoreciendo el medio ambiente. El vainillo (*Senna spectabilis*) (DC.) H.S. Irwin & Barneby, es considerado como un árbol cosmopolita que está distribuido ampliamente en muchas regiones del mundo y en Colombia es muy importante como forrajero y maderable en el bosque seco tropical. Mediante esta ponencia se pretende mostrar las cualidades del árbol de vainillo que tradicionalmente no es muy explotado tanto como especie forrajera como potencialmente mejorador de suelos en sistemas agroforestales y silvopastoriles y para ello se recurre a varios estudios de caracterización dasométrica y de valoración nutricional del mismo, incluyendo su digestibilidad *in vivo* e *in vitro* en el valle interandino del río Magdalena, para ello se mencionan medidas como: altura total (Th), altura hasta la primera rama (Hb), altura de la copa (Ch), diámetro del tallo (a 0,2 m de altura desde el suelo) (Db), diámetro de copa (Cd) y volumen de copa (Cv), también algunas cualidades agroforestales y adicionalmente se incluyen resultados de investigaciones en cuanto a ganancia de peso

en ovinos, calidad de carne en esta especie junto con su digestibilidad *in vivo*, *in vitro* y la cinética de degradación en rumiantes.

Palabras clave: fabácea; agroforestal; valor nutricional; digestibilidad; ganancia de peso

ABSTRACT

Animal production and its relationship with sustainability, environment and climate change is always on the agenda of many actors (producers, consumers, governments, to name a few), which is why actions and strategies that allow a balance or at least a mitigation of the impact of livestock activities must be sought. In this sense, some trees in the last decades have emerged as potential forage resources as well as for biodiversity protection and preservation of the soil-plant-animal relationship, favoring the environment. The Vainillo (*Senna spectabilis*) (DC.) H.S. Irwin & Barneby is considered as a cosmopolitan tree that is widely distributed in many regions of the world and in Colombia is very important as forage and timber in the tropical dry forest. This paper aims to show the qualities of the Vanillo tree that traditionally is not very exploited both as a forage species and as a potential soil improver in agroforestry and silvopastoral systems and for this purpose several studies of dasometric characterization and nutritional assessment of the same including its in vivo and in vitro digestibility in the inter-Andean valley of the Magdalena River are used, for this purpose measures such as: total height (Th), height to the first branch (Hb), crown height (Ch), stem diameter (at 0.2 m height from the ground) (Db), crown diameter (Cd) and crown volume (Cv), also some agroforestry qualities and additionally research results are included in terms of weight gain in sheep, meat quality in this species along with its digestibility in vivo, in vitro and the kinetics of degradation in ruminants.

Keywords: Fabaceae; agroforestry; nutritional value; digestibility; weight gain; weight gain

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

En este escrito se plasman las investigaciones y publicaciones de varios autores frente a las características dasométricas, agroforestales, silvopastoriles y nutricionales del árbol del vainillo, considerando su gran potencial como aportante de proteína para los animales, protección del suelo y alternativa de manejo en producciones pecuarias especialmente de rumiantes. En el entendido que en el bosque seco tropical (Bs-T) existe una gran presión e impacto del ser humano sobre árboles como el que se menciona, pueden llegar a ser alternativas de producción animal, conservación de recursos genéticos y prestador de servicios ecosistémicos. En ese sentido, entender esta especie leñosa desde sus propiedades botánicas, de relación con otros cultivos y de asimilación por parte de los animales, permite darle una mirada y un valor diferente a una planta que en ocasiones pasa desapercibida para productores pecuarios.

OBJETIVOS

Divulgar las características dasométricas, agroforestales y nutricionales del vainillo (*Senna spectabilis)* (DC.) H.S. Irwin & Barneby, en el bosque seco tropical (Bs-T).

METODOLOGÍA

Se revisaron artículos de investigación propios y de otros autores en cuanto a medidas dasométricas, inclusión en sistemas agroforestales, desempeño en ganancia de peso, digestibilidad *in vivo* e *in vitro* y cinética ruminal del vainillo (*Senna spectabilis*) (DC.) H.S. Irwin & Barneby.

Para el caso de la dasometría se incluyen los resultados publicados por Duarte-Vargas, Melo, Mora-Delgado, Castañeda-Serrano & Váquiro (2021) quienes durante 6 meses seleccionaron 30 árboles de vainillo al azar registrando valores de altura total (At), altura a la primera rama (Apr), altura de la copa (Ac), diámetro del tallo (a 0.2 m altura desde el suelo) (Dt), diámetro de la copa (Dc) y volumen de copa (Vc).

Así mismo se reporta estudio realizado por Mancera-Santa (2019) en cuanto a manejo y composición de la flora arbórea asociada con agroecosistemas cafeteros en la región de Risaralda (Colombia) para obtener similitudes florísticas entre agroecosistemas, redes etnoecológicas y el desarrollo de una guía de arreglos agroforestales en caficultura.

También se reportan resultados de la investigación realizada por Díaz (2014) en donde se evaluaron tratamientos de suplementación de alimento en ovinos de pelo que incluían *Senna spectabilis* y su relación con ganancia de peso y calidad de carne producida.

Finalmente se reportan los hallazgos de Bonilla-Trujillo, Pardo-Guzmán & Castañeda- Serrano (2018) en la digestibilidad *in vitro* e *in vivo* y la cinética ruminal de corderos de pelo alimentado scon harina del fruto de *Senna spectabilis*.

RESULTADOS

En las mediciones dasométricas de Duarte-Vargas *et al.* (2021) se reporta que el diámetro en la base del tallo, la altura a la primera rama y el diámetro de la copa presentan una correlación media positiva con la producción de vainas es decir frutos. En cuanto a volumen de la copa se encontró una correlación positiva con la altura y el volumen de copa. El diámetro de la copa tiene una correlación positiva de media a fuerte, correlación positiva con el diámetro en la base del tallo. Las variables volumen de copa y la altura fueron las que presentaron las correlaciones más positivas.

Ahora bien, Mancera-Santa (2019) encontró que el vainillo es una especie de rápido crecimiento con mayor presencia sobre los 1650 mnsm y que es ideal para mitigar el estrés hídrico en suelos vulnerables.

Díaz (2014) halló que las mejores ganancias de peso en ovinos de pelo se encontraron en animales suplementados con harina de *Senna spectabilis* (53 g/día) y para la carne producida se encontraron valores superiores en animales suplementados con vainillo en cuanto a peso de la canal caliente, rendimiento en canal y peso de las vísceras rojas.

Para evaluación nutricional, Bonilla-Trujillo *et al.* (2018) encontraron que al aumentar los niveles de inclusión en la dieta de ovinos de pelo de harina de fruto de *Senna spectabilis* mejoraba la digestibilidad de la materia seca, la materia orgánica y la proteína cruda.

DISCUSIÓN

Para altura de los árboles de *S. spectabilis* se hallaron mayores valores que los encontrados en Minas Gerais, (Ferreira, Bothelo, Dadive, & Faria, 2007), además los autores encontraron que las semillas de ainillo se esparcen fácilmente por consumo de los animales y eliminación en

heces. *S. spectabilis* llega ser una buena alternativa para mejorar suelos y controlar las dificultades en casos de escases de agua.

Los animales que consumieron un buen nivel de suplemento con harina de vainillo, mejoraron su ganancia de peso pues esto está directamente relacionado con el aumento de la MS ofrecida en la dieta y el aporte nutricional balanceado entre la proteína cruda y la energía (Abdulrazak, Muinga, Thorpe W, & Orskov, 1997).

Por último, los efectos sobre la digestibilidad de los nutrientes pueden explicarse por la mejor composición bromatológica de la harina de fruta de *S. spectabilis*, especialmente en lo que respecta al contenido de FDN en las dietas evaluadas.

CONCLUSIONES

Las características propias del árbol en cuanto a su tallo, ramas, relación de cantidad de frutos, su manejo y cosecha de frutos puede generar un incremento en la calidad y cantidad de proteína suministrada a los rumiantes.

El vainillo es una especie que se comporta muy bien en sistemas agroforestales y silvopastoriles y puede llegar a ser una buena

alternativa de mitigación de cambios del suelo. Está demostrado que suplementar con este árbol y sus frutos mejora la ganancia de peso por sus condiciones bromatológicas, digestibilidad y cinética ruminal en ovinos.

REFERENCIAS

Bonilla-Trujillo, D., Pardo-Guzman, J., & Castañeda- Serrano, R.D. (2018). Senna spectabilis fruit on hair lambs feeding: digestibility, blood metabolites and ruminal Kinect. *Ciência Animal Brasileira, 19*, 1-11. https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-49895

Díaz, V., Duarte, J., Castañeda, R. (2014). *Desempeño animal de ovinos de pelo colombianos, suplementados con especies arbóreas del bosque seco tropical*. *Rev Col Cien Anim*., *7*, 82-88.

Duarte-Vargas, J.H., Melo, O., Mora-Delgado, J., Castañeda-Serrano, R. & Henry Váquiro. H. (2021). Pod production, and dasometric variables, of the tree Senna spectabilis (Fabaceae) in a tropical dry forest. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.), 69*(1), 218-230. https://doi.org/10.15517/rbt.v69i1.42792

Mancera-Santa, J.C. (2019). *Importancia ecológica y manejo ambiental en arreglos agroforestales de cafetales de Risaralda Colombia*. Recuperado de http://hdl.handle.net/11059/10975

Mora-Delgado, J. (2016). Avances de investigación en agroforestería pecuaria para una ganadería ecoamigable*. Agroforestería Neotropical, 1*(6). http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/view/1202

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EVALUACIÓN DE GANANCIA DE PESO Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN CERDOS, ALIMENTADOS CON FORRAJE VERDE COMO ESTRATEGIA DE RESOCIALIZACIÓN DE LA COLONIA AGRÍCOLA DE MÍNIMA SEGURIDAD DE ACACÍAS META

EVALUATION OF WEIGHT GAIN AND FOOD CONVERSION IN PIGS, FEED WITH GREEN FORAGE AS A RESOCIALIZATION STRATEGY OF THE MINIMUM SECURITY AGRICULTURAL COLONY OF ACACIAS META

Karla Norfady Rozo Murillo
Abogada, especialista en Derecho Penal y Ciencias Forenses, estudiante tesista de Zootecnia —UNAD
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-8988-4022

Javier Martínez
Javier.martinez@unad.edu.co
Semillero Producción y Ambiente
Grupo de investigación: CAZAO
Google Académico: https://scholar.google.es/schhp?hl=es&pli=1

Citación: Rozo, K. y Martínez, J. (2022). Evaluación de ganancia de peso y conversión alimenticia en cerdos, alimentados con forraje verde como estrategia de resocialización de la colonia agrícola de mínima seguridad de Acacías Meta. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 545 – 553, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

En la actualidad, la Colonia Agrícola de Acacias, es un establecimiento de reclusión único en Latinoamérica, que sustenta su proceso de resocialización mediante el trabajo agropecuario, uno de los proyectos bandera de la cárcel es la porcicultura, sin embargo por ser empresa del Estado, el proceso de contratación del alimento se hace mediante oferta de contratación, elevando los costos en un 19 % en relación a una empresa privada, esto hace que el modelo no sea exitoso, para ser tenido en cuenta como eje de resocialización.

Por tal razón se hace necesario proponer acciones que permitan reducir el costo de la alimentación de los cerdos en etapa de levante y ceba, utilizando material forrajero como botón de oro, ramio, bore y cajeto, suministrados como suplemento a la dieta en un 50 % del consumo de concentrado.

La propuesta tiene por objetivo la implementación de un programa de suplementación para cerdos en etapa de levante y finalización, mediante uso de material forrajero no convencional, además de reducir el costo de la alimentación del programa de cerdos de la Colonia Agrícola. Para dicho proyecto se propone un diseño de cuatro corrales con 10 animales cada uno, donde entran al diseño animales pesados y llevando registros de consumo diario de cada una de las especies forrajeras. De dicha propuesta se esperan resultados de ganancia de peso y consumos económicos, que favorezcan el fin esencial de la pena privativa de la libertad, el cual es la resocialización.

Al finalizar el proyecto se pretende entregar conclusiones para la dirección del establecimiento de reclusión, que permitan realizar mejora continua al modelo de producción

Palabras clave: resocialización, proteína cruda, producción pecuaria

ABSTRACT

At present, the Agrícola de Acacias colony is a unique prison establishment in Latin America, which supports its re-socialization process through agricultural work, one of the flagship projects of the Prison is pig farming, however, because it is a state company, the The food contracting process is done through a contracting offer, raising costs by 19% in relation to a private company, this makes the model not successful, to be taken into account as an axis of re-socialization.

For this reason, it is necessary to propose actions that allow reducing the cost of feeding pigs in the raising and fattening stage, using forage material such as buttercup, ramie, bore and box, supplied as a supplement to the diet by 50 % of concentrate consumption.

The proposal aims to implement a supplementation program for pigs in the raising and finishing stage, through the use of non-conventional forage material, in addition to reducing the cost of feeding the pig program of the Agricultural Colony. For this project, a design of four pens with 10 animals each is proposed, where heavy animals enter the design and keeping records of daily consumption of each of the forage species. From this proposal, results of weight gain and economic consumption are expected, which favor the essential purpose of the custodial sentence, and which is resocialization.

At the end of the project, it is intended to deliver conclusions for the direction of the Prison Establishment, which allow continuous improvement to the production model

Keywords: Resocialization, crude protein, livestock production

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La presente investigación se inicia, con una propuesta desde el semillero de investigación Producción y Ambiente, el cual se interesa por temas asociados al sistema penitenciario colombiano; a partir de este planteamiento, se hace la gestión en la colonia, buscando la autorización para el desarrollo de la presente investigación, logrando la puesta en marcha en agosto del año en curso.

La propuesta se justifica en la necesidad de reducir costos de producción en el proyecto porcícola de la Colonia Agrícola de Acacías, mediante el uso de especies forrajeras con gran potencial en la nutrición animal, por sus altos contenidos de proteína cruda, que permiten ajustar un modelo de suplementación que beneficie el sistema productivo. Este proyecto también aporta en la construcción de modelos exitosos que permitan creer en procesos de resignificación de privados de la libertad, y que se convierten en esperanza familiar en procesos de reinserción social positiva.

La Colonia Agrícola como institución del Estado, encargada de la custodia y la resocialización de las personas privadas de la libertad, ha

sido un gran aliado con la UNAD, mediante un convenio de cooperación interinstitucional, el cual permite la realización de investigaciones que le apunten a resolver problemáticas de las instituciones en mención, por tal razón es necesario la realización de dicha investigación, que propone contribuir con los fines productivos en la granja porcícola, mediante la implementación de un programa de suplementación para cerdos, de esta manera se podrá mejorar el modelo de resocialización, mediante la presentación de experiencias exitosas.

En este orden la investigación tiene por objetivos, reducir el gasto económico en la alimentación de los cerdos en las etapas productivas de levante y ceba del programa de la Colonia Agrícola de Acacías, Meta.

Determinar mediante diagnóstico básico el costo de la alimentación de los cerdos en las etapas de levante y ceba en la granja porcícola de la Colonia.

Validar el potencial nutricional de especies forrajeras como el botón de oro, el ramio, el bore y el cajeto, en la nutrición de cerdos.

Diseñar un plan de suplementación que contribuya al mejoramiento económico de la granja porcícola de la Colonia Agrícola.

Las referencias teóricas y conceptuales necesarias para la investigación, se asocian a temas de nutrición y alimentación de cerdos, costos de producción, trabajo en contextos penitenciarios, entre otros.

Por lo anterior, la alimentación de cerdos demanda un alto gasto económico que supera el 65 % de la inversión, como lo propone Sarria (1993), el uso de cajeto en la alimentación de cerdos tiene ventajas económicas al reducir los costos de producción de especies monogástricas y reducir la importación de fuentes proteicas. Existe una gran variedad de especies forrajeras con gran potencial nutricional en el uso de sistemas de producción de cerdos, como es el caso del botón de oro, el ramio, el bore, morera, cuba 22 y el cajeto.

Los requerimientos nutricionales del cerdo en etapa de levante y ceba, según la NRC, 1998, en proteína bruta, para la etapa de 20 a 50 kilogramos es de 18 % PB, de 50 a 80 kilogramos es de 15,5 % PB.

Los análisis proximales de los forrajes determinan la calidad nutricional de las especies con potencial de uso para la alimentación animal.

Los indicadores zootécnicos se utilizan para determinar la viabilidad de un manejo propuesto en la producción pecuaria, el indicador más utilizado es la ganancia de peso, el cual nos orienta a entender cuanto nos cuesta producir un kilogramo de carne, en relación a lo que consume la especie en mención, la ganancia de peso permite determinar de acuerdo al consumo de alimento, cuanto convierte en carne.

Para el desarrollo de la presente propuesta, se propone una metodología a tres fases, la primera fase o fase de diagnóstico, busca determinar el costo real de la alimentación de cerdos en etapa de levante y ceba del programa de porcicultura de la colonia, la segunda fase o fase de bromatología de especies forrajeras con potencial

nutricional en cerdos y finalmente la fase tres o fase de diseño experimental, pretende evaluar 4 corrales, el primer corral o testigo, animales alimentados con concentrado comercial usado tradicionalmente en la granja, el segundo corral cerdos alimentados con suplemento al 25 % de uso con forrajes, tercer lote con 50 % de uso de forraje y un tercer lote con el 75 % de uso de forraje verde, balanceado por método de tanteo.

A la fecha, la investigación avanza en un 80 % en su ejecución, observando datos estadísticos asociados a la ganancia de peso, la conversión alimenticia y costos en la alimentación, a espera de la finalización del ciclo determinado en el diseño de la investigación, para generar las conclusiones y recomendaciones a que haya lugar.

REFERENCIAS

Basto, G.G.; Sabogal, O.R. & Arango, A.H. (1993) El bore (*Alocasia macrorhyza*) reduce costos en la alimentación de cerdas. *Revista Carta Ganadera 30*(9), 27-30.

Restrepo, T.L.F.; Sabogal, O.R.; Ulloa, B.C.; Avendaño, C.H.; Bejarano, B.E. & Andrade, A.C. (1988). *La porcicultura en Colombia.* Bogotá: Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas e Instituto Agropecuario.

Sarria, P. (1993). Palatabilidad de *Trichanthera gigantea* y *Urera caracasana* (sin publicar).

Sarria, P., Rosero, P. M. & Murgueitio, R. E. (1999). *Desarrollo de sistemas sostenibles de producción de cerdos usando recursos tropicales disponibles a nivel de finca.* Cali: Cipav, Sintap Pronatta.

Sarria, P., Villavicencio, E. & Orejuela, L.E. (1992). Utilización de follaje de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en alimentación de cerdos de engorde. *Livestock Research for Rural Development*, *3*(2), 51-58.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE EN PASTURAS DE *C. clandestinus* SOLAS Y EN SISTEMAS SILVOPASTORILES ASOCIADAS CON *Alnus acuminata* EN NARIÑO

MILK PRODUCTION AND QUALITY IN PASTURES OF *C. clandestinus* ALONE AND IN SILVOPASTORAL SYSTEMS ASSOCIATED WITH *Alnus acuminata* IN NARIÑO

Diego Rosendo Chamorro Viveros
Zootecnista MSc UNAD CCAV Pasto
http://orcid.org/0000-0003-2445-3138
diego.chamorro@unad.edu.co
Grupo de investigación Agroforestería y Biodiversidad Tropical

Citación: Chamorro, D. (2022). Producción y calidad de leche en pasturas de *C. clandestinus* solas y en sistemas silvopastoriles asociadas con *Alnus acuminata* en Nariño*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 555 – 561, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La investigación se realizó en la finca Las Delicias localizada en la vereda Tepud del municipio de Pupiales, departamento de Nariño, latitud 0°56´21"N 77°40´50"W con una altitud de 3100 msnm, temperaturas de 8°C a 18°C. Una precipitación promedio anual de 1.411 mm. Los suelos predominantes en la finca son arenolimosos con buen drenaje y notable susceptibilidad a la erosión. Los tratamientos evaluados fueron un arreglo silvopastoril conformado por *Alnus acuminata* asociado con *Cenchrus clandestinus* (SSP), y praderas de *C. clandestinus*. La capacidad de carga de los tratamientos fue de 3.68 UGG/ha. Se utilizaron 6 vacas Holstein con un peso promedio de 553 kg entre 3 y 4 partos y una producción de leche promedio de 15,7 vaca/día. El diseño experimental utilizado fue sobre cambio doble o "Cross over". Se presentaron diferencias (P<0.01) en la producción de leche, las vacas que permanecieron en los SSP lograron un promedio de 23,89 l/vaca/día, comparada con la producción de las vacas en la pradera testigo 22,54 kg/vaca/día, superando el SSP al testigo con 1,35 kg/vaca/día. Este incremento en la producción de leche se asoció a los mejores niveles de proteína cruda (18.55 %) menores porcentajes de FDN (52.87 %) y FDA (31.33 %) presentes en el forraje del kikuyo en los SSP, que se reflejó en mejores valores de DIVMS (64.43 %) y menores valores de lignina (5.62 %). Las concentraciones de Ca y P en el forraje de los SSP (0.33;0.28) respectivamente, superaron (P<0.01) al testigo. Adicionalmente, se presentó un mayor aporte en la energía metabolizable 2.16 (Mcal.kg-1 MS). Se demostró que los SSP conformados por *Alnus acuminata* son una opción viable para incrementar la producción de leche en sistemas especializados de leche en Trópico Alto de Nariño- Colombia con vacas de elevadas producciones de leche.

Palabras clave: kikuyo; aliso, lechería especializada; trópico alto

ABSTRACT

The research was carried out in the Las Delicias farm located in the Tepud vereda of the Municipio of Pupiales, Department of Nariño, Latitude 0 ° 56'21 "N 77 ° 40'50" W with an altitude of 3100 m.s.n.m, 556xceded556uras from 8 ° C to 18 ° C. An average annual rainfall of

1411 mm. The predominant soils on the farm are 557xced with 557xce drainage and notable susceptibility to erosion. The evaluated treatments were a silvopastoral arrangement made up of *Alnus acuminata* associated with *Cenchrus clandestinus* (SSP), and *C. clandestinus* grasslands. The carrying capacity of the treatments was 3.68 UGG / ha. Were used 6 Holstein cows with an average weight of 553 kg between 3 and 4 calvings and an average milk production of 15.7 kg/cow/day. The experimental design used was on double change or "Cross over". There were differences (P <0.01) in milk production, the cows that remained in the SSP achieved an average of 23.89 kg/cow/day, compared with the production of the cows in the control pasture 22.54 l / cow / day, exceeding the SSP to the control with 1.35 kg/cow/day. This increase in milk production was associated with the better levels of crude protein (18.55%), lower percentages of NDF (52.87%) and FDA (31.33%) present in the kikuyo forage in the SSP, which was reflected in better values of DIVMS (64.43%) and lower lignin values (5.62%). The concentrations of Ca, P in the forage of the SSP (0.33; 0.28) and respectively 557xceded (P <0.01) the control. Additionally, there was a greater contribution in Metabolizable Energy 2.16 (Mcal.kg-1 DM). It was shown that the SSP made up of *Alnus acuminata* are a viable option to increase milk production in specialized milk systems in the High Tropic of Nariño-Colombia with cows with high milk production.

Keywords; kikuyo; aliso; Specialized Dairy; High Tropic

INTRODUCCIÓN

La producción especializada de leche en Nariño, está basada en el pastoreo del kikuyo *Cenchrus clandestinus* y Ray grass *(Lolium spp)* en monocultivo o asociadas con tréboles *Trifolium repens y T. pratense*. Tradicionalmente, las ganaderías en Nariño no han incluido al árbol como componentes estratégicos del sistema, por tanto, se requiere continuar generando información Agrozootécnica en sistemas

silvopastoriles (SSP), como opción ambiental productiva y social, y especialmente con especies leñosas nativas multipropósito como el *Alnus acuminata* (Chamorro & Rey, 2008). Esta investigación apoya la Estrategia de Carbononeutralidad de Colombia para Cumplir con el Acuerdo de París (E2050) donde los SSP son uno de los mejores escenarios.

OBJETIVO

Evaluar el (SSP) *Alnus acuminata* + *Cenchrus clandestinus* y praderas de *C. clandestinus* sobre la disponibilidad, calidad del forraje, producción y calidad de leche en el municipio de Pupiales.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el municipio de Pupiales, vereda Tepud, finca Las Delicias, latitud 0°56´21”N 77°40´50”W altitud de 3100 msnm. Los SSP fueron establecidos en el año 2005 por el Grupo de investigación Agroforestería y Biodiversidad Tropical. Se utilizaron 6 vacas Holstein, seleccionadas según peso, número de partos, y etapa de producción. El peso promedio de las vacas en los dos grupos fue de 557 kg y 549 kg. El promedio de producción fue de 15,3 litros y 16,2

litros. La investigación cuantificó la MS, cenizas, EE, PC, Ca y P según AOAC, (2003), el FDN y FDA según Van Soest & Robertson (1985). Se determinaron fracciones de proteína y carbohidratos según CNCPS (Fox *et al.,* 1992); la degradabilidad *in situ* de la MS según Orskov & McDonald (1979). Los tratamientos fueron manejados con una carga animal de 3,71UGG/ha y 3,66 UGG/ha. Se utilizó un sobre cambio doble o "Cross Over" las tres vacas de cada grupo experimental recibieron en secuencia los tratamientos en doble muestreo. Las vacas estuvieron en cada tratamiento durante 15 días, siete de adaptación y ocho de medición (Lucas, 1983). Para evaluar la calidad composicional y microbial de la leche, se recolectaron muestras durante 3 días en cada periodo y fueron analizadas en el laboratorio certificado de Agrosavia del C.I. Obonuco. Los datos se analizaron con el PROC GLM mediante el uso del paquete estadístico (SAS 2001). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para las variables de estudio acompañado de la prueba de comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentaron diferencias ($P<0.01$) en la producción de leche, las vacas en los SSP lograron un promedio de 23,89 kg/vaca/día, comparada con 22,54 kg/vaca/día del testigo. Este incremento en

producción láctea se asoció a mayores niveles de PC 18.55 %; Ca 0.33 %; P 0.28 %; DIVMS 64.43 %; EM 2.16 (Mcal.kg-1 MS) y menores niveles FDN 52.87 %; FDA 31.33 % y lignina 5.62 % en el forraje de los SSP (P<0.01). Se demostró que los SSP conformados por *A. acuminata* y *C. clandestinus* son una opción viable para incrementar la producción de vacas de elevadas producciones de leche en trópico alto de Nariño.

CONCLUSIONES

Se reportaron diferencias (P<0.01) en producción de leche, donde las vacas en el SSP incrementaron 1,35 kg/vaca/día. La mayor producción de leche estuvo directamente asociada a mayores niveles de nutrientes en oferta y digestibilidades de la biomasa forrajera de los SSP. Por lo tanto, los sistemas Silvopastoriles conformados por *Alnus acuminata* + *Cenchrus clandestinus* son una opción viable económica y ambientalmente en los sistemas de producción de leche en el Trópico Alto de Nariño

REFERENCIAS

Chamorro, D. & Rey, A.M. (2008). El componente arbóreo como dinamizado del sistema de producción de leche en el trópico alto colombiano. Experiencias de Corpoica Tibaitatá. En Murgueito, Cuartas & Naranjo (Eds). *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo,* (pp. 349-398). Cali, Fundación CIPAV. http://www.cipav.org.co/noticias/noticias-n5.html

Fox, D. G., Sniffen, C. J., O'Connor, J. D., Russell, J. B., & Van Soest, P. J., (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III. Cattle requirements and diet adequacy, *Journal of Animal Science*, *70*(11), 3578–3596. https://doi.org/10.2527/1992.70113578x

Lucas, H. L. (1960). Design and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. North Carolina State University. Dept. of Statistics. https://repository.lib.ncsu.edu/handle/1840.4/2274

Ørskov, E., & McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science, 92*(2), 499-503. https://doi.org/10.1017/S0021859600063048

Van Soest, P. J., Robertson, F. B., & Lewis, B. A. (1985). Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non starchpolysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science, Volume 74*(10), 3583-3597. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030291785512

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EXPLORACIÓN DE UNA TÉCNICA DE PLASTINACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE PIEZAS ANATÓMICAS CON BAJO COSTO EN LA UNAD

EXPLORATION OF A PLASTINATION TECHNIQUE FOR LOW-COST ANATOMICAL PIECES CONSERVATION IN UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)

María Eugenia Ocampo
Zootecnista —UNAD
Ribal05@gmail.com
Semillero: SUE Morfofisiopatología animal en la producción de alimentos
Grupo de investigación: Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales GIES

Citación: Ocampo, M. (2022). Exploración de una técnica de plastinación para la conservación de piezas anatómicas con bajo costo en la UNAD. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 563 – 571, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La técnica de plastinación en el estudio de la morfología animal y humana, reemplaza la utilización del formol para la conservación de piezas anatómicas. Para obtener el producto final, en el proceso de plastinación, no se requiere usar grandes cantidades de formol que es altamente nocivo con el medio ambiente, porque además de disminuir su requerimiento inicial, no necesita de este químico para la conservación posterior de las piezas. Al mismo tiempo, los productos obtenidos son mucho más duraderos y se disminuye el número de procesos.

Sin embargo, la técnica de plastinación de piezas anatómicas, posee dos serios inconvenientes: sus altos costos y el hecho de requerir largos periodos de tiempo para el proceso de los productos terminados. A través del semillero de investigación SUE de la UNAD, se buscó reconocer los pasos generales de una técnica de plastinación, así como explorar y adaptar la técnica de plastinación más económica posible para las condiciones locales y estimular la investigación formativa.

Se lograron satisfactoriamente los objetivos pedagógicos estimulando la investigación en condiciones extracurriculares, se realizó un estudio piloto, en el que se describe un protocolo para plastinación de piezas anatómicas para su uso y mejoramiento en futuros ensayos y se comentan experiencias en el reemplazo y reciclado de algunos materiales. Además de lo anterior, se logró conservar varios órganos como material pedagógico para varias asignaturas y proponer este material como herramienta eficaz de aprendizaje para los estudiantes del programa de Zootecnia de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—.

Palabras clave: morfología; resina; formol; medio ambiente; residuos; aprendizaje.

ABSTRACT

The plastination technique in the study of animal and human morphology, replaces the use of formaldehyde for the conservation of anatomical pieces. The main reasons for this are; To obtain the final product, in the plastination process, it is not required to use large amounts of formaldehyde, which is highly harmful to the environment. Because in addition to reducing its initial requirement, it does not require this chemical for the subsequent conservation of the pieces.

At the same time, the products obtained are much more durable and the number of processes is reduced.

However, the anatomical piece plastination technique has two serious drawbacks: its high costs and the fact that it requires long periods of time to process the finished products.

Through the research seedbed SUE of the UNAD, it was sought to recognize the general steps of a plastination technique, explore and adapt the most economical plastination technique possible for local conditions and stimulate formative research.

The pedagogical objectives were satisfactorily achieved by stimulating research in extracurricular conditions, a pilot study was carried out, in which a protocol for plastination of anatomical pieces is described for their use and improvement in future trials and experiences in the replacement and recycling of some are discussed. materials.

In addition to the above, it was possible to preserve several organs as pedagogical material for various subjects and to propose this material as an effective learning tool for students of the Zootechnics program of the National Open and Distance University UNAD.

Keywords: Morphology; Resin; Formol; Environment; Waste; Learning

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

En muchas universidades latinoamericanas que ofrecen cursos de anatomía humana o veterinaria, se utilizan modelos anatómicos conservados en formol. Sin embargo, esta técnica presenta inconvenientes como son: el requerimiento de grandes albercas con abundante fluido de mezclas de formol, por lo que el medio ambiente de las instalaciones en las que se conservan estas piezas es saturado por olores fuertes y gases tóxicos ocasionados por este producto, que además es vertido al final a los ductos del alcantarillado.

El formaldehido es reconocido como un importante cancerígeno, además es irritante de las vías respiratorias, digestivas, la piel y los ojos. así como depresor del SNC (Idrobo, 2017). Aunque con vacíos, en Colombia ya se ha legislado sobre la exposición laboral a esta sustancia (decreto 1477 del 5 de agosto de 2014, del Ministerio del Trabajo).

Se han venido buscando sustitutos de la técnica de la conservación en formol. (Ramos, 2019, p.2) y una de las más estudiadas es la plastinación (Von Hagens *et al.,* 1987), en ella, el agua y los lípidos de

los órganos se reemplazan por polímeros, lo que hace que las estructuras anatómicas obtenidas tengan características secas, inoloras y durables, siendo más cómodo y seguro para su uso en docencia.

OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto fue el de explorar pedagógicamente una técnica de plastinación de cadáveres con diferentes órganos de los mamíferos *Ovis orientalis aries* y *Oryctolagus cuniculus.* Se buscaron algunas variantes que la hicieran más económica y además se logró conservar algunos órganos como material pedagógico para el programa de Zootecnia de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—.

METODOLOGÍA

- Se realizó una prueba piloto pre test de otro proyecto que busca producir material pedagógico para la UNAD.

- Se buscaron especies animales con órganos de tamaño pequeño y mediano como son los mamíferos *Ovis orientalis aries* y *Oryctolagus cuniculus*. Se platinaron tanto órganos tubulares (útero, intestino, estómago) como parenquimatosos (testículo, pulmón).
- Se tomó como base para este estudio, una técnica basada en resina poliéster descrita por Pacheco (2016).

Estas actividades permitieron el desarrollo de la investigación formativa.

RESULTADOS

- Aspectos pedagógicos. Los objetivos pedagógicos para el semillero, encaminados a estimular la investigación en condiciones extracurriculares, proceso que implicaba investigación formativa, fueron logrados satisfactoriamente (Quintero *et al.,* 2008).

- La prueba piloto dejó como resultado un protocolo inicial que se recomienda como base para los siguientes ensayos del semillero de investigación en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD.

- Productos plastinados. Se logró obtener las siguientes piezas anatómicas didácticas y útiles para la enseñanza de anatomía, pulmón, cerebro, corazón, vagina, útero y ovario de *Oryctolagus cuniculus*. - Testículo, epidídimo, pene, vejiga, rumen, retículo, omaso y abomaso de *Ovis orientalis aries*.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el protocolo propuesto se realizaron cambios a la técnica inicial seleccionada buscando la disminución de los costos:

-Uso de thinner en el último paso de deshidratación: no presentó cambios evidentes en los productos finales al compararlos con los deshidratados con alcohol o acetona.

- Reciclar. Materiales: no hubo cambios evidentes en los resultados finales de las piezas procesadas con materiales reciclados, al compararlas con las piezas procesadas con materiales nuevos.

Se reutilizó la resina poliéster usando una mezcla cuyo 25 % del volumen había sido usado una vez.

Búsqueda de disminución de tiempos del proceso

En la técnica guía (Pacheco, 2016), se puede plastinar un corazón bovino adulto en cerca de 200 días. Con el protocolo obtenido en este estudio, un órgano similar podría procesarse en 77 días.

Parte de los tiempos propuestos aquí, se basan en que, la velocidad de penetración de formol es 1 mm por cada hora. Calculamos en el protocolo ofrecido, el doble de tiempo requerido y lo extrapolamos también al alcohol y la acetona. Las piezas plastinadas con estos tiempos, no tienen problemas aparentes de deficiente deshidratación. También, se disminuye el tiempo de desengrase, ya que no todos los órganos tienen las mismas cantidades de tejido adiposo que un corazón y porque los materiales para deshidratar además eliminan los lípidos.

Este estudio piloto requiere ajustes posteriores que deben buscar diferentes herramientas de estudio.

- Se debe explorar alguna variante de la técnica convencional, utilizando resina poliéster y silicona, buscando también disminuir los costos y
- Hacer estudios metodológicos sobre el reciclado de materiales de plastinación.

REFERENCIAS

Idrobo, E.H., Vásquez, J.A. & Vargas, R. (2017). La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades laborales. *Revista Salud Pública. 19*(3). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0124-00642017000300382&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

Pacheco, E.A. (2016). *Exploración de la técnica de plastinación para la conservación de corazón en bovino.* Bogotá: Universidad Antonio Nariño.

Quintero, J., Munévar, R.A. & Munévar, F.I. *(2008).* Semilleros de investigación: una estrategia para la formación de investigadores. *Revista Educación y Educadores,11*(1). https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/716

Ramos, H. (2019). *Adaptación del proceso de plastinación a los recursos disponibles en países en vías de desarrollo.* Honduras. https://www.academia.edu/3502122/Adaptaci%C3%B3n_del_Proceso_de_Plastinaci%C3%B3n_a_los_Recursos_Disponibles_en_Pa%C3%ADses_en_V%C3%ADas_de_Desarrollo

Von Hagens, G., Tiedemann, K. & Kriz, W. (1987). The current potencial of plastination. *Anat. Embryol., 175*(4). 411-421. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3555158/#:~:text=This%20review%20surveys%20the%20potential,dry%2C%20odorless%20and%20drable%20specimens

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

PROPUESTA PARA LA MEDICIÓN DEL IMPACTO SOCIAL EN PROYECTOS AGROPECUARIOS

PROPOSAL OF THE SOCIAL IMPACT MEASUREMENT IN AGRICULTURAL PROJECTS

Agradecimientos: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; Sistema General de Regalías; Gobernación de Boyacá y Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Adriana Isabel Muelas Campo
Trabajadora social MSc. en Formación de Educadores para la Intervención Social y Comunitaria, docente Fundación Universitaria Juan de Castellanos
http://orcid.org/*0000-0001-6447-8984*
amuelas@jdc.edu.co
Grupo de investigación: Ciclo Vital Familia y Desarrollo Humano (CVFDH)

Adriana Marcela Galindo Soracá
MVZ. Esp. MSc Ciencias Biológicas*, docente Fundación Universitaria Juan de Castellanos*
http://orcid.org/0000-0003-3563-0101
agalindo@jdc.edu.co
Grupo de investigación Investigadores en Reproducción Animal y Biotecnología (IRABI)

Elizabeth Rodríguez Caicedo
Bióloga Marina. Directora ejecutiva Asociación Piscicultores de Boyacá (Asopisboy)
elizabeth333co@gmail.com

Laura Camila Páez Ramírez
Trabajadora social pasante - Fundación Universitaria Juan de Castellanos
lcpaez@jdc.edu.co
Semillero de investigación Newé Mapu
Grupo de investigación Ciclo Vital Familia y Desarrollo Humano (CVFDH)

Citación: Muelas, A., Galindo, A., Rodríguez, E. y Páez, L. (2022). Propuesta para la medición del impacto social en proyectos agropecuarios*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 573 – 580, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

A partir de la ejecución de proyectos productivos agropecuarios realizados con comunidades rurales del departamento de Boyacá por los grupos de Investigación de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos[1], surgió la necesidad de diseñar una herramienta de valoración para establecer el impacto social como un proceso que implica definir categorías de evaluación para iniciar un diagnóstico, análisis, seguimiento, monitoreo, gestión y evaluación con diversas

[1] Grupos de investigación: Ciclo Vital Familia y Desarrollo Humano (CVFDH); Reproducción Animal y Biotecnología (Irabi); Ciencia, Innovación y Tecnología (CIyT); Inpanta, Investigación en Producción Animal y Tecnologías Agroalimentarias.

comunidades rurales involucradas. El diseño parte de 5 fases: Fase 1: establecer categorías para la evaluación de proyectos agropecuarios; Fase 2: diseño de indicadores de impacto; Fase 3: contexto y diagnóstico; Fase 4: aplicación del instrumento para examinar intereses y resultados de las comunidades, y Fase 5: análisis para obtener conclusiones y discusiones. El instrumento permite evidenciar procesos de mejora en actividades agropecuarias para la incidencia social, lo anterior, bajo el conocimiento de comunidad académica y disposición comunitaria, éste prioriza tres componentes a evaluar; beneficiarios directos, comunidad y familia e institucionalidad gestora. Cada componente cuenta con sus respectivas dimensiones de análisis e indicadores de indagación, con el objetivo de evaluar la pertinencia, eficiencia y eficacia de proyectos que buscan aportar al investigador una herramienta de análisis y evaluación para futuros proyectos de carácter agropecuario y que inciden en el ámbito ambiental, económico y social de las comunidades. Finalmente, la propuesta se implementa en un proyecto de Acuaponía con comunidades rurales de las provincias de Ricaurte y Lengupá Boyacá - Colombia, llevando a la fecha cuatro (4) meses de ejecución de las fases 1, 2, 3 y 4.

Palabras clave: desarrollo rural; extensión rural; cambio social; evaluación social; viabilidad; programas de desarrollo

ABSTRACT

Based on the implementation of productive agricultural projects carried out with rural communities in the department of Boyacá by the research groups of the Fundación Universitaria Juan de Castellanos, the need to design an assessment tool to establish social impact as a process that involves diagnosis, analysis, follow-up, monitoring, management and evaluation with various rural communities involved. The design is based on 4 phases: Phase 1: Establish categories for the evaluation of agricultural projects; Phase 2: Design of impact indicators; Phase 3: Diagnosis and context; Phase 4: Application of the instrument to examine the interests and results of the communities, and P Phase 5: Analysis to obtain conclusions and discussions. The instrument shows improvement processes in agricultural activities for social incidence, the above, under the knowledge of the academic community and community disposition. The instrument prioritizes three components to be evaluated: direct beneficiaries, community and

family, and management institutions. Each component has its respective dimensions of analysis and investigation indicators, with the aim of evaluating the relevance, efficiency and effectiveness of projects that seek to provide the researcher with an analysis and evaluation tool for future projects of an agricultural nature and that affect the field environmental, economic and social of the communities. Finally, the proposal is implemented in an Aquaponics project with rural communities in the province of Ricaurte and Lengupá Boyacá-Colombia, leading to four (4) months of execution of Phase 1, 2, 3 and 4.

Keywords: *Rural development; social change; social evaluation; development program; rural extention; rural comunity.*

INTRODUCCIÓN

Un proyecto agropecuario se diseña con el fin de aumentar y mejorar la producción en el sector rural, debe tener claro objetivos, metas, actividades, tiempos y presupuestos a fin de medir viabilidad y equilibrio entre lo biológico, económico, social y ambiental (Martínez, 2009). Los proyectos agropecuarios operan sobre diferentes necesidades y escalas que inciden en el impacto socio-económico y ambiental (Scognamillo & Sitko, 2021). Antes de implementar un proyecto es necesario identificar si es favorable para una comunidad rural, analizando impactos sociales previos que proporcionan información importante de su progreso o retroceso.

La academia presta mayor atención a la dimensión socio-ambiental a partir de percepciones y experiencias recolectadas mediante

entrevistas, encuestas y observación (Da Silva *et al.*, 2021) para estudiar y analizar el impacto social de proyectos agropecuarios. La propuesta de evaluación es una variación del modelo propuesto por Del Cioppo & Bello (2018); se propone un modelo mixto en 5 fases**:** Fase 1. Categorías para la evaluación de proyectos agropecuarios; Fase 2. Indicadores de impacto. Fase 3. Comunidades que percibirán el impacto. Fase 4. Intereses y resultados. Fase 5. Conclusiones y discusiones. El instrumento parte de dos categorías para la evaluación: indicadores de medición y evaluación para el emprendimiento; se organizó mediante las variables: beneficiarios, gestores del proyecto, familias y comunidad. La información se analizó en tablas de contingencia, reconociendo cada una de las variables. La propuesta se está implementando en un proyecto de *Acuaponía en las provincias de Ricaurte y Lengupá Boyacá-Colombia,* llevando a la fecha 4 meses de ejecución de las fase 1, 2, 3 y 4.

RESULTADOS

Fase 1: Se definen categorías: Indicadores de medición (pertinencia, eficacia y eficiencia); Evaluación para el emprendimiento (motivación, trabajo en equipo, proyecto productivo e innovación). Fase 2: variable: Impacto beneficiarios del proyecto. Se definieron 3 dimensiones (participación comunitaria con 7 indicadores; desarrollo formativo con

3 indicadores y educación continua con 4 indicadores). Variable, impacto en familias y comunidad. Se definieron 2 dimensiones (bienestar social con 4 indicadores y creación de valores comunitarios con 3 indicadores). Variable, impacto en gestores del proyecto. Se definieron 2 dimensiones (participación de comunidad académica de apoyo con 2 indicadores y percepción profesional con 2 indicadores). Fase 3: participaron 27 personas entre piscicultores (55 %) y agricultores, en su mayoría hombres (73 %), se involucraron mujeres cabeza de familia y jóvenes (27 %); la mayoría de los productores (55 %) emplean mano de obra familiar y manifiestan que los recursos obtenidos de las producciones alcanzan para solventar gastos. Todos los beneficiarios se interesaron por la propuesta de proyecto y tienen intención de saber sobre sistemas acuapónicos, vincularse y emprender en proyectos que involucren este sistema para autoconsumo y comercialización. Fase 4: se evidencian los siguientes resultados parciales: en la variable Beneficiarios del proyecto, respondiendo a la pregunta "*Considera usted que los objetivos del proyecto responden a las necesidades de la comunidad"* un 48 % considera que totalmente, un 44 % en gran parte y poco un 8 %. En la variable 2, impacto en las familias y comunidad se les consulta a los beneficiarios "*Si la estrategia de sistemas acuapónicos integra la participación familiar y comunitaria",* un 74 % responde totalmente, 18

% en gran parte y 4 % poco. A la pregunta "*¿Qué lo motiva a participar de este nuevo proyecto?"* se evidencian respuestas comunes como: "Adquirir conocimientos y aportar al desarrollo en el campo, basados en el cuidado y la conservación del medio ambiente"; "Crear sistemas sostenibles, saludables y orgánicos"; "Adquisición de nuevos conocimientos para la producción de productos orgánicos sanos con el medio ambiente".

La variable 3, no ha sido implementada. Pero se evidencia durante los encuentros teóricos y prácticos la integración comunitaria mediante la asistencia y participación; cabe resaltar que el instrumento de evaluación sigue aplicándose para conocer la pertinencia, la eficiencia y eficacia.

Se concluye que, el instrumento permite valorar el impacto social en dimensiones socioeconómicas y ambientales para mejorar la capacidad de producción, estándares de comercialización y a fines tecnológicos e innovación. La evaluación del impacto social implica un proceso de análisis, seguimiento, evaluación e integración de diversos actores sociales que facilitan reconocer beneficios, oportunidades y efectos de proyectos productivos para el cambio social (Vanclay *et al*., 2015).

Agradecimientos: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; Sistema General de Regalías; Gobernación de Boyacá y Fundación Universitaria Juan de Castellanos.

REFERENCIAS

Da Silva, G.; Parkins, J.; & Sherren, K. (2021). Do methods used in social impact assessment adequately capture impacts? An exploration of the research-practice gap using hydroelectricity in Canada. *Energy Research & Social Science. 79*(102188). https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629621002814

Del Cioppo, J. & Bello, M. (2018). Indicadores de impacto social para evaluación de proyectos de vinculación con la colectividad. *Económicas CUC, 39(*1). 105-116. http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.39.1.2018.07

Martínez, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. *Tecnología en Marcha, 22*(2), 23-39

Scognamillo, A. & Sitko, N. (2021). Leveraging social protection to advance climate-smart agriculture: An empirical analysis of the impacts of Malawi's Social Action Fund (MASAF) on farmers' adoption decisions and welfare outcomes. *World Development, 146*(105618), 1-13

Vanclay, F., Esteves, A., Aucamp, I. & Franks, D. (2015). *Evaluación de impacto social: lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales de proyectos.* Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos. Recuperado de https://www.iaia.org/pdf/Evaluacion-Impacto-Social-Lineamientos.pdf

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

LOS GREMIOS Y LA SOSTENIBILIDAD DE LA GANADERÍA BOVINA DE CASANARE

THE GUILDS AND THE SUSTAINABILITY OF CASANARE'S BOVINE LIVESTOCK

María del Rosario Díaz Olaya
Médica veterinaria zootecnista
Esp. Producción Animal, Mg. Calidad y Productividad, Ph.D. Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional Abierta y a Distancia —UNAD—
http://orcid.org/0000-0003-1568-7434
maria.diaz@unad.edu.co
Grupo de investigación: CAZAO
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&lr=lang_en%7Clang_es&as_sdt=1%2C5&q=maria+del+rosario+diaz+olaya&oq=ma

Citación: Díaz, M. (2022). Los gremios y la sostenibilidad de la ganadería bovina de Casanare*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 581 – 586, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Se realizó un estudio sobre el papel que juegan las organizaciones de productores en la sostenibilidad de la ganadería bovina de Casanare, con el objetivo de determinar las características y condiciones mínimas que debe tener un gremio para consolidar el desarrollo y liderar los procesos de transformación productiva del sector. La metodología utilizada correspondió a un estudio descriptivo y de tipo cualitativo donde se utilizaron como técnicas una encuesta aplicada a 100 afiliados a comités, asociaciones o cooperativas de productores de ganado bovino y una entrevista semiestructurada a través del método Delphi a expertos vinculados a las entidades que prestan sus servicios al sector ganadero. Se caracterizaron variables en la parte económica, social y ambiental. Los resultados obtenidos muestran que en la parte económica el 52 % considera que los gremios no generan empleo ni proyectos productivos. El 89 % opina que los gremios realizan capacitaciones para mejorar la productividad ganadera. En la parte social el 85 % expresa que los gremios no realizan capacitaciones en utilización de subproductos lácteos, cárnicos, artesanías, ni realizan campañas de vacunación para sus hijos menores, ni charlas en salud sexual ni violencia intrafamiliar. En la parte ambiental el 77 % manifiesta que derrumbó del 20 al 50 % de árboles en su finca. El 55 % que sus suelos están compactados y el 56 % solamente deja descansar los pastos cuando tienen una altura de 5 cm. Estos resultados muestran que el desarrollo sostenible de la ganadería bovina de Casanare requiere un gremio comprometido con sus afiliados, con el desarrollo tecnológico de la actividad ganadera, con liderazgo en procesos de conservación y utilización del medio ambiente, con participación en la vida social y política y con estrategias económicas que mejoren la calidad de vida del productor ganadero.

Palabras clave: organización; productores; equilibrio; ideal; liderazgo

ABSTRACT

A study was carried out on the role that producer organizations play in the sustainability of Casanare's cattle farming, with the aim of determining the characteristics and minimum conditions that a union must have to consolidate development and lead the productive transformation processes of the sector. The methodology used

corresponded to a descriptive and qualitative study where a survey applied to 100 members of committees, associations or cooperatives of cattle producers and a semi-structured interview through the Delphi method with experts linked to the entities that They provide their services to the livestock sector. Variables were characterized in the economic, social, and environmental part. The results obtained show that in the economic part 52 % consider that the unions do not generate employment or productive projects. 89 % believe that the unions carry out training to improve livestock productivity. In the social part, 85 % express that the unions do not carry out training in the use of dairy by-products, meat, handicrafts, nor do they carry out vaccination campaigns for their minor children or talks on sexual health or domestic violence. In the environmental part, 77 % state that they fell from 20 to 50 % of the trees on their farm. 55% that their soils are compacted and 56 % only let the grasses rest when they are 5 cm high. These results show that the sustainable development of Casanare's bovine livestock requires a union committed to its affiliates, with the technological development of livestock activity, with leadership in processes of conservation and use of the environment, with participation in social and political life. and with economic strategies that improve the quality of life of the cattle producer.

Keywords: Organization; producers; Balance; ideal; leadership

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El desarrollo sostenible es un concepto y filosofía de vida que busca mantener el equilibrio perfecto entre las tres grandes esferas del crecimiento económico de una sociedad, como son las esferas económica, social y ambiental. El perfecto equilibrio no es otra cosa que mantener la misma relevancia en las tres esferas, es decir, todas tienen el mismo valor, no una más que otra, para garantizar que las acciones que se orientan, sean equitativas en asignación de recursos y

en estrategias de implementación y con ello se asegure su sustentabilidad. Por ello, se realizó un estudio del papel que juegan las organizaciones gremiales en el desarrollo social, económico y ambiental de la ganadería bovina de Casanare, así como también se buscó determinar las características y condiciones mínimas que debe tener un gremio ideal de productores para liderar el desarrollo sostenible de esta actividad. Los sujetos de investigación fueron los gremios de productores de segundo nivel ubicados en Casanare que tienen como afiliados a otros gremios de primer nivel (asociación, comité o cooperativa), para un total de 100 gremios encuestados, y las entidades gubernamentales relacionadas con el sector ganadero (2 entrevistas correspondiente al 10 %). Es un estudio descriptivo, cualitativo y no probabilístico. Los resultados arrojaron desde el punto de vista ambiental, que existe un deterioro reflejado en la deforestación del 20 al 50 % del bosque nativo para la creación de potreros y en la compactación de los suelos percibida por el 55 % ya que el 33 % de ese porcentaje no sabe si sus suelos están o no compactados. En la parte social, existen deficiencias en estrategias originadas desde los gremios hacia sus afiliados, que indican poca o inexistente política de bienestar, que al combinarla con las bajas oportunidades de empleo obtenidos a través de los gremios y el mantenimiento de los indicadores productivos similares a los de 30

años atrás, configuran la poca influencia que han tenido los gremios. Sin embargo, en la parte económica, los afiliados coinciden en reconocer que el aporte de los gremios está en la capacitación en aspectos de manejo animal que mejoran la productividad, pero no reconocen su influencia en el desarrollo de la actividad ni en el mejoramiento de la calidad de vida. Actualmente los gremios organizados en cooperativas, comités y asociaciones vinculados a la ganadería bovina de Casanare, no han logrado convertirse en una opción de desarrollo sostenible, posiblemente porque se encuentran atomizados, individualizados y con poca representatividad frente a las instituciones y a sus afiliados. El desarrollo sostenible de la ganadería bovina de Casanare requiere un gremio comprometido con sus afiliados, con la innovación tecnológica de la actividad ganadera, que tenga liderazgo en procesos de conservación y utilización del medio ambiente, con participación en la vida social y política del departamento y con estrategias económicas que mejoren la calidad de vida del productor ganadero. Para ello se requiere caracterizarlos con unas condiciones mínimas que deben poseer para liderar la consolidación de la actividad, con criterios de perfil de vinculación ideal como sería que la afiliación de productores se diera realmente por personas que estén vinculadas a la actividad, que la elección de miembros de junta directiva se realice por desempeño. Los directivos

deben tener un perfil gerencial, un plan operativo y un plan integral de capacitación cuando se postulen. Además, la realización de actividades de comercialización, industrialización y participación institucional, deben tener un porcentaje significativo en el plan de trabajo proyectado. Y finalmente, es indispensable que exista una integración del núcleo familiar a las actividades del sector ganadero, que es lo que garantizará el relevo intergeneracional y con ello la sostenibilidad.

REFERENCIAS

Alcaldía de Pore (2005). *Revisión y ajuste diagnóstico territorial.* Alcaldía de Pore, Gobernación de Casanare, Fundación Iberoamericana, convenio 0158.

Méndez, J. B. (2008). *Manual de recomendaciones para el manejo sostenible de la ganadería bovina de carne en la región chorotega.* Costa Rica. Consultado en: http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00148.pdf

Murgueitio, E. (2008). *Aspectos relacionados con la sustentabilidad social y ambiental de los sistemas silvopastoriles en América tropical.* Fundación CIPAV Colombia. Consultado en www.cipav.org

Pérez, R. M. (2008). *Hacia el desarrollo sostenible en Colombia.* Documentos de política pública: Piensa Colombia. Los aportes de la academia. Tomo 1 Vol. No. 1 Cinara - Universidad del Valle – Senado de la República de Colombia – Universidad Nacional.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON TUZA DE MAÍZ AMONIFICADA EN LEVANTE DE NOVILLAS LECHERAS

PRODUCTIVE AND ECONOMIC EVALUATION OF AMMONIFIED NAKED CORN COBS IN THE REARING OF DAIRY HEIFERS

Wilmer Alfonso Cuervo Vivas
Docente ocasional UNAD
http://orcid.org/0000-0002-3240-0338
Wilmer.cuervo@unad.edu.co
Semillero de alimentación y nutrición animal Sealnutan
Grupo de investigación GIES

Silvia Pataquiva
Administradora Agropecuaria UDEC
silvis31@hotmail.es
Control de Calidad en Lácteos La Vaca Parchuda

Citación: Cuervo, W. y Pataquiva, S. (2022). Evaluación productiva y económica de la suplementación con tuza de maíz amonificada en levante de novillas lecheras*. III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 587 – 593, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

La producción lechera en Colombia es influenciada por la estacionalidad de los forrajes, resultando en la reducción de calidad y oferta de praderas para el levante de novillas y obligando a ganaderos a invertir en suplementos nutricionales. Alternativas económicas como los residuos de cosecha presentan alto contenido de fibra y bajo de nitrógeno, el cual puede mejorarse a través de la amonificación. Por ello el presente estudio buscó evaluar indicadores productivos y económicos de la amonificación de tuza de maíz bajo tres niveles de inclusión de urea en el levante de novillas. Novillas de reemplazo (16) ubicadas en la vereda Tausavita (Ubaté, 2550 msnm, 14ºc) consumiendo kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) recibieron 1kg/d de tusa de maíz normal (control-CON) o amonificada con urea al 2, 4, 6 %. Semanalmente se determinó el peso vivo (PV), consumo de forraje (CF) y consumo de suplemento (CS). Se utilizó un diseño cuadrado latino en *crossover* con periodos de 4 días de acostumbramiento, 10 días de medición y 3 días de descanso. Se analizaron datos por medio del PROC MIXED (SAS 9.2) y se estableció una significancia de 0.05 (Tukey). No hubo efecto del periodo ni del animal (p 0.65, 0.45 respectivamente) ni diferencias significativas en el consumo de forraje (kg MS). La GDP del grupo 6 % fue superior al CON ($p<0.05$). El contenido de proteína pasó de 4 % en CON a 22 % en el grupo del 6 %. El consumo diario de forraje no se vio afectado significativamente por el suministro del suplemento amonificado (p0.2). Se observó una dosis-respuesta en GDP de acuerdo al % de urea, teniendo 6 % un costo superior. Se recomienda profundizar la investigación de esta alternativa dado su doble beneficio, suplementación de ganado bovino y reducción de desechos de cosecha.

Palabras clave: transformación de subproductos, FDN, NNP, urea, ganancia diaria de peso

ABSTRACT

Dairy production in Colombia is influenced by forages' seasonality leading to reduction in its quality and supply of pastures for raising heifers, making farmers to invest in nutritional additives. Inexpensive alternatives such as crop residues are high in fiber and low in nitrogen, which can be improved through ammonification. Therefore, the present study aims to evaluate productive and economic indicators of the ammonification of corn gopher under three levels of urea inclusion in the raising of heifers. Replacement heifers (16) located in the Tausavita village (Ubaté, 2550 masl, 14ºc) consuming kikuyo (Cenchrus clandestinum) received 1Kg / d of normal corncob (control-CON) or ammoniated with urea at 2, 4, 6 %. Weekly live weight (LW), forage consumption (CF) and supplement consumption (CS) were determined. A Latin square crossover design was used with 4 days of acclimatization, 10 days of measurement and 3 days of rest per experimental period. Data were analyzed using PROC MIXED (SAS 9.2) and a significance of 0.05 was established for the differences between means (Tukey). There was no effect of the period or the animal (p 0.65, 0.45 respectively) or significant differences in forage consumption (kg DM). The 6 % group GDP was higher than CON (p <0.05). Protein content went from 4 % in CON to 22% in the 6 % group. The daily consumption of forage was not significantly affected by the supply of the ammonified supplement (p0.2). A dose-response in GDP was observed according to the % urea, with 6 % having a higher cost. It is recommended to deepen the investigation of this alternative with its double benefit, supplementation of cattle and reduction of croplands' waste.

Keywords: Byproduct's transformation, NDF, NPN, urea, Average Daily Gain.

INTRODUCCIÓN

La industria ganadera en la zona andina colombiana depende de la disponibilidad estacional de las pasturas para su mantenimiento, reproducción y producción, lo cual es afectado por inviernos intensos o de sequias prolongadas, la rentabilidad de las explotaciones pecuarias

y particularmente la calidad y disponibilidad de forrajes. (Godoy *et al.,* 1993). Dentro de los suplementos nutricionales a utilizar durante estas épocas, los residuos de cosecha es una alternativa económica y viable para los ganaderos, especialmente en periodos críticos donde la base forrajera es limitante para la producción lechera (Moron Moron, 2009).

Estos residuos de cosecha se caracterizan principalmente por tener un alto contenido de fibra y bajo contenido de nitrógeno, materiales como la tuza de maíz, considerada como un material de baja calidad nutricional con menos del 5 % de proteína cruda (PC) y con una digestibilidad reducida. No obstante, la disponibilidad de nutrientes de los residuos de cosecha para la alimentación animal puede mejorarse a través de la amonificación con urea (Omaña & Saavedra, 2013).

La amonificación mejora significativamente el consumo y la digestibilidad de materiales fibrosos al humedecer con amoníaco liberado a partir de la mezcla de la ureasa presente en el frijol canavalia (*Cannavalia ensiformis*) y la urea comercial (Steinfeld, 2006; Saavedra *et al.,* 2013).

Resulta oportuno investigar si la suplementación con tuza de maíz amonificada puede impactar de manera positiva el levante de novillas

lecheras como eslabón esencial de la producción lechera en el valle de Ubaté. Por ello el presente estudio buscó evaluar indicadores productivos y económicos del levante de novillas Holstein suplementadas con tuza amonificada bajo tres niveles de urea.

METODOLOGÍA

Para ello se determinó la calidad nutricional de la tuza amonificada bajo la utilización de tres niveles de urea (2, 4 y 6 %) y compararlo con un tratamiento control en el que 16 unidades experimentales (novillas Holstein 355 ± 50 kg) pastoreando Kikuyo (*Cenchrus clandestinum*) recibían tuza sin tratar. Así mismo se determinaron las ganancias semanales de peso en los animales evaluando diferencias entre tratamientos y finalmente se determinó el impacto económico de la implementación de tuza amonificada en la dieta de novillas Holstein por medio del costo beneficio y los costos globales por suplemento. El consumo de forraje fue determinado por medio del método de diferencia agronómica con novillas mantenidas en estaca midiendo la biomasa disponible antes y después del pastoreo diario. Dada la baja palatabilidad de la tuza amonificada se mezclaron todas las dietas con melaza al momento del suministro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico indico que no hubo efecto del periodo ni del animal (*P* 0.65, 0.45 respectivamente) ni diferencias significativas en el consumo de forraje (kg MS), el cual fue 22.5 kg. La amonificación incremento significativamente el contenido de proteína cruda de la tuza de maíz suplementada a las novillas en levante siendo 4, 10.1, 13.1, 22.2% para los tratamientos CON, 2 %, 4 % y 6 %. Así mismo el contenido de fibra detergente neutra (FDN) como indicativo de la pared celular presente en el suplemente, se observó una gran disminución de 70 % en CON a 53.9 % en el tratamiento 6 %. El consumo diario de forraje no se vio afectado significativamente por el suministro del suplemento amonificado (*P* 0.2). La GDP del grupo 6 % fue superior al CON ($p<0.05$). El contenido de proteína paso de 4 % en CON a 22 % en el grupo del 6 %. El costo por kg de tratamiento paso de $100 en CON a $1.100 en el tratamiento 6 %, pasando por $660 en 2 %, $883 en 4 %.

CONCLUSIONES

Se observó un cambio significativo en el contenido de PC, así como una reducción importante del contenido de fibra indigerible en la tuza amonificada suplementada. Se registró una dosis-respuesta en GDP de

acuerdo con el % de urea de 380g/d a 530g/d, teniendo 6 % un costo superior. El costo en el tratamiento 6 % fue significativamente superior y a pesar de que la GDP fue mayor, la relación costo: beneficio fue menor. Por ello se recomienda continuar la investigación de esta alternativa con respecto a las formas de procesamiento y la reducción de costos durante la amonificación, dado su doble beneficio, suplementación de ganado bovino y reducción de desechos de cosecha.

REFERENCIAS

Godoy, S., Chicco, C. F., & Obispo, N. E. (1993). Suplementación de bovinos en crecimiento y engorde con concentrados nitrogenados con y sin tratamiento con formaldehído. I. Ganancia de peso y digestibilidad. *Zoot. Tropical 11*(2), 211-240.

Moron Morón, L. M. (2009). *Ventajas y desventajas de los sistemas de pastoreo y confinamiento en la producción de carne en raza cebú en el departamento del Cesar*. Universidad de la Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/304

Omaña Hernández, M. A., & Saavedra Salazar, C. M. (2013). *Evaluación de la amonificación de residuos de cosecha de Zea mays como alternativa para la alimentación de rumiantes.* https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/272

Saavedra Benítez, C., Omaña, M. A., Navas Panadero, A., & Suárez, Á. (2013). Evaluación de la amonificación de residuos de cosecha de Zea mays como alternativa para la alimentación de rumiantes. *Revista Ciencia Animal, 1*(6), 99-108.

Steinfeld, H. (2006). *La larga sombra del ganado. Incremento del uso de cereales forrajeros*. Roma: FAO.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

EVALUACIÓN ECONÓMICA PRODUCTIVA DE GALLINAS DE POSTURA DESDE LA SEMANA 38 A LA 78 DE VIDA, CON REEMPLAZO DE DIETAS ALTERNATIVAS EN LA VEREDA ARRAYANES – VILLAVICENCIO

PRODUCTIVE ECONOMIC EVALUATION OF POSTURE HENS FROM WEEKS 38 TO 78 OF LIFE, WITH REPLACEMENT OF ALTERNATIVE DIETS IN LA VEREDA ARRAYANES - VILLAVICENCIO

Jair Leonardo Urrea Morales
Estudiante Zootecnia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0003-1061-0833
jlurream@unadvirtual.edu.co
Grupo de Investigación CAZAO y Semillero SIPASS

Diana Milena Torres Novoa
Médica veterinaria zootecnista, Universidad Nacional Abierta y a Distancia
https://orcid.org/0000-0003-3394-7914
milena.torres@unad.edu.co
Grupo de estudio en Nutrición Animal y Grupo de Investigación CAZAO

Citación: Urrea, J. y Torres, D. (2022). Evaluación económica productiva de gallinas de postura desde la semana 38 a la 78 de vida, con reemplazo de dietas alternativas en la vereda Arrayanes – Villavicencio. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 595 – 603, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar una dieta balanceada alternativa con materias primas cosechadas de la región (maíz, torta palmiste y *Tithonia diversifolia*) como sustitución de un porcentaje de dieta tradicional (concentrado), evaluando el desempeño productivo y la disminución de costos operativos de alimentación en la producción de huevo. Se emplearon 207 gallinas de raza Hy Lyne de 38 semanas de edad, distribuidas en diseño experimental en bloques al azar, suministrando en línea sucesiva del tiempo cada cuatro semanas las siguientes dietas, 1. 100 % tradicional. 2. 80 % tradicional, 20 % alternativa. 3. 70 % tradicional, 30 % alternativa y 4. 60 % tradicional, 40 % alternativa. Seguidamente se realiza la trazabilidad y seguimiento de parámetros productivos y costos operativos en alimentación de la semana 56 a 78. Se hace un análisis de datos por estadística descriptiva y se concluye que no hay variación representativa en el peso corporal del ave, porcentaje de postura y peso promedio del huevo. Los resultados obtenidos evidencian un desempeño normal de las aves y no muy lejos del referente de la línea Hy Line Brown, disminuyendo hasta un 18 % los costos en la alimentación de las comparadas frente a la dieta convencional

Palabras clave: avicultura de traspatio, seguridad alimentaria, producción de huevos, costos operativos

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate an alternative balanced diet with raw materials harvested from the region (Corn, palm kernel tart

and Tithonia diversifolia) as a replacement for a percentage of traditional diet (concentrate), evaluating the productive performance and the decrease in operating costs of feeding in egg production. 207 Hy Lyne hens of 38 weeks of age were used, distributed in an experimental design in random blocks, supplying in successive timeline every four weeks the following diets, 1. 100 % traditional. 2. 80 % Traditional, 20 % Alternative. 3. 70 % Traditional, 30 % Alternative and 4. 60 % Traditional, 40 % Alternative. Next, traceability and monitoring of productive parameters and operating costs in feeding from week 56 to 78 is carried out. A data analysis is made by descriptive statistics, and it is concluded that there is no representative variation in the body weight of the bird, percentage of laying and weight average egg. The results obtained show a normal performance of the birds and not far from the reference of the Hy Line Brown line, reducing up to 18% the costs in feeding compared to the conventional diet.

Keywords: Backyard poultry farming, food security, egg production, operating costs

INTRODUCCIÓN

Los rubros de alimentación en la producción avícola se encuentran normalmente entre el 65 % y 70 % del total de los costos de producción (Ravindran, 2013) por el cual este ítem debe ser considerado uno de los más relevantes y al que deben fijarse estrategias que se minimicen y contribuyan a la rentabilidad del negocio. La coyuntura actual ha provocado desbalances en relación con los costos de las materias primas con que se elaboran los piensos para la alimentación animal y en consecuencia los costos de la misma han subido sustancialmente,

al punto que el negocio pecuario se ha visto en riesgos de sostenibilidad.

La búsqueda de alternativas que minimicen los costos de producción en alimentación sin perjuicio a la producción es un reto que deben asumir con mucha responsabilidad los profesionales y emprendedores del sector avícola, para hacer más rentable el negocio. Sáez (2019) citando a (Hassan, Khalique, Pasha & Sahota, 2018), expone que coinciden en que su uso, no solo ayuda a reducir el costo por alimentación, sino también a minimizar la competencia directa por las materias primas convencionales entre la industria humana y animal. Con relación a ello se plantea que intervenir en los costos de alimentación es pertinente y viable, para ser menos dependiente de externalidades, razón por la cual se plantea la sustitución gradual en la dieta de alimentos balanceados por dietas alternativas; eso sí sin afectar la productividad y rentabilidad del negocio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los meses de diciembre de 2020 y septiembre de 2021 en las instalaciones de la granja Klus en la vereda Arrayanes en el municipio de Villavicencio, Meta. Las características fisiológicas

del entorno son altitud 431 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 27° centígrados, una precipitación promedio anual de 1.825 a 3.571 mm y humedad relativa de 87 %.

La fase experimental tuvo una duración de 18 semanas, se realizó en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos que se suministraron en línea sucesiva de tiempo a 207 gallinas de la siguiente forma. Fase 0, semana 39-42, dieta 1. Fase 1, semana 43-46, dieta 2. Fase 2, semana 47-50. Fase 3, semana 51-55.

Los ingredientes y raciones experimentales fueron establecidos de la siguiente forma. Dieta 1, tradicional 100 %. Dieta 2, tradicional 80 % y alternativa 20 %. Dieta 3, tradicional 70 % y alternativa 30 %. Dieta 4, tradicional 60 % y alternativa 40 %. El componente de la dieta tradicional está compuesta por el concentrado comercial, la dieta alternativa, fue balanceada y tiene dentro de sus principales ingredientes, 50 % maíz (Zeamays), 30 % torta palmiste, 20 % botón de oro (*Tithonia diversifolia*).

Los parámetros que fueron evaluados fueron: peso corporal del ave, porcentaje de postura y peso promedio del huevo, adicional a esto se llevó una consolidación de precios del mercado por mes del

concentrado y productos alternativos que se usaron en la dieta alternativa.

A partir de la semana 56 hasta la 78, se les suministró la dieta de la fase 3, donde se realizaron seguimiento a los parámetros productivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información se registró en una base de Microsoft Excel, donde se realiza la comparación estadística de tendencias centrales de los parámetros productivos tomados con respecto a la caracterización de la línea Hy Line Brown. Los resultados para el peso corporal del ave (F0, 0.04. F1, 0.04. F2, 0.05. F3 0.05). Peso promedio del huevo (F0, 0.005. F1, 0.001. F2, 0.006. F3 0.007) y porcentaje de postura (F0, 0.05. F1, 0.06 F2, 0.04. F3 0.06). El ahorro en costos de producción de la dieta en cada fase, comparada con la Fase 0 que se comporta como la dieta testigo (F1, 0.11, F2 0.15, F3 0.185).

El peso promedio del huevo tuvo una variabilidad en promedio de 0.5 % respecto a la caracterización de la raza HyLine (2018), lo que equivale a menos de 1 gramo en el huevo y este no tiene un impacto representativo en este parámetro.

De igual forma, el peso corporal de las aves en promedio, tuvo una variación de 5 %, con lo esperado por HyLine (2018), sin embargo, se aprecia que con respecto a la dieta testigo tan solo hay una diferencia del 1 %, lo que significa aproximadamente 20 gramos que no tiene un impacto negativo en la postura del huevo.

Uno de los parámetros productivos más importantes para el avicultor, es el porcentaje de postura, en las fases 1, 2 y 3, tienen una variación del 0.5 %, respecto a lo esperado, pero comparado con la fase 0 no hay ninguna variación.

Los parámetros productivos de la semana 56 hasta la 78, donde se les suministró la dieta 4, se mantuvieron con respecto a los valores medidos en la fase 3, ratificando las buenas condiciones que ofrece los insumos alternativos.

Los parámetros productivos que se tienen establecidos en este estudio presentan unas variaciones no significativas frente a la esperada por la casa matriz de la raza Hy Line Brown, esto se debe a factores de condiciones climáticas y adaptabilidad e la raza en el piedemonte llanero.

Los costos de alimentación en las fases 1, 2 y 3, presentan un ahorro significativo, hasta del 18 % comparado con la fase 0 que contiene 100 % de dieta tradicional, es decir concentrado.

CONCLUSIONES

Se evidenció un desempeño normal de las aves y no muy lejos del referente de la línea Hy line Brown, disminuyendo hasta un 18 % los costos de alimentación comparados frente a la dieta tradicional.

Si se garantizan los requerimientos nutricionales de las aves, se puede aumentar la rentabilidad del negocio beneficiando al productor de huevo y a los pequeños productores de la zona con la compra de insumos.

REFERENCIAS

Burbano Molano, C. F. (2020). *Plan de negocio para una granja avícola en el municipio de La Plata, Huila*. Recuperado de: https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31924/2020burbano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HyLine. (2018). *Guía de manejo ponedoras comerciales Hy-Line Brown*. Hy-Line International. Recuperado de: https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20SPN.pdf

Ravindran, V. & Bryden, W.L. (2013). *Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Revisión del desarrollo avícola.* (pp. 62-65). FAO. Recuperado de: https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-01-10_12-39-12131046.pdf#page=77

Sáez Mercado, A. (2019). *Evaluación de niveles de inclusión con harina de hojas de moringa (Moringa oleífera) y botón de oro (Tithonia diversifolia), en dietas para pollos de engorde en el municipio de Turbo-Antioquia.* Recuperado de: https://repository.unad.edu.co/handle/10596/26496

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ÁREA: **Pecuaria**

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales.
Cambio climático y producción agropecuaria sostenible
CICAA 2021
4, 5 y 6 de noviembre
Virtual

IMPLEMENTACIÓN DE GALLINAS PONEDORAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y ECONOMÍA DE FAMILIAS DESPLAZADAS EN TUTA, BOYACÁ

IMPLEMENTATION OF LAYING HENS TO IMPROVE FOOD SECURITY AND ECONOMY OF DISPLACED FAMILIES IN TUTA, BOYACÁ

Leidi Yohana Ramírez Solano
Zootecnista, Esp. en Gestión social y ambiental, Egresada UNAD
https://orcid.org/0000-0003-4644-9463
lyramirezs@unadvirtual.edu.co

Janeth Esperanza Deháquiz Mejía
Zootecnista, MSc Desarrollo empresarial agropecuario
Universidad Nacional Abierta y Distancia —UNAD
https://orcid.org/0000-0002-2039-8891
Janeth.dehaquiz@unad.edu.co
Grupo de investigación: GIGASS

Diana Milena Soler Fonseca
Medica veterinaria zootecnista, MSc Desarrollo Rural.
Universidad Nacional Abierta y Distancia —UNAD
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1438-5995
diana.soler@unad.edu.co
Grupo de investigación: GIGASS

Citación: Ramírez, L., Deháquiz, J. y Soler, D. (2022). Implementación de gallinas ponedoras para mejorar la seguridad alimentaria y economía de familias desplazadas en Tuta, Boyacá. *III Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales. Cambio climático y producción agropecuaria sostenible,* CICAA 2021, 605 – 612, Virtual, 4, 5 y 6 de noviembre. ISSN: 2745 – 1801

RESUMEN

Boyacá se ha convertido en un destino interesante para las familias desplazadas por diversos conflictos en Colombia. Para el caso de Tuta, entre 2017 y 2018 se registraron 20 familias víctimas del conflicto armado amparadas bajo la Ley 1448 de 2011, las cuales presentan dificultades para su sostenimiento. Dichas familias debieron ser acogidas por el plan de gobierno local para garantizar el restablecimiento de sus derechos sociales, económicos y de participación. Para ello, la Alcaldía municipal junto con una fundación departamental logran un capital semilla para la implementación de sistemas productivos en dichas familias. La UNAD por medio de las opciones de grado (proyecto aplicado), acerca a sus estudiantes a las problemáticas de las comunidades, y en este caso, asesoró el proyecto avícola en algunas de las familias desplazadas. El objetivo principal fue implementar sistemas productivos de gallinas ponedoras (Babcock Brown) en 7 familias desplazadas en Tuta Boyacá, con el fin de mejorar su seguridad alimentaria, económica e inclusión en la comunidad.

Se utilizó una metodología cuantitativa y participativa. Con la encuesta se caracterizaron a las familias, con la investigación participativa las familias combinaron sus experiencias previas con los nuevos conocimientos dados en las capacitaciones del proyecto. Se realizaron 4 visitas técnicas para el seguimiento de las producciones.

Como resultado se obtuvo 7 familias desplazadas beneficiadas con corrales de 5.6 m², 1 bebedero, 2 comederos y 9 nidales. Un total de 240 aves ponedoras (Babcock Brown) de 16 semanas entregadas, repartidas en 3 corrales con 24 aves c/u; 4 corrales con 48 aves c/u.

Inicio de postura entre la semana 19 y 27, porcentaje promedio producción 68 %, una cuarta parte de la producción destinada al autoconsumo y el resto a la venta, capacitaciones en manejo técnico y sanitario de aves e inclusión de estas familias a los mercados locales.

Palabras clave: aves de corral; víctimas de conflicto; huevos; inclusión; alimento; manejo

ABSTRACT

Boyacá has become an interesting destination for families displaced by various conflicts in Colombia. In the case of Tuta, between 2017 and 2018, 20 families were registered victims of the armed conflict protected under Law 1448 of 2011, which presented difficulties for their support. These families had to be welcomed by the local government plan to guarantee the reestablishment of their social, economic and participation rights. For this, the municipal mayor's office together with a departmental foundation achieve seed capital for the implementation of productive systems in said families. The UNAD, through the degree options (applied project), brings its students closer to the problems of the communities, and in this case, advised the poultry project in some of the displaced families. The main objective was to implement productive systems for laying hens (Babcock Brown) in 7 displaced families in Tuta Boyacá, in order to improve their food and economic security and inclusion in the community.

A quantitative and participatory methodology was used. With the survey the families were characterized, with the participatory research the families combined their previous experiences with the new knowledge given in the project trainings. 4 technical visits were made to monitor the productions.

As a result, 7 displaced families benefited from pens of 5.6 m², 1 drinking fountain, 2 feeders and 9 nesting boxes. A total of 240 laying birds (Babcock Brown) of 16 weeks delivered, distributed in 3 pens with 24 birds each; 4 pens with 48 birds each. Laying starts between 19 and 27 weeks, average production percentage 68%, a quarter of the production destined for self-consumption and the rest for sale, training in technical and sanitary management of birds and inclusion of these families in local markets.

Keywords: Poultry; conflict victims; eggs; inclusion; feed; management

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La Ley 1448 de 2011 señala las condiciones de las víctimas en Colombia, las cuales son familias vulnerables que padecieron los horrores de la guerra en diferentes formas (desplazamiento, desaparición forzada entre otros). Estas familias emigraron y se refugiaron en territorios que prometen mejores condiciones de vida. Tuta se ha convertido en un municipio receptor por su ubicación y recursos estratégicos (2600 msnm, temperatura promedio de 14º C alta ganadería), demandando programas productivos para generar alimento e ingresos a dichas familias desplazadas.

La alcaldía de turno ha realizado alianzas estratégicas para la consecución de recursos económicos y técnicos que le permitan instaurar dichos sistemas productivos, como gallinas ponedoras, que requieren menor espacio, tiempo y esfuerzo para su manejo que otras producciones. La UNAD por medio de las opciones de grado (proyecto aplicado), acerca a sus estudiantes a las problemáticas de las comunidades, y en este caso, por medio de la estudiante del programa de Zootecnia, asesoró el proyecto de gallinas ponedoras en las familias desplazadas.

El objetivo fue implementar sistemas productivos de gallinas ponedoras (Babcock Brown) en 7 familias desplazadas en Tuta, Boyacá, para mejorar su seguridad alimentaria, económica e inclusión en la comunidad.

El proyecto se realizó en los sectores Ginua, Regencia, El Estanquito, Salvial y San Antonio de Tuta. La metodología consistió en la aplicación de una encuesta para la ubicación y caracterización de las familias desplazadas en Tuta en el 2018. Se realizaron visitas a las familias interesadas en el proyecto para verificar sus condiciones y recursos. Se realizaron capacitaciones antes y durante la implementación de los sistemas productivos de gallinas ponedoras que fueron individualizadas por familias (*e in situ*) dadas las diversas costumbres de manejo que traían las mismas. Se realizaron 4 visitas técnicas para el seguimiento de las producciones donde se verificó sanidad, alimentación, postura y manejo por parte de las familias. La investigación participativa siempre estuvo presente, dado que se buscó conciliar las experiencias previas de las familias sobre el manejo de aves y los nuevos conocimientos dados en las capacitaciones, gracias a la observación-conversación-participación que abarca esta metodología.

Lo resultados más representativos se relacionan con la dificultad para contactar a las familias desplazadas. De 20 personas en listados entregados por la alcaldía de turno, 6 ya habían migrado, 7 no desearon participar en el proyecto por no contar con espacio para los corrales, no disponer de tiempo o trabajar en otros municipios. Las restantes (7) mostraron disponibilidad para la implementación de las aves. Son familias con promedio de 3 integrantes, viven en arriendo, predios pequeños y trabajos esporádicos e informales en minería, empleadas domésticas, ventas en ferias y jornaleros agropecuarios.

Para la implementación de los corrales se dotaron a las 7 familias con tejas de zinc, lona verde, malla gallinero, polisombra negra, cal viva, cascarilla de arroz, 24 o 48 aves ponedoras (Babcock Brown) de 16 semanas (número dependiendo el número de integrantes), concentrado prepostura, puntillas, grapas. Para las construcciones se utilizó la mano de obra familiar. Se realizaron visitas de seguimiento a los 30, 90, 270 y 365 días post-entrega de las aves.

Todas las familias mantuvieron las producciones, aunque diversificaron su producción según sus costumbres (pastoreo de gallinas, poco alimento concentrado, variadas horas de alimentación y aseo de corrales), que condujo a un tardío inicio de postura (entre 19 y 27

semanas), bajos porcentajes de postura (entre 66 y 77 %) y un promedio de 240 huevos por ave alojada.

Sin embargo, el proyecto mejoró la seguridad alimentaria, la economía y la inclusión a la comunidad de las familias objeto, dado que consumieron una cuarta parte de su producción de huevos y carne, lograron vender los huevos y las aves en canal en los mercados locales, lugares de trabajo y vecinos, y fue una estrategia para la inclusión de mujeres y hombres en espacios como asambleas, mesas de diálogos, mercados locales y otros proyectos productivos.

En conclusión, la inclusión de las familias desplazadas en las regiones receptores es necesaria para la reestructuración de los derechos sociales, económicos y de participación. Los sistemas productivos juegan un papel primordial en esta reestructuración de derechos, siempre y cuando se contemplen los saberes preexistentes de dichas familias y se acompañen de estrategias sociales para el buen vivir.

REFERENCIAS

González Bustelo, M. (2002). Desterrados: el desplazamiento forzado sigue aumentando. *Convergencia, Revista de Ciencias Sociales, 27*. https://convergencia.uaemex.mx/article/view/1724

Ministerio del Interior y de Justicia. (marzo de 2016). *Ley de Víctimas y restitución de tierras 1448 de 2011.* Obtenido de https://www.unidadvictimas.gov.co/es/ley-1448-de-2011/13653

Rincón, E. (2016). *Proyecto de acuerdo Plan de desarrollo Alcaldía de Tuta, 2016 - 2019. Ideas nuevas resultados concretos*. Tuta, Boyacá, Colombia.

Soler, D., & Rojas., H. (2011). *Los sistemas pecuarios campesinos en el Municipio de Tuta Boyacá, su impacto en los recursos naturales regionales y su aporte a la seguridad alimentaria dentro de las unidades productivas*. UNAD.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

ECAPMA | Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia

UNAD

Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

ACREDITADA
EN ALTA CALIDAD