

II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales

*En el marco de la sostenibilidad
UNAD 2020*



Noviembre 5, 6 y 7,
Bogotá - Colombia 2020



Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente



Universidad Nacional
Abierta y a Distancia



Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales



*En el marco de la sostenibilidad
UNAD 2020*

ISSN: 2745-1801 (En línea)

ECAPMA

Escuela de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y del Medio Ambiente



Universidad Nacional
Abierta y a Distancia

Memorias – Noviembre 5, 6 y 7 - 2020 – 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

YOLVI PRADA
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

COMITÉ ORGANIZADOR

Alexander Cuellar
Andrea Carolina García
Angelica Cardozo
Camilo Forero
Carlos Carranza
Carlos Fajardo
Carlos Torrado
Carmen Helena Espitia
Carmen Rosa Montes
Catalina Albarracín
Claudia Ospina
Carlos Carranza
Dahann Mayorga
Denisse Cortes
Diego Robayo
Edwin Manuel Páez
Emma Sofía Corredor Camargo
Francy Nataly Zamora
Gabriel Rodríguez
Javier Hernán Jiménez Beltrán
Johana Maldonado
John Ruiz
Jorge Fonseca
Juan Felipe Méndez
Juan Guillermo Cano Muñoz
Julieth Cristina Mendoza
Laura Peñaranda
Leonor Barreto
Lersen Flórez
Linda Manuela
Luis Alberto Cáceres
Luis Montañez
Luisa Fernanda Uribe
María Fernanda Domínguez
Martha Cecilia Vinasco
Mery Fonseca
Mónica Uribe
Myriam Janeth Ortega
Nelly Méndez
Paul Esteban Pherez
Raúl Vargas Vargas
Sandra Castiblanco
Silvana Forero
Uriel Rodríguez Espinosa
Víctor Fabián Forero
William Franco
Yeterson Velosa
Yolvi Prada Millán
Jordano Salamanca Bastidas

Grupo Interinstitucional de Investigación en Ciencias Agropecuarias, Forestales y Agroindustriales del Trópico - GICAFAT

Grupo de Investigación en Gestión Ecoambiental y Sistemas Sostenibles de producción - GIGASS

Grupo Interdisciplinario de Estudios Sectoriales – GIES

Grupo de Estudios Ambientales Aplicados - GEAA

CIDAGRO

Memorias II 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:

<http://>

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

Presentación	16
---------------------	----

Área Agrícola

1. DEMOSTRACIÓN DE LA SOLUBILIZACIÓN DEL FÓSFORO POR BACTERIAS EN SUELOS CULTIVADOS CON CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO CAUCA-COLOMBIA.

DEMONSTRATION OF PHOSPHOROUS SOLUBILIZATION BY BACTERIA IN SUGAR CANE-GROWN SOILS IN THE GEOGRAPHICAL VALLEY OF CAUCA RIVER - COLOMBIA

Juanita Salgado Rivera, Luz Yanet Rivera Puentes

17

2. INCORPORACIÓN DE *Bacillus coagulans* GBI -30, 6086 EN DOS ALIMENTOS DE QUINOA

INCORPORATION OF *Bacillus coagulans* GBI -30, 6086 IN TWO FOODS FROM QUINOA

Karen Sofía Muñoz Pabón, Carlos Alberto González Callejas, Jesús Eduardo Bravo

23

3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE CINCO GENOTIPOS REGIONALES DE CACAO DE SANTANDER

PHYSICAL CHARACTERIZATION OF FIVE REGIONAL GENOTYPES OF SANTANDER CACAO

Lucas Fernando Quintana Fuentes, Alberto García Jerez, Roberto Antonio Coronado Silva, Lucero Gertrudis Rodríguez

30

4. AGRICULTURA URBANA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA ALIMENTARIA EXPERIENCIA COLOMBIA BRASIL

URBAN AGRICULTURE FOR THE CONSTRUCTION OF FOOD CITIZENSHIP COLOMBIA BRAZIL EXPERIENCE

Luis Alberto Cáceres Torres

37

5. EFECTO DE UN CONSORCIO MICROBIANO ENTOMOPATÓGENO SOBRE EL CONTENIDO DE CLOROFILA COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DE LA MARCHITEZ VASCULAR EN GULUPA

EFFECT OF AN ENTOMOPATHOGEN MICROBIAL CONSORTIUM ON CHLOROPHYLL CONTENT AS A VASCULAR WILT MANAGEMENT STRATEGY IN PURPLE PASSION FRUIT

Odahir Zoranny Torres Rubiano, Julieth Stephanie Parra Muñoz, Julieth Cristina Mendoza Forero

45

6. GEL DE ALOE COMO HIDRO RETENEDOR EN LA FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DEL PLÁTANO HARTÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE URABÁ-ANTIOQUÍA

ALOE GEL AS RETAINING HYDRO IN THE FERTILIZATION OF BANANA HARTÓN CROPS IN THE MUNICIPALITY OF SAN JUAN DE URABÁ-ANTIOQUÍA

Ramón Antonio Mosquera Mena

52

7. FACTORES DE COEXISTENCIA TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE PAIPA DENTRO DEL DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO SOCHAGOTA

TERRITORIAL COEXISTENCE FACTORS IN THE MUNICIPALITY OF PAIPA WITHIN THE SOCHAGOTA INTEGRATED MANAGEMENT DISTRICT

Ricardo Alberto Manrique Abril, Jorge Armando Fonseca Carreño

58

8. HONGOS ENDÓFITOS PRESENTES EN GULUPA (*Passiflora edulis* SIMS F. *edulis*), POTENCIAL PARA PROMOVER EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS Y CONTROLAR *Fusarium oxysporum*

ENDOPHYTES FUNGI PRESENT IN PURPLE PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* SIMS F. *edulis*), POTENTIAL FOR PROMOTING PLANT GROWTH AND CONTROLLING *Fusarium oxysporum*

Stephany Hurtado Clopatosky, Cristina Mendoza Forero, Luz Marina Melgarejo Muñoz, Liliana María Hoyos Carvajal

64

9. EFECTO DE LA ZEOLITA Y MUCUNA EN LA FERTILIZACIÓN DE ARROZ EN PARRITA, UPALA Y SAN CARLOS, COSTA RICA

EFFECT OF ZEOLITE AND MUCUNA ON RICE FERTILIZATION IN PARRITA, UPALA AND SAN CARLOS, COSTA RICA

Wagner Peña Cordero, Andrés Zúñiga Orozco

72

10. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA ENDOTERAPIA PARA CONTROL DE ENFERMEDADES VASCULARES EN EL CULTIVO DE PAPAYUELA (*Vasconcellea cundinamarcensis*) EN BOYACÁ

EVALUATION OF ENDOTHERAPY EFFICIENCY FOR VASCULAR DISEASES CONTROL IN THE PAPAYUELA CROP (*Vasconcellea cundinamarcensis*) IN BOYACÁ

Jorge Armando Fonseca Carreño

78

11. SOBERANÍA ALIMENTARIA Y SABERES ANCESTRALES EN LA VEREDA AGUA AZUL, VILLA RICA, CAUCA

FOOD SOVEREIGNTY AND ANCESTRAL KNOWLEDGE IN LA VEREDA AGUA AZUL, VILLA RICA, CAUCA

Anyela Milena Castillo Borja

84

12. EFECTO DE LA COMBINACIÓN DEL COLOR Y UN COMPUESTO VOLÁTIL PARA LA CAPTURA DE TRIPS (Thysanoptera) EN UN AGROECOSISTEMA

COMBINATION EFFECT OF COLOR AND A VOLATILE COMPOUND TO THE CAPTURE OF THRIPS (Thysanoptera) IN AN AGROECOSYSTEM

Humberto Cuastumal, Francisco Gonzalez, Jordano Salamanca

91

13. FISIOLÓGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE VERDE *Physalis ixocarpa* CON ASPERSIÓN FOLIAR DE MIEL DE ABEJA E INOCULANTE BONASOL

PHYSIOLOGY AND YIELD OF GREEN TOMATO *Physalis ixocarpa* WITH FOLIAR SPRAY OF BEE HONEY AND BONASOL INOCULANT

Felipe de Jesús González Rodríguez, Mario Ben-Hur Chuc Armendáriz, Gonzalo Miguel Quetz Aguirre, Marlene Méndez Moreno, Ángel Francisco Can Cabrera

98

14. EL PAPEL DE LA PROSPECTIVA EN LA PROFESIÓN AGROPECUARIA. "EXPLORANDO EL FUTURO PARA UNA PLANIFICACIÓN AGRÍCOLA"

The role of Foresight in the agricultural profession. Exploring the future for agricultural planning

Carlos Alberto Cuesta Hoyos

106

15. DINÁMICA DE LA CAPTURA DE CARBONO POR AGROSISTEMAS ESTABLECIDOS POR CULTIVARES DE MANZANO (*Malus domestica* Borkh) COMO ESTRATEGIA PARA MITIGACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CONDICIONES DEL TRÓPICO ALTO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DYNAMICS OF CARBON CAPTURE BY AGROSYSTEMS ESTABLISHED BY APPLE CULTIVARS (*Malus domestica* Borkh) AS A STRATEGY FOR THE MITIGATION OF CLIMATE CHANGE UNDER UPPER TROPIC CONDITIONS IN THE DEPARTMENT OF BOYACÁ

Carmenza Pérez Fagua, Germán Eduardo Cely Reyes, Yuli Alexandra Deaquiz Oyola

115

16. SELECCIÓN DE UN GRUPO DE CANDIDATOS A JUECES PARA CONSTITUIR UN PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LICOR DE CACAO EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO SANTANDER, FASE I.

SELECTION OF A GROUP OF CANDIDATES FOR JUDGES TO CONSTITUTE A PANEL FOR SENSORY EVALUATION OF CACAO LIQUOR IN THE MUNICIPALITY OF RIONEGRO SANTANDER, PHASE I

Alberto García Jerez, Lucas Fernando Quintana Fuentes, Edith Moreno Martínez, Elvin Javier Barajas Garnica

124

17. SECUESTRO DE CARBONO EN EL SUELO POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE LODO DE DEPURADORA

SOIL CARBON SEQUESTRATION BY SEWAGE SLUDGE APPLICATION

Gerardo Ojeda

131

Área Agroforestal**1. COMPOSICIÓN DEL ACEITE DE LAS SEMILLAS DE *Moringa oleifera* PARA CONSUMO HUMANO, PROVENIENTE DEL MUNICIPIO DE ARMERO GUAYABAL, TOLIMA – COLOMBIA**

COMPOSITION OF *Moringa oleifera* SEED OIL FOR HUMAN CONSUMPTION, FROM THE MUNICIPALITY OF ARMERO GUAYABAL, TOLIMA - COLOMBIA

Luisa Fernanda Lozano Castellanos

138

2. SECUESTRO DE CARBONO EN GENOTIPOS PROMISORIOS DE *Hevea brasiliensis* COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

CARBON SEQUESTRATION IN PROMISING *Hevea brasiliensis* GENOTYPES AS A STRATEGY TO MITIGATE CLIMATE CHANGE IN COLOMBIAN AMAZONIA

Armando Sterling Cuéllar, Natalia Alejandra Rodríguez Castillo, Edwin Andrés Clavijo Arias

145

3. PRODUCTIVIDAD TEMPRANA DE GENOTIPOS PROMISORIOS DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*) EN CAMPOS CLONALES A GRAN ESCALA EN CAQUETÁ (COLOMBIA)

EARLY PRODUCTIVITY OF PROMISING RUBBER TREE, (*Hevea brasiliensis*) GENOTYPES IN LARGE - SCALE CLONAL TRIALS IN CAQUETÁ (COLOMBIA)

Armando Sterling Cuéllar, Yerson Dubán Suárez-Córdoba, Ariel Antonio Agudelo-Sánchez, Ismael Dussan Huaca

152

4. ESPECIES VEGETALES INVOLUCRADAS EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES EN COLOMBIA

PLANT SPECIES INVOLVED IN RESEARCH ON AGROFORESTRY AND SILVOPASTORAL SYSTEMS IN COLOMBIA

Paula Alejandra Alba Martínez, María Fernanda Riaño Peláez, Jaime Alberto Moreno Gutiérrez

159

5. HERRAMIENTA WEB PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SUELO Y EL TERRENO VERSIÓN 1.0

WEB TOOL FOR RAPID SOIL AND TERRAIN ASSESSMENT VERSION 1.0

Laura Valentina Granados Tapiero

165

6. EFECTO DEL QUELATO DE ZINC PARA MANEJO Y CONTROL DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PALMA DE ACEITE

EFFECT OF ZINC CHELATE FOR MANAGEMENT AND CONTROL OF BUD ROT IN OIL PALM

Yenny Leal Villamizar, Nebis Mercedes Saucedo

171

7. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE LINEAMIENTOS DE ORDENACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA, ESTUDIO DE CASO: UNIDAD VI (ICONONZO – VILLARRICA) DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE MONITORING AND ACTUALIZATION OF FOREST MANAGEMENT GUIDELINES IN COLOMBIA, CASE STUDY: UNIT VI (ICONONZO - VILLARRICA) DEPARTMENT OF TOLIMA

Luis Alfredo Lozano Botache, Luisa Fernanda Lozano Castellanos, Miguel Ángel Quimbayo Cardona

177

8. LA VULNERABILIDAD SOCIAL COMO COMPONENTE DEL RIESGO AMBIENTAL EN LA MODIFICACION DE LA CASCARILLA DEL ARROZ EN TOLIMA

SOCIAL VULNERABILITY AS A COMPONENT OF ENVIRONMENTAL RISK IN THE MODIFICATION OF BY PRODUCTS OF THE RICE HUSK IN TOLIMA

Oscar Hernando Torres Arango

185

9. CAPACIDAD DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE DIFERENTES USOS DEL SUELO, EN EL PIEDEMONTE DEL MUNICIPIO DE YOPAL

CLIMATE CHANGE MITIGATION CAPACITY OF DIFFERENT LAND USES, IN THE PIEDEMONTE OF THE MUNICIPALITY OF YOPAL

Blanca Ninfa Carvajal Agudelo

193

Área Ambiental

1. NUEVAS APLICACIONES DE LOS HONGOS *Cordyceps* EN COLOMBIA

NEW APPLICATIONS OF *Cordyceps* FUNGI IN COLOMBIA

Juan Sebastián Chiriví Salomón

202

2. COMPUESTOS DE CEMENTO ECOEFICIENTES Y NO ESTRUCTURALES CON SUBSTITUCIÓN PARCIAL DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LA MINERÍA DE CARBÓN

ECO-EFFICIENT AND NON-STRUCTURAL CEMENT COMPOUNDS WITH PARTIAL SUBSTITUTION OF RESIDUES FROM COAL MINING

Julián Eduardo Mejía Ballesteros, Daniel Fernando Valencia Maluche

207

3. MODELO PARA LA EVALUACIÓN DINÁMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN COLOMBIA Y SU INFLUENCIA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

MODEL FOR THE DYNAMIC EVALUATION OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT IN COLOMBIA AND ITS INFLUENCE ON CLIMATE CHANGE

Raiza Alexandra Jiménez Bermúdez, Karen Dayana Quilaguy Salamanca, Diana Alexandra Romero Carrillo, Gabriel Castelblanco

214

4. ANÁLISIS DE SISTEMAS COMUNITARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A PARTIR DE SUS COMPONENTES Y RELACIONES: CASO DE ESTUDIO SANTA ROSA DE CABAL

COMMUNITY SYSTEMS ANALYSIS FOR WATER SUPPLY BASED ON ITS COMPONENTS AND RELATIONSHIPS: CASE STUDY OF SANTA ROSA DE CABAL

Kelly Andrea Aguirre O., Diego Paredes Cuervo

221

5. ANÁLISIS DE LAS FRACCIONES REMANENTES DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL GENERADAS EN PROCESOS AVANZADOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA POTABLE

ANALYSIS OF THE REMAINING FRACTIONS OF NATURAL ORGANIC MATTER GENERATED IN ADVANCED DRINKING WATER PURIFICATION PROCESSES

Kevin Alberto Berthi Mantilla

228

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

WATER QUALITY FROM THE ABASTING SOURCE OF THE HUILA CAPITAL AQUEDUCT AND ITS MAIN TRIBUTARIES, USING BIOINDICATORS

Lina Paola Caicedo Bolaños, Miguel Ángel Núñez Bustos, Betsy Daniela Carrillo Ortiz, Myrian Sofía Guzmán Oliveros, Silvia Alejandra Trujillo Zapata, Martha Cecilia Vinasco Guzmán

236

7. REVISIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN CONTINUA PARA MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PROPUESTA CONCEPTUAL DE EQUIPO DE BAJO COSTO

REVIEW OF LOW-COST CONTINUOUS MEASUREMENT SYSTEMS AND TECHNOLOGIES FOR WATER QUALITY MONITORING AND CONCEPTUAL PROPOSAL OF LOW-COST SYSTEM

Lorena Rocío León León, Juan Manuel Torres Parra, Gabriel Castelblanco

244

8. UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS SOSTENIBLES EN PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO VALLECAUCANO

A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR IMPLEMENTING SUSTAINABLE SERVICES IN SMEs IN THE VALLECAUCANO MANUFACTURING SECTOR

Luisa Fernanda Calderón Vallejo, Brayan Alexis Parra Orobio, Sandra Montenegro

252

9. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS COMO ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

RECYCLE OF ORGANIC WASTE AS A PRODUCTION STRATEGY AND RESPONSIBLE CONSUMPTION TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Maira Lizeth Valderrama Corredor

259

10. EVALUACIÓN DEL RIESGO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO MUNICIPAL ANTE DESLIZAMIENTOS Y AVENIDAS TORRENCIALES EN MOCOA, PUTUMAYO

RISK ASSESSMENT AND RESPONSE CAPACITY OF THE MUNICIPAL AQUEDUCT SYSTEM IN THE FACE OF SLIDES AND TORRENCIALES AVENUES IN MOCOA, PUTUMAYO

Mauricio Revelo Hidalgo, Marcela Méndez Duran

266

11. DESARROLLO DE UN DESHIDRATADO A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE PESCADERIA

DEVELOPMENT OF A DEHYDRATED FROM FISHERY BY-PRODUCTS

Martha Barrera Hernández, Lady Viviana Jaimes Ariza, Juan Camilo Serrano Osma

273

12. ESTUDIO DE LA BIOADSORCIÓN DE NIQUEL CON ADSORBENTE DE MAÍZ EN AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE UNA INDUSTRIA DE GALVANOTÉCNICA

STUDY OF NICKEL BIOADSORPTION WITH CORN ADSORBENT IN WASTEWATER FROM A GALVANOTECHNICAL INDUSTRY

Mary Janeth Garzón Gutiérrez, Carlos Miguel Torrado Cuellar

281

13. ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA EMPRESA LADRILLOS EL ZIPA LTDA.

ESTIMATION OF CARBON FOOTPRINT IN THE LADRILLOS EL ZIPA LTDA COMPANY

Sandra Verónica Avella Suárez

288

14. PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS AL SECTOR DE HIDROCARBUROS

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAMS FOR A COMPANY PROVIDING SERVICES TO THE HYDROCARBON SECTOR

Sayda Marcela Candela Rivera, Andrea Muñoz Cortes, Ana María Ardila Álvarez

298

15. TENDENCIAS EN EMISIONES TOTALES Y SECTORIALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN COLOMBIA (1970-2015)

TRENDS IN TOTAL AND SECTORAL EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES IN COLOMBIA (1970-2015)

Sheimy Paola Lozano Bustamante, Aldair José Valle García, Yiniva Camargo Caicedo

304

16. BIOUNAD² DISPOSITIVO MULTIPARAMÉTRICO DE CALIDAD DE AGUA EN LÍNEA DE BAJO COSTO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

BIOUNAD² LOW-COST ONLINE WATER QUALITY MULTIPARAMETRIC DEVICE FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Yulian Sepúlveda Casadiego, Yenier Valencia Villegas

311

17. DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN UN SISTEMA INFLUENCIADO POR ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y MINERAS: CASO DE ESTUDIO RÍO SALITRE, BOYACÁ (COLOMBIA)

DIVERSITY OF MACROINVERTEBRATES IN A SYSTEM INFLUENCED BY AGRICULTURAL AND MINING ACTIVITIES: CASE STUDY OF SALITRE RIVER, BOYACÁ (COLOMBIA)

Zulma Edelmira Rocha Gil, Andrea Angélica Bernal Figueroa, Angela Rocío Mora Parada, Johan Hernán Pérez

318

18. EVALUACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACARIDOS (EPS) EN *Botryococcus braunii*

EVALUATION OF A PRODUCTION SYSTEM OF EXOPOLYSACCHARIDES (EPS) IN *Botryococcus braunii*

Andrés Fernando Barajas Solano, Gina Gabriela Leal Pérez, Olga Michelle Galvis Camperos

326

19. DIAGNOSTICO DE CASOS IRA POR EFECTO DE LAS EMISIONES DE PM10 ATRIBUIDOS AL PARQUE AUTMOTOR EN BOGOTÁ

DIAGNOSIS OF IRA CASES DUE TO THE EFFECT OF PM10 EMISSIONS ATTRIBUTED TO THE MOTOR POOL IN BOGOTA

Juan David Barón Prada, María Fernanda Cruz Bernal, Angie Katherin Lache Peñaranda, Gabriel Castelblanco

332

20. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL DEL USO DE NITRATO DE AMONIO (NH₄NO₃) COMO FERTILIZANTE QUÍMICO FRENTE AL BIOFERTILIZANTE *Azospirillum spp* EN CULTIVOS DE TOMATE

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL, ECONOMIC AND SOCIAL IMPACT OF AMMONIUM NITRATE (NH₄NO₃) USE AS A CHEMICAL FERTILIZER COMPARED TO THE *Azospirillum spp* BIOFERTILIZER IN TOMATO CULTIVATION

Sara Alejandra Aponte Martínez, Angie Katherine Hernández Leguizamón, Jessica Alejandra Bello Sanabria

338

21. ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES EN MINERÍA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN -SOGAMOSO

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL RISKS IN UNDERGROUND COAL MINING IN SOGAMOSO

Blanca Mireya Figueroa Alarcón

345

22. LA INGENIERÍA AMBIENTAL: ¿UNA MAQUINA NOMOLÓGICA?

ENVIRONMENTAL ENGINEERING: A NOMOLOGICAL MACHINE?

Camilo José González Martínez

351

23. ACCESO AL AGUA EN COMUNIDADES RURALES: ANALISIS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA DE DOS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE LA REGIÓN DE URABÁ EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

WATER ACCESS IN RURAL COMMUNITIES: ANALYSIS OF WATER QUALITY AND QUANTITY OF TWO SUPPLY SOURCES OF THE URABÁ REGION IN THE DEPARTMENT OF ANTIOQUIA

Carlos Andrés Flórez Palacio, Kevin Alberto Berthi Mantilla

357

24. ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL HUMEDAL JABOQUE BOGOTÁ COLOMBIA

SPATIAL- TEMPORAL ANALYSIS OF WATER QUALITY OF THE JABOQUE WETLAND BOGOTÁ COLOMBIA

Diana Carolina Villamil Pasito, Dayam Soret Calderón Rivera, Liliana Salazar López

365

25. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA POTABLE (IRCA) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ANALYSIS OF POTABLE WATER QUALITY INDEX (PWQI) IN BOYACÁ DEPARTAMENT

Diana Lorena Rojas Rodríguez, Ramiro Andres Colmenares Cruz

370

26. ANÁLISIS DE EFICACIA DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES POR PARTE DEL SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE COLOMBIA

EFFECTIVENESS ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF ALERTS DISSEMINATION PROCESS DUE TO NATURAL PHENOMENA FROM THE NATIONAL SYSTEM FOR THE DISASTER RISK MANAGEMENT OF COLOMBIA

Fabián Leonardo Yory Sanabria, María del Rocío Guadalupe Morales Salgado, Manuel Alberto Pérez Coutiño

375

27. CONSTRUCCION DEL CONCEPTO DE AMBIENTE EN ESCOLARES DE BASICA PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE LETICIA (AMAZONAS) EN LA RESERVA AGAPE MEDIANTE LA ESTRATEGIA DE INTERPRETACION AMBIENTAL

CONSTRUCTION OF THE ENVIRONMENT CONCEPT IN SCHOOLCHILDREN OF BASIC PRIMARY OF THE MUNICIPALITY OF LETICIA (AMAZONAS) IN THE AGAPE RESERVE THROUGH THE ENVIRONMENTAL INTERPRETATION STRATEGY

Fanny Matilde Pinzón Candelario

382

28. MODELADO DE CALIDAD DEL AGUA DE TRAMO DE CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ

WATER QUALITY MODELING ON BOGOTA'S HIGH BASIN SECTION

Geraldine Nuñez Monroy, Yeritza Juliana Solano Mendigaño, Gabriel Castelblanco

388

29. PERSPECTIVA DE LOS CLIENTES JOVENES SOBRE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL EMPRESARIAL (RSAE)

YOUNG CUSTOMERS PERSPECTIVE ON ENVIROMENTAL CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY

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

395

Área Pecuaria

1. EVALUACIÓN AGROSTOLÓGICA DE CINCO INTRODUCCIONES DE *Tithonia diversifolia* EN SUELOS ÁCIDOS DE SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA

AGROSTOLOGICAL EVALUATION OF FIVE INTRODUCTIONS OF *Tithonia diversifolia* IN ACID SOILS OF SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA

Paulo Andrés Castro León

402

2. EFECTO DEL FACTOR ARBOREO EN EL CONTENIDO ENERGETICO Y PROTEICO DEL FORRAJE EN LA LLANURA COLOMBIANA

ARBOREAL FACTOR EFFECT ON FORAGE ENERGETIC AND PROTEIC CONTENT ON COLOMBIAN PLAIN LAND

Wilmer Cuervo, Luis Guillermo Fuentes

411

3. PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN LECHE PARA EL CONSUMO HUMANO EN YOPAL CASANARE

PREVALENCE OF BRUCellosIS IN MILK FOR HUMAN CONSUMPTION IN YOPAL CASANARE

María del Rosario Díaz Olaya

417

4. BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS OVINAS Y CAPRINAS (B.P.G: O-C) Y SU RELACIÓN CON LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS: CASO COLOMBIANO.

GOOD SHEEP AND GOAT FARMING PRACTICES (B.P.G: O-C) AND THEIR RELATIONSHIP TO PUBLIC POLICY FORMULATION: COLOMBIAN CASE

Leidy Rocío León Dávila, Carlos Andrés Vega Pérez

420

5. ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*) Y TORTA DE PALMISTE (*Elaeis guineensis*) EN VACAS DOBLE PROPÓSITO PARA MEJORAR PARÁMETROS PRODUCTIVOS

ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*) AND PALMISTE (*Elaeis guineensis*) CAKE IN DOUBLE PURPOSE COWS TO IMPROVE PRODUCTIVE PARAMETERS

Helena Espitia-Manrique, Gabriel Geney Mora, Diego Alberto Deaza Castillo

426

6. EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LEÑOSAS DEL TRÓPICO ALTO PARA LA SUPLEMENTACIÓN DE RUMIANTES

NUTRITIONAL ASSESSMENT OF HIGH TROPIC WOODY FOR RUMIANTS SUPPLEMENTATION

Diego Chamorro Viveros, Luis Bernardo Novoa Vela

433

7. DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN PASTURAS DE KIKUYO EN LA PROVINCIA DE UBATÉ, INFORMACIÓN PARA LA PLANEACIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

GROWTH DYNAMICS IN KIKUYU PASTURES AT THE PROVINCE OF UBATÉ, PLANNING INFORMATION FOR DAIRY FARMS

Amanda Acero Camelo, Jorge Fernando Triana, Juan Evangelista Carulla Fornaguera

439

8. EDICIÓN GENÓMICA Y DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO: NUEVOS CAMINOS QUE SE VISUALIZAN CON LA APLICACIÓN DEL SISTEMA CRISPR/CAS9

GENOMIC EDITION AND BIOTECHNOLOGICAL DEVELOPMENT: NEW WAYS ARE VISUALIZED WITH THE APPLICATION OF THE CRISPR/CAS9

Janeth Ortega Torres, José Camilo Torres Romero

446

9. COMPARACIÓN DE 2 MODELOS TRADICIONALES CAMPESINOS DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN PASTOREO EN PAIPA (BOYACÁ-COLOMBIA)

COMPARISON OF 2 TRADITIONAL FARMER MODELS OF GOAT PRODUCTION IN GRAZING IN PAIPA (BOYACÁ-COLOMBIA)

Carlos Andrés Vega Pérez, Leidy Rocío León Dávila

452

10. PAPEL DE LA MUJER RURAL EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN DOS VEREDAS DE FIRAVITOBA, BOYACÁ

RURAL WOMEN'S ROLE IN FOOD SECURITY IN TWO VILLAGES OF FIRAVITOVA, BOYACÁ

Edna Margarita Guerrero Totaitive, Diana Milena Soler Fonseca, Janeth Esperanza Deháquiz Mejía

457

11. INGREDIENTES ALTERNATIVOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES

ALTERNATIVE INGREDIENTS IN FEED FOR QUAIL

Víctor Libardo Hurtado Nery, Diana Milena Torres Novoa

464

12. CAPACIDADES Y ESTRATEGIAS FEMENINAS EN LA ACTIVIDAD LECHERA DE MARAVATÍO, MICHOACÁN, MÉXICO

FEMALE CAPACITIES AND STRATEGIES IN THE DAIRY ACTIVITY OF MARAVATÍO, MICHOACÁN, MEXICO

Diana Milena Soler Fonseca, Janeth Esperanza Dehaquiz, Randy Alexis Jiménez Jiménez

471

13. DETERMINACION DE LA EFICACIA in vitro DE AMITRAZ EN EL CONTROL DE GARRAPATA *Rhipicephalus microplus* PROVENIENTES DE GANADERÍAS DEL MUNICIPIO DE MIRAFLORES-BOYACÁ

DETERMINATION OF in vitro EFFECTIVENESS OF AMITRAZ IN THE CONTROL OF TICK *Rhipicephalus microplus* FROM LIVESTOCKS IN THE MUNICIPALITY OF MIRAFLORES-BOYACÁ

Adriana Marcela Galindo Soracá, Tatiana Quiroz Guerrero

478

14. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL ALMIDÓN *Canna indica* L DE ACUERDO AL MÉTODO DE EXTRACCIÓN

EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF STARCH *Canna indica* L ACCORDING TO THE EXTRACTION METHOD

Dania Alejandra Fonseca López, Carlos Eduardo Rodríguez Molano

484

15. USO DE ANTIFÚNGICOS ALTERNATIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE *Drosophila melanogaster* UTILIZADA COMO ALIMENTO VIVO.

USE OF ALTERNATIVE ANTIFUNGALS IN THE PRODUCTION OF *Drosophila melanogaster* AS LIVE FOOD

Elizabeth Mora Ríos, Carlos Alberto Jaramillo Cruz, Angelica María Castellanos, Juan Diego Montoya Villegas

491

16. CONFORT ANIMAL Y CALIDAD NUTRICIONAL DE LA CARNE DE BOVINOS ALIMENTADOS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO DEL TOLIMA

ANIMAL COMFORT AND NUTRITIONAL MEAT QUALITY OF BOVINES FED IN SILVOPASTORAL SYSTEMS IN THE DRY TROPICS OF TOLIMA

Danilo Bonilla Trujillo

499

17. SUSTENTABILIDAD AGROPECUARIA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA VEREDA ARENILLO, CORREGIMIENTO DE AYACUCHO, MUNICIPIO DE PALMIRA VALLE

AGRICULTURAL SUSTAINABILITY IN PRODUCTION SYSTEMS IN THE VILLAGE ARENILLO, MUNICIPALITY PALMIRA VALLE

Diana Marcela Girón Ramírez

507

18. ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LAS EMISIONES DE PRECURSORES DE OZONO EN COLOMBIA

SPATIO-TEMPORAL DISTRIBUTION OF OZONE PRECURSOR GAS EMISSIONS IN COLOMBIA

Daniela Esperanza Cuarán Terán, Yulieth Andrea Galindo Gómez, Yíniva Camargo Caicedo

513

19. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DOS TIPOS DE MICROORGANISMOS EN DIETAS DE POLLOS BROILER

ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF TWO TYPES OF MICROORGANISMS IN BROILER CHICKEN DIETS

Campo Elías Otálora Porras, Emma Sofía Corredor Camargo

522

**** . EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LÍNEAS AVANZADAS DE FRIJOL ARBUSTIVO CON GRANO GRANDE EN CONDICIONES DE CLIMA MEDIO Y FRIO MODERADO DE COLOMBIA**

AGRONOMIC EVALUATION OF ADVANCED LINES OF BUSH BEANS WITH LARGE GRAINS IN MODERATE COLD AND MEDIUM CLIMATE CONDITIONS IN COLOMBIA

Manuel Francisco Polanco Puerta

528

AUTORES

534

PRESENTACIÓN

Estimados lectores

Los días 5, 6 y 7 de noviembre de 2020 la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD desarrollo de forma virtual el "Segundo Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales en el marco de la sostenibilidad UNAD 2020", contribuyendo a la apropiación social del conocimiento en temáticas relacionadas con mercados sostenibles, conservación y aprovechamiento, sostenible de la biodiversidad, estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, sistemas de producción sostenible y gestión ambiental para la sustentabilidad.

Por otra parte, este evento enmarco 3 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 de la biodiversidad (animal y vegetal) y de recursos naturales y las estrategias de mejoramiento del manejo ambiental. Desde el enfoque social con las tendencias en el papel de la mujer rural en el desarrollo agrario, las familias campesinas y microempresas y la preocupación por la seguridad alimentaria. Por último, desde la sostenibilidad económica con la integración de sistemas de producción pecuarios, agrícolas y forestales como sistemas productivos eficientes.

En el segundo Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales en el marco de la sostenibilidad UNAD 2020 se dio entonces respuesta a las diferentes necesidades sociales, económicas y productivas de las comunidades rurales, dando cumplimiento a su compromiso de trabajar por la articulación de la universidad con la realidad regional; propiciando cambios conceptuales y actitudinales que estimulen en la comunidad 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 reflexionar en que la agroecología es una manera de acariciar la tierra, y que debemos trabajar en nuevos enfoques que revaloricen las prácticas tradicionales de nuestros campesinos.

Jordano Salamanca Bastidas

Decano

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Universidad Nacional Abierta y a Distancia



DEMOSTRACIÓN DE LA SOLUBILIZACIÓN DEL FÓSFORO POR BACTERIAS EN SUELOS CULTIVADOS CON CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO CAUCA-COLOMBIA

DEMONSTRATION OF PHOSPHOROUS SOLUBILIZATION BY BACTERIA IN SUGAR CANE-GROWN SOILS IN THE GEOGRAPHICAL VALLEY OF CAUCA RIVER - COLOMBIA

¹ Juanita Salgado Rivera

Estudiante 10^o semestre microbiología

Universidad Libre Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0127-2994>

E-mail: juanita-salgador@unilibre.edu.co

² Luz Yanet Rivera Puentes

Bacterióloga, Universidad Javeriana

MSc Microbiología, Universidad Javeriana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8056-548X>

E-mail: biointegrados@gmail.com

Biointegrados SAS

RESUMEN

Con el propósito de mejorar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los cultivos de caña de azúcar, desde el año 2009 se han venido aplicando bacterias solubilizadoras de fósforo en los predios Cantares, San Gil, Catalina,

El Indio, Danubio y Bonanza, ubicados en el valle geográfico del río Cauca. Al hacer el análisis estadístico de los resultados del fósforo en los suelos de estos predios antes de las aplicaciones de las bacterias (2009 y 2010) con los posteriores a cuatro aplicaciones sucesivas (2014 y 2015), se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en todos ellos, lo que nos demuestra que las bacterias solubilizadoras de fósforo inoculadas, sí elevaron los niveles de fósforo disponible en los suelos. Con este trabajo se demuestra que la utilización de bacterias solubilizadoras de fósforo es una excelente alternativa para mejorar la productividad del cultivo de la caña de azúcar, puesto que en todos los predios se incrementó el fósforo por encima de 10 ppm, presentando valores en los que ya no es necesario aplicar este elemento. Además, la no utilización de fertilizantes fosforados contribuye con la sostenibilidad del medio ambiente.

Palabras clave: Solubilización de fósforo, bacterias, caña de azúcar, suelo, agricultura sostenible, microbiología de suelos

ABSTRACT

With the purpose of increasing yield, profitability and sustainability in sugarcane plantations, phosphorus solubilizing bacteria have been applied in several properties across the Cauca River valley in Colombia. The statistical analysis of phosphorus content in the soil of these properties before (2009, 2010) and after four consecutive applications (2014, 2015) show a statistically significant difference in all of them, proving that the inoculated bacteria increased the levels of available phosphorus in the soil. This paper demonstrates that the continued use of phosphorus solubilizing bacteria is a cost-effective and environmentally friendly alternative to mineral phosphorus fertilization in sugarcane plantations; the phosphorus content increased over 10 ppm, rendering further phosphorus fertilization unnecessary.

Keywords: Phosphorus solubilizing, bacteria, sugarcane, soil, sustainable agriculture, soil microbiology

INTRODUCCIÓN

Todos los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas están disponibles en el suelo, muchas de ellos se encuentran en estados químicamente no asimilables por las plantas, los macronutrientes fundamentales para el desarrollo de las plantas son el nitrógeno, el potasio y el fósforo. El fósforo es un elemento indispensable para la supervivencia de los seres vivos, ya que es parte fundamental de las moléculas de ATP y ADP (moléculas indispensables para todos los procesos celulares) (Tasistro, 2014). Este nutriente está presente en el suelo, pero generalmente no se encuentra en su forma asimilable para las plantas, por esta razón es uno de los nutrientes que son aportados en los planes de fertilización química.

Desde hace algunos años se empezaron a estudiar la función de los microorganismos de suelos y plantas, estos estudios han concluido en que los microorganismos son pieza clave en la disponibilidad de nutrientes asimilables para las plantas. La mayoría de estos microorganismos son capaces de solubilizar el fósforo y liberarlo a en su forma asimilable para el beneficio de las plantas. Las bacterias son el grupo predominante con esta característica, puesto que las bacterias solubilizadoras de fosfato constituyen el 50%, mientras que los hongos con dicha actividad están representados entre el 0,1% a 0,5 % del total de la población respectiva (Beltrán, 2014).

OBJETIVO

Evaluar el cambio ocurrido en la disposición de fósforo en suelos del valle geográfico del río Cauca tras cuatro aplicaciones continuas de bacterias solubilizadoras de fósforo entre cada cosecha.

METODOLOGÍA

Análisis de suelos

Para el estudio de solubilización del fósforo por bacterias en suelos con caña de azúcar del valle geográfico del río Cauca, se hicieron dos análisis por cada suerte estudiada: el primero entre los años 2009 y 2010 y el segundo entre los años 2014 y 2015. Las muestras fueron tomadas bajo los mismos

parámetros y en las mismas suertes. Ambas se tomaron con la metodología sugerida por Cenicaña (Servicio de Análisis de Suelos para Recomendaciones de Fertilización – Cenicaña, n.d.) y fueron enviadas al mismo centro para su análisis.

Bacterias Solubilizadoras de Fósforo

La inoculación de bacterias solubilizadoras de fósforo se hizo mediante la aplicación de unas cepas endófitas aisladas, seleccionadas y reproducidas por Biointegrados SAS, como parte de una investigación anterior. La aplicación se realizó en una concentración de 10^9 bacterias por mililitro y se aplicó un litro por surco de 120 metros después de cada corte.

Análisis Estadístico

Inicialmente se analizaron los datos a través de la estadística descriptiva: se obtienen las medias por suertes, se grafican los datos de cada predio y luego las medias en una sola gráfica para observar mejor las diferencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para confirmar que la diferencia en los niveles de fósforo no es resultado del azar sino de la aplicación de las bacterias solubilizadoras, se hace un análisis de varianza a un factor, con un nivel de confianza del 5%. La hipótesis nula es: las medias de fósforo obtenidas en las dos aplicaciones son iguales; la hipótesis alternativa es: las medias de fósforo obtenidas en las dos aplicaciones son diferentes. A partir de estos resultados se puede observar que el valor crítico es menor que el valor calculado y con un $p=0.00060682$, se puede afirmar que las diferencias entre las medias de fósforo detectadas son estadísticamente significativas. O sea, que la aplicación del producto con las bacterias sí elevó los niveles de fósforo de los suelos, y, por consiguiente, mejora la productividad y sostenibilidad de la caña de azúcar.

Se observa que el incremento general del fósforo en suelo fue del 97 %, lo cual equivale a 7,5 ppm más de fósforo en el suelo. Si hacemos el ejercicio de calcular cuánto DAP hubiéramos necesitado aplicar para tener el 15,2 ppm de P que tenemos, para obtener una producción de caña de 120 ton/ha, el cultivo extrae 108 P_2O_5 kg/ha, pero teníamos 7,7 pm inicial en el suelo que equivalen a 56,4 P_2O_5 kg/ha. Adicionalmente se abonó con un bulto de

DAP/ha que contiene 460g de P_2O_5 , pero si tenemos en cuenta que la eficiencia del fósforo es del 30% (Peña, 2013), esto equivaldría a la adición de 13,80 P_2O_5 /ha. Por lo tanto, aportamos 88,34 P_2O_5 kg/ha y el cultivo extrajo 108 P_2O_5 kg/ha. La deficiencia en la aplicación de fósforo para suplir la necesidad del cultivo fue 19,66 P_2O_5 kg/ha. Pero esto no fue así, ya que de acuerdo con el segundo análisis hay en promedio 15,2 ppm P equivalentes a 111,4 P_2O_5 kg/ha. Sí lo hubiéramos aportado con DAP, habríamos tenido que aplicar 799,1 P_2O_5 kg/ha, (16 bultos), cifra poco factible de ejecutar por costo y practicidad. Una aplicación hipotética de esta cantidad de DAP habría causado incremento de pH y el bloqueo de otros nutrientes, entre otros efectos nocivos.

CONCLUSIONES

Con este trabajo queda demostrado que las bacterias solubilizadoras de fósforo endófitas de la caña de azúcar es una excelente alternativa para proporcionar fósforo a las plantas. Además, son una herramienta vital en la agricultura sostenible, porque reducen la utilización de insumos de origen químico, mejoran la productividad de los cultivos y ayudan a conservar el ecosistema.

Este trabajo ha servido como base para iniciar investigaciones de esta misma índole en otros suelos y cultivos, en conjunto con centros de investigaciones y universidades como la UNAD con quienes se está adelantando un proceso de aislamiento y selección de bacterias endófitas de lechuga común, investigación que ya está en su fase de prueba de invernadero.

REFERENCIAS

Beltrán Pineda, M. E. (2015). La solubilización de fosfatos como estrategia microbiana para promover el crecimiento vegetal. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 15(1), 101.

https://doi.org/10.21930/rcta.vol15_num1_art:401

El fósforo se acaba. (n.d.). Retrieved October 21, 2020, from

https://www.ecoavant.com/en-profundidad/el-fosforo-se-acaba_1910_102.html

- Mantilla, L., Esquivel Avila, L., & Negrete Peñata, J. (2011). Bacterias nativas solubilizadores de fosfatos para incrementar los cultivos en el departamento de Córdoba-Colombia. *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 9(2), 114–120.
- Paredes-Mendoza, M., & Espinosa-Victoria, D. (2009). Organic Acids Produced by Phosphate Solubilizing Rhizobacteria: A Critical Review. *Terra Latinoamericana*, 28, 61–70.
- Servicio de análisis de suelos para recomendaciones de fertilización – Cenicaña. (n.d.). Retrieved November 3, 2020, from <https://www.cenicana.org/servicio-de-analisis-de-suelos-y-tejido-foliar-para-recomendaciones-de-fertilizacion/>
- Tasistro, A. (2014). Aspectos básicos del manejo del fósforo. 1–105. [http://mca.ipni.net/ipniweb/region/mca.nsf/0/C7E44D68B3DE948385257D930063FB2A/\\$FILE/AspectosBásicosdelManejodelP.pdf](http://mca.ipni.net/ipniweb/region/mca.nsf/0/C7E44D68B3DE948385257D930063FB2A/$FILE/AspectosBásicosdelManejodelP.pdf)

CÓMO CITAR

Salgado, J., y Rivera, L. (2021). DEMOSTRACIÓN DE LA SOLUBILIZACIÓN DEL FÓSFORO POR BACTERIAS EN SUELOS CULTIVADOS CON CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RIO CAUCA-COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 17 - 22.



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



INCORPORACIÓN DE *Bacillus coagulans* GBI -30, 6086 EN DOS ALIMENTOS DE QUINOA

THE INCORPORATION OF *Bacillus coagulans* GBI -30, 6086 IN TWO QUINOA-BASED FOODS

¹ Karen Sofía Muñoz Pabón

Contratista - Universidad del Cauca

ORCID: 0000-0001-6496-7083

E-mail: karen.munoz@unad.edu.co

Grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés
Agroindustrial - CYTBIA

² Carlos Alberto González Callejas

Docente - Universidad del Cauca

ORCID: 0000-0001-5867-8058

E-mail: cgonzalezcallejas@unicauca.edu.co

Grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés
Agroindustrial - CYTBIA

³ Jesús Eduardo Bravo

Docente - Universidad del Cauca

ORCID: 0000-0001-6462-3512

E-mail: jebra@unicauca.edu.co

Grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés
Agroindustrial - CYTBIA

RESUMEN

Debido a la creciente necesidad del consumo de alimentos tipo snack, en especial aquellos que confieran algún tipo de beneficio a la salud, la industria está estudiando el desarrollo de alimentos saludables, un ejemplo son los probióticos, que pueden aportar una amplia gama de beneficios como: mejora de la digestibilidad, microbiota intestinal y modulación inmunológica. Generalmente los probióticos se encuentran en alimentos lácteos o en suplementos, sin embargo debido a intolerancias o alergias a lácteos y tendencias veganas, se ha investigado la incorporación de probióticos en matrices alimentarias no lácteas, donde sean capaces soportar condiciones de proceso como, temperaturas altas, acidez, humedad, presión. En este sentido los *Bacillus spp* son ampliamente utilizados en la industria alimentaria debido a sus propiedades probióticas, además son bacilos formadores de esporas, condición que les permite viabilidad durante el procesamiento de alimentos no lácteos. En este estudio se elaboraron dos alimentos, a partir de quinoa, un pseudocereal con alto valor nutritivo. El snack extruido se desarrolló con 0,3% de *Bacillus coagulans* BC30 por impregnación, junto con la sal y los saborizantes a una temperatura de 70° C. Se obtuvo una viabilidad de 98% durante 10 días de almacenamiento. La galleta se adicionó con 1% del *Bacillus coagulans* BC30, antes del horneado, el cual se realizó a 160°C. Se encontró que *B. coagulans* BC30 se mantuvo estable durante el proceso de cocción y almacenamiento de las galletas producidas con quinoa 94% de viabilidad por hasta diez (10) días. Se demostró una estabilidad prometedora durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos funcionales y podría convertirse en un ingrediente probiótico con potencial de uso en aplicaciones alimentarias de baja humedad y alta temperatura.

Palabras clave: Probiótico; Espora; Viabilidad, Alimentos no lácteos

ABSTRACT

Owing to the growing demand for consumable snack-type foods, especially those which confer some type of health benefit, the industry has begun to study the development of healthy foods. One example of this is probiotics, which support a wide range of benefits, including: improved digestibility, intestinal microbiota, and immunological modulation. Generally, probiotics

are found in dairy products or supplements. However, given dairy intolerance or allergies and vegan trends, the incorporation of probiotics has been investigated in non-dairy food matrices, in which they would be able to endure process conditions, including high temperatures, acidity, humidity, and pressure. *Bacillus spp* are often used in the food industry, owing to their probiotic properties. This is a spore-forming bacillus, which confers viability during the processing of non-dairy foods. In the present study, two quinoa-based foodstuffs were created, as this is a pseudocereal with high nutritional value. The extracted snack was made with 0.3% *Bacillus coagulans* BC30, via impregnation, together with salt and flavorings, at 70° C. A viability of 98% was obtained over 10 days of storage. *Bacillus coagulans* BC30, at 1%, was added to crackers, prior to baking, which occurred at 160°C. *B. coagulans* BC30 was found to remain stable during the cooking and storage processes of the quinoa-based crackers (94% viability) for up to ten (10) days. Promising stability was demonstrated during the processing and storage of functional foods, and could become a probiotic with potential for use in food applications that involve low humidity and high temperatures.

Keywords: Probiotic, Spore, Viability, Non-dairy foods

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Los probióticos han sido definidos como microorganismos vivos que, cuando son administrados en cantidades adecuadas, confieren beneficios para la salud del huésped (FAO and WHO, 2006). *B. coagulans* es una bacteria formadora de espora, anaerobia facultativa, productora de ácido, catalasa positiva, presenta una temperatura de crecimiento entre 35°C – 50°C y un pH óptimo de 6 (Cao et al., 2020). Se han demostrado varios beneficios para la salud tales como: facilitar la digestión de la lactosa, proteger contra enfermedades gastrointestinales, equilibrar el sistema inmunológico, prevenir y tratar enfermedades dermatológicas y proteger contra el cáncer de colon. Las cepas de microorganismos probióticos deben presentar y mantener unas características que garanticen su crecimiento y supervivencia en el alimento que lo contiene o al que se adiciona, como también durante su tránsito a través del estómago e intestino delgado y su capacidad de adherirse a las mucosas del intestino grueso; entre las principales características se

encuentran: viabilidad durante el procesamiento y almacenamiento del alimento, estabilidad frente a ácidos gástricos y bilis, adherencia a la mucosa intestinal y producción de sustancias antimicrobianas (Akman, Uysal, Ozkaya, Tornuk, & Durak, 2019; Li et al., 2018). La mayoría de alimentos probióticos se encuentran en lácteos; sin embargo debido a intolerancias, alergias, o preferencias por alimentos veganos, se han realizado estudios en matrices elaboradas a partir de cereales y otros no lácteos, por ejemplo Majeed et al. (2016) realizaron diferentes matrices no lácteas de alimentos adicionadas con *Bacillus coagulans* MTCC 5856, obtuvieron viabilidades de 92 y 86% para muffins y waffles respectivamente durante 12 meses de almacenamiento.

En el presente estudio, se buscó desarrollar dos productos a partir de quinoa adicionados con probiótico *Bacillus coagulans*: un snack extruido y galletas. Luego de obtener los productos alimentarios se determinó la estabilidad de *Bacillus coagulans* BC 30, durante su procesamiento y el almacenamiento. Según los conteos del snack, donde el probiótico se agrega por aspersion después del proceso extrusión al 0.3% junto con la cubierta de aceite y sal, se han obtenido 7 Log UFC/g snack y una viabilidad del 95% después de 60 días, mientras que en la galleta donde se adicionó una concentración de 1% antes del horneado (160°C), se han obtenido hasta 8 Log UFC/g una viabilidad de 90% durante 10 días de almacenamiento. El recuento viable de *B. coagulans* se realizó según metodología del proveedor del probiótico y de Majeed et al. (2016), con algunas modificaciones, se disolvió 1g de snack extruido o de galleta en solución salina estéril (NaCl al 0,9%, p/v). Después se tomaron 30 ml en un tubo estéril y se llevaron durante 30 minutos a 70°C en baño maría, enseguida se enfrió a aproximadamente 45°C antes de pipetear, se cultivó en medio de agar MRS a 37°C durante 48 horas, en condiciones aeróbicas. La supervivencia se determinó por duplicado.

El *Bacillus coagulans*, es una cepa etiquetada como Ganeden, un ingrediente GRAS etiquetado por la FDA de los Estados Unidos, es un bacillo Gram-positivo microaerofílico, productor de esporas, aspecto que le confiere resistencia al calor, y por ende es una buena opción para productos elaborados con altas temperaturas, en este sentido de acuerdo a estudios la viabilidad en los conteos realizados a diferentes alimentos se pueden obtener entre 10^8 a 10^9 UFC/ porción (Cutting, 2011; Majeed, Nagabhusanam, et al., 2016), asimismo Soares et al. (2019), compararon la resistencia de *Bacillus*,

Bifidobacterium, and *Lactobacillus* en diferentes matrices de alimentos, entre ellos analizaron la viabilidad en el pan antes y después del horneado (180°C/20 min), revelaron que *B. coagulans* se mantuvieron estables en el mismo intervalo de tiempo (7 log UFC / g), Majeed et al. (2016), estudiaron la viabilidad de *B. coagulans* MTCC 5856, adicionado al 0,09% (p/p) en un muffin (250°C / 20-25 min), obtuvieron 6.9 log UFC/g al cabo de 12 meses de almacenamiento.

Conteo en galletas. Se evaluó la estabilidad de *B. coagulans* en galletas de quinoa durante la fabricación y 10 días de almacenamiento a temperatura ambiente (cuadro 1). Los resultados de la viabilidad de *B. coagulans* en la mezcla de galletas indicaron un porcentaje superior al 94% con un conteo de 10⁸ UFC/g de galleta. Resultados similares obtuvieron (Majeed, Majeed, et al., 2016), en su estudio de elaboración de alimentos con otras cepas de *B. coagulans*.

Conteo inicial	Conteo día cero UFC/g	Viabilidad (%)	Conteo día 10 UFC/g	Viabilidad (%)
8.78±0,191	8,41±0,051	95,78	8,30±0,048	94,45

Cuadro 1. Resultados conteos microbiológicos en muestras de galletas de quinoa. Los valores son ± desviación estándar de tres réplicas.

Día 0 Log UFC/g	Día 10 Log UFC/g	Viabilidad (%)
6,14±0,14	6,11±0,11 *0,769	98%

Cuadro 2. Conteo de *Bacillus coagulans* en muestras de extruidos obtenido a partir de quinoa. Los resultados se muestran como media (D.S), n = 3. Los recuentos viables (log UFC/g) de cada cepa a los 10 días se compararon con los de 0 días. *p > 0.05 (t de Student -test).

Conteo en snack. En el cuadro 2 se observa un conteo entre 6,14 y 6,11 UFC log/g snack. Según el análisis estadístico no hay diferencia significativa (p>0,05), entre los días de almacenamiento comparados con el día cero, es decir que el probiótico se mantiene estable durante los 10 días de almacenamiento.

Se demostró que la viabilidad de los probióticos esporalados permaneció después del proceso de horneado durante 10 días de almacenamiento, debido principalmente a la capacidad de formación de espores que los protege ante condiciones secas y de altas temperaturas (Konuray & Erginkaya, 2018). Además se obtuvieron conteos aceptados por la normativa Colombiana, según la resolución 333 de 2011, para declarar un alimento como "probiótico" debe presentar una viabilidad en Unidades Formadoras de Colonias (UFC) no menores de 10^6 UFC/g durante la vida útil del alimento.

REFERENCIAS

- Akman, P. K., Uysal, E., Ozkaya, G. U., Tornuk, F., & Durak, M. Z. (2019). Development of probiotic carrier dried apples for consumption as snack food with the impregnation of *Lactobacillus paracasei*. *LWT - Food Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.12.070>
- Cao, J., Yu, Z., Liu, W., Zhao, J., Zhang, H., & Zhai, Q. (2020). Probiotic characteristics of *Bacillus coagulans* and associated implications for human health and diseases. *Journal of Functional Foods*, 64(October 2019), 103643. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103643>
- Cutting, S. M. (2011). *Bacillus* probiotics. *Food Microbiology*, 28(2), 214-220. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.03.007>
- FAO and WHO. (2006). Probiotics in food FOOD AND NUTRITION. En Probiotics in food FOOD AND NUTRITION (p. 30). Recuperado a partir de <http://www.fao.org/3/a0512e/a0512e.pdf>
- Konuray, G., & Erginkaya, Z. (2018). Potential use of *Bacillus coagulans* in the food industry. *Foods*, 7(6). <https://doi.org/10.3390/foods7060092>
- Li, C. U. I., Li-ying, N. I. U., Da-jing, L. I., Chun-quan, L. I. U., Ying-ping, L. I. U., Chun-ju, L. I. U., & Jiang-feng, S. (2018). Effects of different drying methods on quality, bacterial viability and storage stability of probiotic enriched apple snacks. *Journal of Integrative Agriculture*, 17(1), 247-255. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(17\)61742-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(17)61742-8)
- Majeed, M., Majeed, S., Nagabhushanam, K., Natarajan, S., & Ali, F. (2016). Original article Evaluation of the stability of *Bacillus coagulans*

MTCC 5856 during processing and storage of functional foods, 1-8.

<https://doi.org/10.1111/ijfs.13044>

Majeed, M., Nagabhushanam, K., Natarajan, S., Sivakumar, A., Eshuis-de Rooter, T., Booi-Veurink, J., ... Ali, F. (2016). Evaluation of genetic and phenotypic consistency of *Bacillus coagulans* MTCC 5856: a commercial probiotic strain. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(4), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11274-016-2027-2>

Soares, M. B., Martinez, R. C. R., Pereira, E. P. R., Balthazar, C. F., Cruz, A. G., Ranadheera, C. S., & Sant'Ana, A. S. (2019). The resistance of *Bacillus*, *Bifidobacterium*, and *Lactobacillus* strains with claimed probiotic properties in different food matrices exposed to simulated gastrointestinal tract conditions. *Food Research International*, 125(February), 108542.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108542>

CÓMO CITAR

Muñoz, K., González, C., y Bravo, J. (2021). INCORPORACIÓN DE *Bacillus coagulans* GBI -30, 6086 EN DOS ALIMENTOS DE QUINOA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 23 - 29.



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



CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE CINCO GENOTIPOS REGIONALES DE CACAO DE SANTANDER

PHYSICAL CHARACTERIZATION OF FIVE REGIONAL GENOTYPES OF SANTANDER COCOA

¹ Lucas Fernando Quintana Fuentes
Docente Investigador - UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4408-0906>

E-mail: lucas.quintana@unad.edu.co

Grupo de investigación: GIAUNAD

² Alberto García Jerez

Docente Investigador - UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6620-9067>

E-mail: alberto.garcia@unad.edu.co

Grupo de investigación: GIAUNAD

³ Roberto Antonio Coronado Silva

Investigador - AGROSAVIA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4916-5813>

E-mail: rcoronado@agrosavia.co

Grupo de investigación: "MGVA"

⁴ Lucero Gertrudis Rodríguez

Investigador - AGROSAVIA

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9454-7821>

E-mail: lrodriguez@agrosavia.co

Grupo de investigación: "MGVA"

RESUMEN

El objetivo principal en este trabajo fue la evaluación de una de las características físicas del grano de cacao como lo es el índice de grano que es de gran importancia desde el punto de vista de productividad y rendimiento en el momento de su procesamiento teniendo en cuenta como referentes las normas NTC 1252 de 2012 y la ISO 2451 de 2017.

El análisis de las dos variables se registró en la cosecha principal de los años 2019 y 2020 para los clones TCS 01, TCS 02, TCS 03, TCS 04, TCS05 y como referencia el CCN 51, el proceso de fermentación se realizó por la técnica de micro fermentación y el proceso de secado se llevó a cabo por siete días hasta lograr un 7% de humedad, se determinó el índice de grano tomando 300 granos de cacao y se pesó de acuerdo con la metodología establecida. Se observó el comportamiento de los granos de cacao para el para los genotipos TCS 02, TCS 03, TCS 04 y TCS 05 centrados alrededor de 1.72 gramos, correspondientes a granos de tamaño mediano grande, para el genotipo TSC 01 se presenta un índice muy superior con un promedio de 2.47 correspondiente a un grano grande con menos de 100 granos de cacao por cada 100 gramos, siendo cacaos que generan gran aprovechamiento en el momento de extracción de manteca o procesamiento para producción de chocolates.

Palabras clave: Grano, índice, Peso, Productividad

ABSTRACT

The main objective in this research was the evaluation of one of the physical characteristics of the cocoa bean like grain index, which is of great importance from the point of view of productivity and throughput at the time of processing, taking as references NTC 1252 of 2012 and ISO 2451 of 2017 standards.

The two variables analysis was recorded in 2019 and 2020 principal harvest for clones TCS 02, TCS 03, TCS 04, TCS 05 and as a reference clone CCN51, the fermentation process was carried out by micro fermentation technique and the drying process was carried out for seven days until 7% humidity was achieved, the grain index was determined by taking 300 cocoa beans and

weighing them all according with the established methodology. The behavior of cocoa beans was observed for TCS 02, TCS 03, TCS 04, and TCS 05 genotypes which were centered around 1.72 grams, corresponding to medium-large size beans, on TCS 01 genotype a higher index is presented with an average of 2.47 corresponding to a large bean with less of 100 cocoa beans per 100 grams, thus all the evaluated cocoas generate great efficiency at the time of butter extraction or processing for the chocolates production.

Keywords: Grain, Index, Productivity, Weight

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie neotropical nativa de las selvas tropicales amazónicas de tierras bajas y se cultiva en más de 50 países, pertenece a la familia Malvaceae, y sus granos se utilizan en la industria del chocolate, confitería y cosmética. El cultivo utiliza sistemas de tipo agroforestal, que, junto con otros cultivos de frutas y productos básicos, proporcionan beneficios económicos y es ambientalmente sostenible (Nielsen, Snitkjaer, and van den Berg 2008)

En la actualidad, hay una gran variedad de genotipos, Colombia cuenta con más de una veintena de selecciones de material genético que presentan notas propias de aroma y sabor, además de presentar resistencia a enfermedades. Un genotipo de cacao es un conjunto de plantas genéticamente idénticas, las cuales se producen asexualmente a través de la injertación, por acodos, o por enraizamiento de estacas y ramillas (Badrie *et al.* 2015).

En el sector cacaotero se buscan diversas características en los cultivos que den ventaja competitiva por medio del manejo de modelos de siembra para mejorar siete factores de calidad como son: Productividad, Alto grado de Inter compatibilidad, Autocompatibilidad, es decir de autofacturarse entre polen y óvulos de árboles contiguos o propias de cada árbol, Resistencia a enfermedades, Tamaño del árbol, Sabor especial y Tamaño de grano (Fedecacao, 2016).

Con el factor del tamaño de grano se busca aumentar los rendimientos en el procesamiento por el mayor aprovechamiento en cuanto a producción de chocolate y manteca de cacao, este tamaño se estima mediante el cálculo del índice de grano se define como el Peso promedio de grano en gramos de 100 granos de cacao.

En este trabajo el objetivo principal ha sido el establecer la particularidad evaluando la característica física de cada genotipo cacao en cuanto al índice de grano de acuerdo a la NTC 1252 de 2012 y la norma ISO 2451 de 2017.

METODOLOGÍA

El desarrollo del proceso se llevó en el centro de investigaciones de AGROSAVIA C.I. La Suiza, ubicado en la vía al municipio del Playón, en Santander, se tomaron muestras de los genotipos TCS 01, TCS 02, TCS 03, TCS 04, TCS 05 y como referencia el CCN 51, estas muestras fueron sometidas al proceso de fermentación y secado. Esta investigación es de tipo cuantitativo cuasiexperimental con un arreglo factorial 6x2x1, seis genotipos por una cosecha.

Fermentación y Secado

Se cosecharon por cada genotipo de cacao entre 3 y 5 mazorcas; para el proceso de fermentación, se utilizó el proceso de micro fermentación que consiste en colocar los granos de cacao en bolsas de malla especial con orificios, que permitieron el drenado de los jugos y el contacto de la muestra con la masa total de fermentación.

El manejo de la fermentación se hizo siguiendo los siguientes pasos donde se recomienda la primera remoción de la masa a las 48 horas y posteriormente remociones cada 24 horas hasta completar entre 140 y 144 horas de fermentación, en total 4 volteos a las 48, 72, 96, 120 y 144 horas si es necesario (Fedecacao, 2016)

El proceso de secado se realizó sobre una estructura para extender los granos de cacao y someterlos a exposición directa del sol, para el primer día de secado las para muestras se expusieron a la radiación solar por dos horas, haciendo remociones de la masa cada 20 minutos, al segundo día, durante

cuatro horas, haciendo remociones cada 20 minutos, para el tercer día durante todo el día, es decir más o menos 8 horas, hasta llegar a una humedad del 7%.

Análisis del índice de grano

Para el análisis del índice de grano establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 1252 de 2012 se realizaron los siguientes análisis:

Se tomaron cuatro muestras de 300 granos escogidos al azar, se pesó cada grano de cacao y se calculó un promedio, este promedio se dividió en 100 y el valor fue el índice de grano de cada una de los clones, (Steverson, Corven, and Villanueva 1993, ADM Cocoa 2009)

La NTC 1252 establece el parámetro del índice de grano para el cacao, que permite determinar el peso promedio de los granos en gramos. Se procede con 100 granos de cacao con la cáscara y sin tostar, se pesan los granos uno a uno con una balanza analítica, evitando las corrientes de aire, y luego se realiza la suma de valores cuyo total se divide en 100 (Steverson *et al.* 1993).

En Colombia según Fedecacao en su guía técnica de 2016 Fedecacao Índice de grano Alto >1.7 g, medio 1.4-<1.7 g y bajo < 1.4 g (Fedecacao, 2016).

RESULTADOS

Una vez obtenidos los pesos de 300 granos de cacao por cada genotipo se realizó el análisis descriptivo y se pudo establecer para genotipo TCS 01 un índice de grano correspondiente a los 2.47 gramos, con una desviación estándar de 0.49, para el genotipo TCS 02 un índice de grano de 1.91 gramos y una desviación de 0.33, para el TCS 03 un índice de grano de 1.72 gramos y una desviación de 0.21, para el TCS 04 un índice del 1.72 gramos y una desviación de 0.33, para el TCS 05 un índice de grano de 1.72 gramos y una desviación de 0.29 y para el genotipo de referencia el CCN 51 un índice de grano de 1.56 gramos y una desviación de 0.24.

De acuerdo al ACP realizado encontramos tres clústeres uno correspondiente a los genotipos TCS 02, TCS 03, TCS 04, TCS 05, el segundo al TCS 01 y el tercero al CCN 51 como referencia.

DISCUSIÓN

Se observó el comportamiento de los granos de cacao para el para los genotipos TSC 02, TCS 03, TCS 04 y TCS 05 centrados alrededor de 1.72 gramos, correspondientes a granos de tamaño mediano grande, para el genotipo TCS 01 se presenta un índice muy superior con un promedio de 2.47 correspondiente a un grano grande con menos de 100 granos de cacao por cada 100 gramos.

Esto nos muestra un comportamiento cercano a grano con tamaño mediano y grande como se establece en la guía técnica de Fedecacao, este comportamiento se puede comparar con estudios realizados en San Vicente de Chucuri, y cuatro regiones productoras de cacao en Colombia en el 2015, y en el año 2018 en estudio realizado en la sede aguas calientes del SENA C.A.S.A. en el municipio del Playón en Santander (Quintana *et al.* 2015, Vera *et al.* 2018)

CONCLUSIONES

El índice de grano como factor de productividad estudiado es referente al logro en planta de mayores rendimientos muy importante para los procesos extracción de manteca de cacao, de tostado, molido como lo establece y para los genotipos de estudio se puede concluir que son notorias las diferencias entre el TCS 01 y el CCN 51, y entre el TCS 02, TCS 03, TCS 04, TCS 05 y el CCN 51, teniendo en cuenta la clasificación establecida en la caracterización de clones realizada por Fedecacao.

REFERENCIAS

Archer Daniels Midland Company -ADM Cocoa. 2009. "De Zaan Cocoa & Chocolate Manual." Manual 1-171.

Badrie, N., Frances, B., Elzbieta, S., and Marek S. 2015. "Cocoa Agronomy, Quality, Nutritional, and Health Aspects." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 55(5):620-59.

Quintana, L., Gómez, S., García, A y Martínez, N. 2015. "Caracterización de Tres Índices de Cosecha de Cacao de Los Clones CCN51, ICS60 e ICS

95, En La Montaña Santandereana, Colombia Santandereana Mountain, Colombia." *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* Volumen 6:253-66.

Federación Nacional de Cacaocultores, Fedecacao. 2016. *Guía Técnica Para El Cultivo Del CACAO*.

Instituto Colombiano de Normalización, ICONTEC. 2012. *Cacao en grano*. Bogotá D.C. Icontec.

International Organization for Standarization, ISO. 2017. *Cocoa Beans - Specification and Quality requeriments*.

Nielsen, D., Pia S. and Van den Berg, S. 2008. "Investigating the Fermentation of Cocoa by Correlating Denaturing Gradient Gel Electrophoresis Profiles and Near Infrared Spectra." *International Journal of Food Microbiology* 125(2):133-40.

Steverson, C., Corven, J. y Villanueva, G. 1993. "Manual Para Análisis de Cacao En Laboratorio."

Vera, J., Arrieta, A., Quintana, L. y García, A. 2018. "Evaluación de las propiedades fisicoquímicas como parámetros de calidad en la fermentación de clones de cacao CCN51, TSC01." *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria* 15(2):76.

CÓMO CITAR

Quintana, L., García, A., Coronado, R., y Rodríguez, L. (2021). *CARACTERIZACIÓN FISICA DE CINCO GENOTIPOS REGIONALES DE CACAO DE SANTANDER. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 30 - 36.*



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



AGRICULTURA URBANA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA ALIMENTARIA EXPERIENCIA COLOMBIA BRASIL

URBAN AGRICULTURE FOR THE CONSTRUCTION OF FOOD
CITIZENSHIP
COLOMBIA BRAZIL EXPERIENCE

Luis Alberto Cáceres Torres

Ingeniero agrónomo

Especialista en Alimentación y Nutrición en Promoción de la Salud

Magíster en Seguridad Alimentaria y Nutricional

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5282-3357>

E-mail: luis.caceres@unad.edu.co

Grupo de investigación: GICAFAT

RESUMEN

La agricultura urbana es un fenómeno presente en las principales ciudades de Latinoamérica, el cual ha brindado un medio de ingreso a familias de escasos recursos, pero también ha servido como una herramienta de educación ambiental y alimentaria para los consumidores urbanos que han perdido conexión con el origen de los alimentos que consumen y de sus productores.

Por medio de un estudio cualitativo se caracterizaron las experiencias en agricultura urbana tanto en Bogotá (localidad de Suba) Colombia, como en Aracaju Brasil, donde se encontró que para la mayoría de los agricultores

urbanos entrevistados estas huertas brindaban un aporte importante en la garantía de su seguridad alimentaria y nutricional, pero también les generaban un ingreso económico a través de la comercialización de los excedentes.

En Aracaju la agricultura urbana lleva pocos años y es fomentada por la administración local para favorecer comunidades de bajos recursos; en Bogotá lleva varias décadas consolidándose, ha tenido apoyo de las últimas administraciones distritales, pero no dependen exclusivamente de estos apoyos, porque también han creado espacios alternativos para la comercialización de sus productos.

La mayoría de los agricultores urbanos comercializaban sus productos en mercados diferenciados, de iniciativa colectiva, institucional o académica, donde se fortalece la conexión entre el productor y el consumidor ofreciendo alimentos sin agroquímicos perjudiciales para el medio ambiente o la salud humana, lo cual aporta a la construcción de ciudadanía alimentaria al hacer tanto productores como consumidores más conscientes de su papel en el fomento de alternativas de producción sostenibles con el medio ambiente, inocuas para el consumidor y con precios justos para los productores.

Palabras clave: Ciudadanía alimentaria, seguridad alimentaria y nutricional, soberanía alimentaria, agricultura urbana

ABSTRACT

Urban agriculture is a phenomenon present in the main cities of Latin America, which has provided an alternative for low-income families, but has also served as an environmental and food education tool for urban consumers who have lost connection with the origin of the food they consume and its producers.

Through a qualitative study, urban agriculture experiences were characterized both in Bogotá (Suba locality) Colombia, and in Aracaju Brazil, where it was found that for most of the urban farmers interviewed, these orchards provided an important contribution to guaranteeing their food and nutritional security, but they also generated an economic income through the commercialization of surpluses.

In Aracaju, urban agriculture has only been around for a few years and is promoted by the local administration to favor low-income communities; in Bogotá it has been consolidating for several decades, it has had support from the last district administrations, but they do not depend exclusively on these supports, because they have also created alternative spaces for the commercialization of their products.

Most urban farmers sell their products in differentiated markets, of collective, institutional or academic initiative, where the connection between the producer and the consumer is strengthened by offering food without agrochemicals harmful to the environment or human health. This contributes to the construction of food citizenship by making both producers and consumers more aware of their role in promoting production alternatives that are sustainable with the environment, harmless for the consumer and with fair prices for producers.

Keywords: Food citizenship, food and nutrition security, food sovereignty, urban agriculture

INTRODUCCIÓN

Los pobladores de las zonas rurales migran hacia las ciudades buscando mejores condiciones de vida, ahora, más de la mitad de la población mundial habita en centros urbanos, alcanzando el 80% y 75% en Brasil y Colombia, respectivamente.

La alta concentración de la población en centros urbanos ha traído como consecuencia una desconexión entre los productores de alimentos y los consumidores, donde estos últimos desconocen el origen y el proceso de producción (Rueda, 2018), que principalmente es a través de monocultivos con alto uso de insumos químicos tóxicos y labores agrícolas que deterioran el suelo y los ecosistemas.

La elección de compra de alimentos está determinada por el ingreso económico de la familia, seguido de las preferencias alimentarias lo cual favorece el acceso a alimentos de bajo valor nutricional, pero altamente palatables como son aquellos que tienen alto contenido de grasas saturadas,

sal, azúcar y/o harinas refinadas, que a su vez favorecen el sobrepeso y la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles como hipertensión, diabetes, afecciones coronarias, entre otros (Drewnowski, 2009).

Esta problemática ha generado que cada vez existan más consumidores preocupados por la calidad y el origen de sus alimentos, buscando mercados alternativos que garanticen una producción más limpia, libre de agroquímicos y también se ha visto la aparición de distintas organizaciones que se movilizan para presionar a los Estados para que regulen con mayor rigor un sistema alimentario que garantice alimentos sanos para toda la población (Wilkins, 2005).

A estos grupos de consumidores y las iniciativas que lideran se les conocen como ciudadanos alimentarios, los cuales pueden ser personas tanto urbanas como rurales que se movilizan por una alimentación sana y justa tanto para los productores como los consumidores y se amparan en el derecho a la alimentación que les confiere su ciudadanía (Gómez-benito & Lozano, 2014).

La ciudadanía alimentaria busca un punto de encuentro entre la seguridad alimentaria y nutricional que se preocupa por el consumidor (Del Castillo, 2010) y la soberanía alimentaria que vela por la protección de los pequeños productores y sus modos de producción sanos y sustentables (Comisión Internacional de Dirección de Nyeleni (último), 2007).

La agricultura urbana que se caracteriza por su producción social y ambientalmente sostenible (Jardín Botánico de Bogotá, 2007), aporta tanto a la seguridad alimentaria y nutricional como a la soberanía alimentaria de los que la practican y por tanto es un eje articulador que podría aportar a la construcción de ciudadanía alimentaria.

OBJETIVOS

Evaluar las iniciativas de agricultura urbana caracterizadas en Bogotá (localidad de Suba) Colombia y Aracaju Brasil como alternativas para la construcción de ciudadanía alimentaria.

METODOLOGÍA

Investigación cualitativa a través de observación participante y entrevistas semiestructuradas a los agricultores urbanos más sobresalientes en cada una de las iniciativas. Se caracterizaron las siguientes huertas:

Bogotá (localidad de Suba):

- La Cabuya.
- Miguelito y los Abuelos de las Hermanas Guerrero.
- Guerreros y Guerreras unidos en acción.
- Parque Mirador de los Nevados.
- Fundación Misioneros de la Divina Redención - FUMDIR.
- Corpohunza.

Aracaju:

- Comunidad Aloque, barrio Jabutiana.
- Comunidad quilombola, barrio Getúlio Vargas.
- Unidad de Cualificación Profesional, Barrio Jardins.
- Centro de Integración Rayo de Sol, barrio Santa María.
- Asentamiento La Cabrita, municipio San Cristóval.

RESULTADOS

La mayoría de las huertas caracterizadas en la localidad de Suba en Bogotá, llevan varios años en funcionamiento y se han consolidado como una fuente importante de producción de alimentos sanos, libres de agroquímicos. Algunas son de iniciativa individual (La Cabuya y Miguelito), otras colectivas (Corpohunza y Guerreros y Guerreras), educativas (Mirador de los Nevados) y terapéuticas (FUMDIR).

En Aracaju, la mayoría de las huertas son recientes con menos de dos años en funcionamiento; cuatro de ellas son promovidas por la alcaldía de la ciudad, amparadas en un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida y la seguridad alimentaria de comunidades de bajos recursos, en donde la alcaldía les proporciona el espacio para cultivar, los insumos, la asistencia técnica y también les facilita espacios diferenciados donde puedan comercializar sus productos.

La huerta del asentamiento La Cabrita hace parte de una iniciativa comunitaria de defensa del territorio, ya que amparados en la legislación nacional, ocuparon un terreno baldío pero un terrateniente de la zona logró expulsarlos y destruir sus viviendas, hasta que un juez le dio la razón a estas familias y les permitió volver al terreno ocupado, sin embargo sus condiciones de vida son muy precarias, con viviendas en mal estado y ausencia de servicios públicos, donde la agricultura se volvió un medio de supervivencia para la mayoría de ellos.

DISCUSIÓN

Los agricultores urbanos de Bogotá manifestaron una actitud crítica frente a los alimentos que llegaban a la ciudad, resaltando la inocuidad y sostenibilidad de su producción, regando con agua lluvia, haciendo compostaje y produciendo sus propias semillas.

Tenían acceso a mercados alternativos, algunos promovidos por la administración distrital, pero también a través de iniciativas individuales y colectivas. Vale la pena resaltar la experiencia de La Cabuya, que logró crear una alianza con otros productores tanto urbanos como rurales para la comercialización de sus productos a través de redes sociales.

En el caso de Aracaju, las huertas sólo contaban con los mercados fomentados por la administración, en ferias realizadas semanalmente en las instalaciones de edificios públicos como la Prefectura Municipal de Aracaju y la Secretaría de Estado de la Inclusión, Asistencia Social y del Trabajo.

Los agricultores urbanos de La Cabrita comercializan sus alimentos en distintos mercados, tanto convencionales como alternativos, pero vale la pena resaltar la Feria Estatal de Reforma Agraria, fomentada por movimientos sociales (Movimiento Camponés Popular, Movimento dos Pequenos Agricultores y Movimento dos Trabalhadores sem Terra) que luchan por la igualdad de pequeños agricultores y que se realiza una vez al año durante una semana. Brasil cuenta además con el Sistema Participativo de Garantías – SPG, que permite a los productores agroecológicos y de agricultura familiar,

acceder a mercados convencionales, pero con espacios diferenciados para ellos.

CONCLUSIONES

La agricultura urbana es un espacio que ayuda a la construcción de ciudadanía alimentaria, fomentando el acercamiento entre productores y consumidores.

El apoyo del Estado es importante para la construcción de ciudadanía alimentaria, promoviendo iniciativas de agricultura limpia, ya sea urbana, periurbana o rural, y mercados alternativos para estos productores. También puede fomentarla al direccionar las compras públicas de alimentos que realizan para los programas de asistencia alimentaria que ofrecen a población en condiciones de pobreza.

La academia juega también un papel importante en la construcción de ciudadanía alimentaria educando y fomentando espacios de reflexión en torno a sistemas alimentarios sostenibles.

REFERENCIAS

- Comisión Internacional de Dirección de Nyeleni (último). (2007). Nyéléni 2007 Foro para la Soberanía Alimentaria 76.
- Del Castillo, S. E. (2010). Derecho a la seguridad alimentaria y nutricional: La seguridad alimentaria y nutricional como derecho. In S. Del Castillo, Á. Gordillo, N. González, & G. Vásquez (Eds.), Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional: OBSAN - UN: 5 años de trayectoria reflexiones 2005-2010 (p. 21). Universidad Nacional de Colombia.
- Drewnowski, A. (2009). Obesity, diets, and social inequalities. *Nutrition Reviews*, 67. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00157.x>
- Gómez-benito, C., & Lozano, C. (2014). ¿Consumidores o ciudadanos? Reflexiones sobre el concepto de ciudadanía alimentaria. *Panorama Social*, 19, 77–90.

- Jardín Botánico de Bogotá. (2007). Cartillas técnicas/ Agricultura urbana. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis.
http://www.jbb.gov.co/documentos/tecnica/2018/cartilla_tecnica_agricultura_urbana.pdf
- Rueda, O. (2018). Peligro en el plato: rumores y leyendas urbanas del tema alimentario en internet. *Revista Colombiana de Sociología*, 123–145.
- Wilkins, J. L. (2005). Eating right here: Moving from consumer to food citizen: 2004 presidential address to the agriculture, food, and human values society, Hyde Park, New York, June 11, 2004. *Agriculture and Human Values*, 22(3), 269–273. <https://doi.org/10.1007/s10460-005-6042-4>

CÓMO CITAR

Cáceres, L. (2021). AGRICULTURA URBANA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA ALIMENTARIA EXPERIENCIA COLOMBIA BRASIL. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 37 - 44.*



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



**EFFECTO DE UN CONSORCIO MICROBIANO
ENTOMOPATÓGENO SOBRE EL CONTENIDO DE
CLOROFILA COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DE LA
MARCHITEZ VASCULAR EN GULUPA**

**THE EFFECT OF AN ENTOMOPATHOGENIC MICROBIAL
CONSORTIUM ON CHLOROPHYLL CONTENT AS A
MANAGEMENT STRATEGY FOR VASCULAR WILT IN PURPLE
PASSION FRUIT**

¹ Odahir Zoranny Torres Rubiano

Estudiante - Agronomía - Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: 0000-0001-5862-1043

E-mail: oztorresr@unalvirtual.edu.co

Semillero Biotrópico

Grupo de investigación: Grupo Interinstitucional De Investigación En
Ciencias Agropecuarias Forestales Y Agroindustriales Del Trópico
Colombiano - GICAFAT

² Julieth Stephanie Parra Muñoz

Estudiante - Agronomía - Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: 0000-0003-4149-6818

E-mail: jsparram@unadvirtual.edu.co

Semillero Biotrópico

Grupo de investigación: Grupo Interinstitucional De Investigación En
Ciencias Agropecuarias Forestales Y Agroindustriales Del Trópico
Colombiano - GICAFAT

³ Cristina Mendoza Forero

Docente Investigador - ECAPMA - Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: 0000-0001-7681-5319

E-mail: julieth.mendoza@unad.edu.co

Semillero Biotrópico

Grupo de investigación: Grupo Interinstitucional De Investigación En
Ciencias Agropecuarias Forestales Y Agroindustriales Del Trópico
Colombiano - GICAFAT

RESUMEN

Debido sus características organolépticas y nutracéuticas la gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) tiene una creciente demanda en mercados nacionales e internacionales. La expansión del cultivo se ha limitado por la presencia del hongo fitopatógeno del suelo *Fusarium oxysporum* (FO) que ocasiona la marchitez vascular (MV). Algunos artrópodos del suelo (sinfílidos, ácaros, colémbolos e insectos) se alimentan de las raíces de las plantas, ocasionándole heridas que facilitan el ingreso de las hifas de FO, taponando gradualmente el xilema y floema. Esto limita el transporte de agua, nutrientes y fotoasimilados, ocasionando estrés hídrico, clorosis y muerte vegetal. Una vez la planta es invadida por FO no puede hacerse control y la eliminación de plantas enfermas es la estrategia de manejo que minimiza su dispersión. Esta investigación planteó como manejo alternativo, la aplicación de un consorcio microbiano entomopatógeno en suelos provenientes de un cultivo de gulupa, inoculados con FO y con altas poblaciones de artrópodos. En condiciones semicontroladas, se evaluó la concentración de clorofila (unidades SPAD) en plántulas de gulupa de dos meses. Las plantas que crecieron en suelos sin inoculación de FO presentaron durante todo el tiempo

altos valores de unidades SPAD (superiores a 40). Las plantas que crecieron en suelos inoculados con FO, sin aplicación de consorcios después de 18 días presentaron una disminución de clorofila (30.94 unidades SPAD) afectándose la fotosíntesis, aunque el daño fuera invisible al ojo humano (plantas asintomáticas). Estos resultados sugieren que el manejo integrado de MV puede incluir la aplicación de consorcios entomopatógenos para reducir la entomofauna de plagas, sobre todo en suelos con FO y evaluaciones no destructivas de clorofila para detección temprana de plantas con desarrollo de MV, para desarrollar estrategias que disminuyan su incidencia.

Palabras clave: *Fusarium oxysporum f s.p passiflorae*, *Lecanicillium lecanii*, *Purpureocillium lilacinum*, *Metharizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, SPAD.

ABSTRACT

Due to its organoleptic and nutraceutical characteristics, purple passion fruit (*Passiflora edulis f. edulis Sims*) has a growing demand in national and international markets. The expansion of the crop is limited by the presence of the soil phytopathogenic fungus *Fusarium oxysporum* (FO) that causes vascular wilt (VW). Some soil arthropods (symphilids, mites, collembola and insects) eat plants roots, causing wounds that facilitate the entry of FO hyphae, gradually plugging the xylem and phloem. This limits the transport of water, nutrients and photoassimilates, causing water stress, chlorosis and plant death. When a plant is invaded by FO, the disease cannot be controlled, and eliminated the diseased plant is the management that minimizes the dispersal of FO. In this research was proposed as alternative management, the application of an entomopathogenic microbial consortium in soils from a purple passion fruit crop, inoculated with FO and with high populations of arthropods. Under semi-controlled conditions, the chlorophyll concentration (SPAD units) was evaluated in two-month-old purple passion fruit seedlings. The plants that grew in soils without inoculation of FO presented high values of SPAD units (higher than 40) throughout the time. The plants that grew in soils inoculated with FO, without application of consortium after 18 days showed a decrease in chlorophyll (30.94 SPAD units) affecting photosynthesis, although the damage was invisible to the human eye (asymptomatic plants). These results suggest that the integrated

management of VW can include: the application of entomopathogenic microbial consortium to reduce the entomofauna of pests (especially in soils with FO) and non-destructive evaluations of chlorophyll for early detection of plants with VW development, to develop strategies for reducing its incidence.

Keywords: *Fusarium oxysporum f. s.p. passiflorae*, *Lecanicillium lecanii*, *Purpureocillium lilacinum*, *Metharizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, SPAD.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

En el año 2019 con 8.729 toneladas exportadas la gulupa se mantuvo como la cuarta fruta de mayor exportación colombiana. Sus frutos tienen características físicas, organolépticas y nutricionales que la hacen muy apetecida en mercados internacionales, principalmente en Europa y Canadá (Castillo, 2019). Sin embargo, la marchitez vascular (MV) causada por el hongo del suelo *Fusarium oxysporum* (FO) es una enfermedad limitante en la producción de gulupa. Cuando el patógeno ingresa a la planta por las heridas causadas a las raíces taponan los haces de xilema y floema afectando el transporte de agua, nutrientes y fotoasimilados, causando clorosis, marchitez y muerte. En el manejo de MV, al ser preventivo, las estimaciones de clorofila son una alternativa para su detección temprana, al establecer el estatus fotosintético de las plantas. En el caso de la gulupa, los síntomas exteriores en la planta hospedera no siempre se detectan rápidamente, o la planta puede permanecer asintomática durante su ciclo de desarrollo; esto implica que una planta infectada sea en ocasiones difícil de detectar y pueda ser una hospedera asintomática que actúe como reservorio del patógeno, convirtiéndose en una fuente de contaminación para el resto del cultivo (Kolander *et al.*, 2012). El contenido de clorofila es un indicador importante para la evaluación de la nutrición de las plantas y la aparición de plagas y enfermedades, puesto que la clorofila presente en las hojas de la planta está estrechamente relacionada con el estado nutricional de la planta. El contenido de clorofila (representado por el valor SPAD medido) aumentará en proporción a la cantidad de nitrógeno (un nutriente importante para las plantas) presente en la hoja. Para una especie de planta en particular, un valor SPAD más alto indica una planta más saludable. (Lei *et al.*, 2019, Konica Minolta, 2009). El objetivo de esta investigación fue determinar las variaciones de clorofila en unidades SPAD en plantas de gulupa afectadas por

marchitez vascular (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*). Para el desarrollo de la investigación las mediciones se realizaron en plantas de gulupa ubicadas en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca). Bajo un diseño completamente al azar en condiciones semicontroladas se tuvieron cuatro tratamientos: T1 Plantas con *Fusarium* sin consorcio (CFSC), T2 plantas con *Fusarium* con consorcio (CFCC), T3 plantas sin *Fusarium* con consorcio (SFCC) y T4 plantas sin *Fusarium* sin consorcio (SFSC). Cada tratamiento contaba con 10 plantas (repeticiones). Luego de la germinación de las semillas, las plántulas fueron trasplantadas a un suelo obtenido de un cultivo comercial de gulupa con presencia de poblaciones de artrópodos. Previamente se realizó el aislamiento del hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* en el laboratorio de microbiología de la Universidad de Cundinamarca, este hongo se aplicó a los tratamientos T1 y T2 en forma de riego en una solución cuya concentración era de $1 \cdot 10^9$ conidias /ml, se aplicaron 20cm^3 por planta. En los tratamientos T2 y T3 se realizó una aplicación de 20cm^3 de un consorcio de microorganismos entomopatógenos (*Lecanicillium lecanii*, *Purpureocillium lilacinum*, *Metharizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*). Las mediciones de clorofila se realizaron con un SPAD Konica Minolta 502®, durante 18 días cada tres días en las hojas con la lámina foliar completamente extendida.

RESULTADOS

Con la medición de clorofila se observó una reducción de la cantidad de clorofila 30.94 unidades SPAD para el día 18 sin observar cambios o síntomas visibles en las plantas de gulupa expuestas a una alta presión de *Fusarium* sin aplicación de consorcio y en un suelo rico en artrópodos, lo que muestra que en la planta se producen cambios asociados con el taponamiento vascular generado por el hongo que se manifiestan en la reducción de la clorofila. En el tratamiento T2 (CFCC) de alta presencia de *Fusarium oxysporum* pero con aplicación de consorcio la reducción de clorofila no es tan significativa: 37.28 unidades SPAD para el día 18, lo que confirma que el consorcio ejerce acción en el control de los artrópodos fitófagos del suelo minimizando las posibilidades de ingreso del hongo a la planta. En los tratamientos sin *Fusarium* con y sin aplicación de consorcio se presentaron niveles altos del contenido de clorofila, 45.02 y 44.51 unidades SPAD para el día 18 respectivamente. Se hace necesaria una detección temprana de la MV, ya que, aunque la planta se vea aparentemente sana puede estar infectada y

colonizada por el hongo sin generar síntomas visibles o ser asintomática. Para el caso de las plántulas de vivero al ser llevadas a campo se convierten en una fuente del patógeno y en plantas ya establecidas al realizar prácticas de campo sin los procedimientos de desinfección adecuados se corre el riesgo de enfermar plantas sanas y afectar la totalidad del cultivo. La medición de clorofila a través del SPAD se convierte en una opción no destructiva, donde se determina un índice SPAD o índice relativo de clorofila que, normalmente, es altamente correlacionado con el contenido de clorofila de la hoja, identificando la deficiencia de nitrógeno (Ribeira, *et al.*, 2015), nutriente que no continúa translocándose por el taponamiento de los haces vasculares y que es parte fundamental en la construcción de la clorofila, lo que a su vez genera alteraciones en el proceso fotosintético (Lei *et al.*, 2019).

REFERENCIAS

- Castillo, J. (5 de julio de 2019). La exportación de gulupa superó las 8.109 toneladas y 2.013 hectáreas sembradas. Agronegocios. Recuperado de: <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-exportacion-de-gulupa-supero-las-8109-toneladas-2881324>
- Kolander, T., Bienapfl, J., Kurley, J. & Malvick, D. (2012). Symptomatic and Asymptomatic Host Range of *Fusarium virguliforme*, the Causal Agent of Soybean Sudden Death Syndrome. *Plant Disease*, 96(8), 1148-1153. Doi: <https://doi.org/10.1094/PDIS-08-11-0685-RE>
- Konica Minolta. (2009). Chlorophyll meter, SPAD-502 plus. Recuperado de: https://www.konicaminolta.com/instruments/download/catalog/color/pdf/spad502plus_catalog_eng.pdf
- Lei, X., Zhao, J., Liu, H., Zhang, J., Liang, W., Tian, J. & Long, Y. (2019). Inversion of Chlorophyll Content and SPAD Value of Vegetable Leaves Based on PROSPECT Model. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 39(10), 3256-3260. [https://doi.org/10.3964/j.issn.1000-0593\(2019\)10-3256-05](https://doi.org/10.3964/j.issn.1000-0593(2019)10-3256-05)
- Ribeira, A., Katz, I., Sousa, A. & Martínez, R. (2015). Índice SPAD en el crecimiento y desarrollo de plantas de *Lisianthus* en función de

diferentes dosis de nitrógeno en ambiente protegido. *Idesia*, 33(2), 97-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292015000200012>

CÓMO CITAR

Torres, O., Parra, J., y Mendoza, C. (2021). EFECTO DE UN CONSORCIO MICROBIANO ENTOMOPATÓGENO SOBRE EL CONTENIDO DE CLOROFILA COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DE LA MARCHITEZ VASCULAR EN GULUPA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 45 - 51.



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



GEL DE ALOE COMO HIDRO RETENEDOR EN LA FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DEL PLÁTANO HARTÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE URABÁ-ANTIOQUÍA

ALOE GEL AS RETAINING HYDRO IN THE FERTILIZATION OF BANANA HARTÓN CROPS IN THE MUNICIPALITY OF SAN JUAN DE URABÁ-ANTIOQUÍA

Ramón Antonio Mosquera Mena

Ingeniero Agroforestal, Esp. En pedagogía, Mg. En educación, PhD en Desarrollo Sostenible – Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5905-6496>

E-mail: ramon.msoquera@unad.edu.co

Grupo de investigación: CAZAO

RESUMEN

En la región de Urabá municipio de San Juan de Urabá el área sembrada de este cultivo es de aproximadamente cuatro mil quinientas hectáreas, distribuidas en pequeños y medianos productores. El objetivo de este estudio es evaluar el crecimiento de colinos y determinar las características físicas de racimos de plátano hartón al ser fertilizados en periodo seco con una mezcla de gel de Aloe y Fertilizante compuesto, en la finca *SI TRABAJAS* del municipio de San Juan de Urabá – Antioquia. Se aplicaron 3 tratamientos (T1, T2 y T3) con dosis de fertilizante de 80, 90 y 100 gr de manera Simultánea para cada procedimiento, 10 dosis por cada tratamiento. Se aplicaron 250gr de gel de sábila para cada dosis a utilizar en cada planta. Las variables analizadas fueron peso racimo, numero hojas, numero manos (en adelante M), numero

dedos M1, numero dedos M2, numero dedos M3, numero dedos M4, peso dedos M1, peso dedo M2, peso dedo M3, peso dedos M4, largo de M1, largo de M2, largo de M3, largo de M4, diámetro de M1, diámetro de M2, diámetro de M3, diámetro de M4. Mediante el uso del software estadístico Statgraphic se realizaron los análisis de varianza correspondientes a las variables estudiadas. Se encontró que el gel de sábila mejora la capacidad de campo del terreno, facilitando la absorción del fertilizante por parte de la planta que está en producción y del puyón que se encuentra en proceso de crecimiento. No se encontraron diferencias significativas en las variables analizadas relacionadas con la postcosecha de los racimos; sin embargo, se observó un mejoramiento de las características de calidad del plátano producido, lográndose compensar las pérdidas en cantidad por un mejoramiento en la calidad del producto.

Palabras clave: Plátano, hidrogel, gel de aloe, producción, calidad

ABSTRACT

In the region of Urabá, municipality of San Juan de Urabá, the area planted with this crop is approximately four thousand five hundred hectares, distributed among small and medium producers. The objective of this study is to evaluate the growth of hills and determine the physical characteristics of banana bunches when fertilized in the dry period with a mixture of Aloe gel and fertilizer compound, on the SI TRABAJAS farm in the municipality of San Juan de Urabá - Antioquia. 3 treatments (T1, T2 and T3) were applied with fertilizer doses of 80, 90 and 100 gr simultaneously for each procedure, 10 doses for each treatment. 250gr of aloe gel were applied for each dose to be used on each plant. The variables analyzed were cluster weight, number of leaves, number of hands (hereinafter M), number of fingers M1, number of fingers M2, number of fingers M3, number of fingers M4, weight of fingers M1, weight of finger M2, weight of finger M3, weight of fingers M4, length of M1, length of M2, length of M3, length of M4, diam of M1, diameter of M2, diameter of M3, diameter of M4. By using the statistical software Statgraphic, the variance analyzes corresponding to the variables studied were performed. It was found that the aloe vera gel improves the field capacity of the land, facilitating the absorption of the fertilizer by the plant that is in production and the puyón that is in the growth process. No

significant differences were found in the variables analyzed related to the post-harvest of the bunches; However, an improvement in the quality characteristics of the plantain produced was observed, compensating the losses in quantity by an improvement in the quality of the product.

Keywords: Banana, hydrogel, aloe gel, production, quality

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Durante los meses de diciembre hasta abril, el municipio de san juan de Urabá y la región de Urabá sufren uno de los periodos más secos del año, el cual afecta directamente la producción y productividad del cultivo del plátano segundo producto de exportación de la región ya que la fertilización se limita debido a la pérdida de capacidad de campo para la absorción de los nutrientes y para lo cual los productores solo pueden apreciar la baja en sus ingresos debido a que no cuentan con sistemas de riego para mejorar estas condiciones.

Es importante tener en cuenta que las plantas a lo largo de su desarrollo experimentan algún grado de estrés por déficit hídrico. En los sistemas naturales, un déficit de agua puede ser el resultado de bajas precipitaciones, baja capacidad de retención de agua del suelo, excesiva salinidad, temperaturas extremas frías o calientes, baja presión de vapor atmosférica o una combinación de estos factores (Imbaquingo y varela, 2013). Por otro lado, una tercera parte de la superficie del planeta se considera como árida o semiárida, mientras que la mayoría de la superficie restante está sujeta a periodos temporales de déficit hídrico. De esta manera, el agua constituye el principal factor limitante del crecimiento de las plantas en la tierra, actuando como una fuerza selectiva de primer grado para la evolución y distribución de las especies vegetales (Hanson y Hitz, 1982).

La sequía es un riesgo grave, sobre todo cuando el riesgo por desnutrición está relacionado con sequías producidas por escasez de agua y de alimentos. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) advierte que el riesgo producido por el cambio climático es evidente, manifestando que existe una alta probabilidad de que esto suceda (Cambridge, 2014.)

Teniendo en cuenta lo anterior, se propuso la búsqueda de alternativas ecológicas y económicas que permitan la atención al problema y teniendo en cuenta que el cristal de *Aloe vera* (sábila) que registra usos en la medicina tradicional, en tratamientos alternativos de diversos males, como en enfermedades de la piel, daños por irradiación, afectaciones en los ojos, desordenes intestinales y enfermedades antivirales, Rodríguez et al (2006), García et al (2001) y también, presenta condiciones que le permiten una lenta conversión a estado líquido, se propuso la evaluación de utilización como medio de mejoramiento de la capacidad de campo en el proceso de fertilización del cultivo de plátano hartón en el municipio de san juan de Urabá, concretamente en la finca si trabajas, mediante la formulación de la pregunta: ¿El gel producido por la planta de Aloe vera, puede cumplir de manera apropiada el papel de hidro retenedor para suplir las necesidades de agua, y la nutrición del cultivo de plátano hartón en periodos secos?

Para lo anterior se Analizó la variación del número de hojas en las plantas según la fertilización con diferentes dosis de fertilizante compuesto y de un hidrogel natural en un periodo de 10 semanas y se determinó la variación de las características físicas de los racimos de plátano hartón (Peso de racimo, No. De mano, No. De dedos por mano, Peso de dedos, largo de dedos y diámetro de dedos) según diferentes dosis de fertilización compuesta y un hidrogel natural.

El experimento se desarrolló mediante la preparación con fertilizante en dosis de 80, 90 y 100 gr. Con una relación de 10 dosis por cada tratamiento, estas fueron debidamente pesadas en una gramera, selladas, marcadas y empaquetadas para su posterior aplicación. Para la obtención y adquisición del cristal de sábila, se realizó una visita en horas de la mañana al lugar donde estas se encontraban sembradas, con el fin de seleccionar los mejores ejemplares. Acto seguido, se cortaron las plantas de mayor vigor para ser cosechadas de abajo hacia arriba por cada hoja, dejando la planta con las hojas de menor vigor y en especial las de arriba para que sigan su proceso de crecimiento. Finalmente, el material vegetal obtenido fue dispuesto en canecas plásticas debidamente preparadas para el proceso de almacenaje.

Se hizo la delimitación de puntos en la parcela donde se desarrolló la propuesta haciendo georreferenciación de estos, donde se escogieron las

plantas de plátano hartón al azar, con la única condición de que absolutamente todas las plantas de plátano hartón incluidas en el proceso tuvieran la bellota hacia arriba. Se aplicaron 3 tratamientos (T1, T2 y T3) con dosis de fertilizante de 80, 90 y 100 gr de manera simultánea para cada procedimiento, siendo así 10 dosis por cada tratamiento. Además, se tuvo en cuenta la aplicación de 250gr aproximadamente de gel de sábila para cada dosis a utilizar en cada planta.

Al realizar el análisis de los datos correspondiente al crecimiento de los colinos durante el experimento, se encontró que Tratamiento 1, correspondiente al testigo presentó un promedio de crecimiento de 32,9 cm durante el proceso; Tratamiento 2, correspondiente al tratamiento de 80gr de fertilizante en gel de sábila presentó un promedio de 19,7 cm; Tratamiento 3, correspondiente a 90gr de fertilizante en gel de sábila, presentó un promedio de 27,5 cm y el Tratamiento 4, correspondiente a 100gr de fertilizante en gel de sábila presentó un promedio de 29,5 cm. Los resultados muestran que la aplicación de los tratamientos produce reacción en las unidades experimentales, indicando diferencias significativas solo entre los Tratamientos 1 (testigo) y Tratamiento 2, lo que puede indicar que en este caso que dicha cantidad de fertilizante es inferior a la necesaria para obtener un mayor crecimiento de los colinos, sin embargo necesitaría un mayor grado de indagación debido a que entre Tratamiento 1 y los Tratamientos 3 y 4 la diferencia no fue significativa

En cuanto al peso de racimos de plátano hartón, se encontró que el promedio de peso para los racimos del Tratamiento 1 fue de 14,18 kg, para el Tratamiento 2 fue de 10,93kg, para el Tratamiento 3 fue de 12,68kg y para el Tratamiento 4 el promedio de peso de los racimos fue de 13,87kg.

El estudio concluye que el gel de sábila mejora la capacidad de campo del terreno facilitando la absorción del fertilizante por parte de la planta que está en producción y del puyón que se encuentra en proceso de crecimiento.

REFERENCIAS

Cambridge. 2014. Cambio climático, informe síntesis. Quinto Informe de Evaluación (AR5). Recuperado de,

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

García A, Vizoso A, Ramos A, Piloto J, Pavón V, Rodríguez E. Estudio toxicogenético de un polisacárido del gel de *Aloe vera* L. Rev Cubana Plant Med. 2001; (2)

Hanson, A.D. y W.D. Hitz. 1982. Respuestas metabólicas de los mesófitos a los déficits hídricos de las plantas. Ana. Rev. Plant Physiol. 33, 163-203

Imbaquingo-Farinango, W. y Varela-Molina E. (2013). Evaluación de la influencia de los retenedores de agua en el comportamiento inicial de tara (*caesalpinia spinosa*) tanlagua –san Antonio de pichincha (tesis de pregrado) Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2340/1/03%20FOR%20208%20TESIS.pdf>

Rodríguez Domínguez, Ileana, Santana Gutiérrez, Odalis, Recio López, Orlando, & Fuentes Naranjo, Marilín. (2006). Beneficios del Aloe Vera l. (sábila) en las afecciones de la piel. Revista Cubana de Enfermería, 22(3) Recuperado en 21 de octubre de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000300004&lng=es&tlng=es

CÓMO CITAR

Mosquera, R. (2021). GEL DE ALOE COMO HIDRO RETENEDOR EN LA FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DEL PLÁTANO HARTÓN EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE URABÁ-ANTIOQUÍA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 52 - 57.*



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



FACTORES DE COEXISTENCIA TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE PAIPA DENTRO DEL DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO SOCHAGOTA

FACTORS OF TERRITORIAL COEXISTENCE IN THE MUNICIPALITY OF PAIPA WITHIN THE SOCHAGOTA INTEGRATED MANAGEMENT DISTRICT

¹ Ricardo Alberto Manrique Abril

Estudiante - Ingeniería Ambiental Universidad Nacional Abierta y a Distancia
UNAD

Licenciado En Biología y Química

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8585-6147>

E-mail: rmanriquea@unal.edu.co

Grupo de investigación en Medio Ambiente y Desarrollo GIMAD

² Jorge Armando Fonseca Carreño

Ingeniero Agrónomo - Esp, Msc. Universidad Nacional Abierta y a Distancia -
UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2755-8111>

E-mail: jorge.fonseca@unad.edu.co

Semillero de investigación en agricultura sustentable SIAS

Grupo de investigación GIGASS

RESUMEN

La caracterización de la minería en el municipio de Paipa (Boyacá) permite establecer las relaciones de coexistencia territorial y a su vez proponer políticas públicas para el control y seguimiento a los proyectos, obras o actividades, evaluando los posibles sinergismos con áreas naturales declaradas como el Distrito de Manejo Integrado (DMI) Sochagota. Se usa cartografía digital disponible, analizada a través del software QGIS y alimentado con información gestionada a través de las autoridades ambientales y del sector minero en el área de estudio. Se realiza análisis fisicoquímico de aguas como temperatura, pH, dureza, alcalinidad, olor y oxígeno disuelto, sólidos suspendidos, sólidos totales, sólidos disueltos, demanda bioquímica de oxígeno, color, conductividad, turbiedad, coliformes totales y fecales del lago Sochagota, para la construcción de los índices de contaminación (ICO), índice de contaminación por Materia orgánica (ICOMO), índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS) e índice de calidad de agua (ICA); de esta manera se presentan resultados en donde el DMI tiene una extensión de 8.244,56 hectáreas compartiendo su territorio con el municipio de Tibasosa, y en el cual se adelantan trabajos de exploración, explotación y beneficio de minerales en 150 Unidades productivas Mineras (UPM) para carbón y 12 UPM para los demás minerales, distribuidos en 31 títulos mineros; 20 de los cuales cuentan con instrumento ambiental vigente. Según los niveles de significancia de los índices de contaminación propuestos presentan grados de contaminación altos y muy altos respectivamente, los que pueden generar inconvenientes que afecten el desarrollo del ecosistema y la protección de la salud ambiental.

Palabras clave: Cartografía, Coexistencia, Impacto Ambiental, Hidrología, Contaminación, Lago

ABSTRACT

The characterization of mining in the municipality of Paipa (Boyacá) it allows establishing territorial coexistence relationships and in turn generating public policies for the control and monitoring of projects, works or activities, evaluating possible synergies with declared natural areas such as the Integrated Management District (DMI) Sochagota. For decision-making, available digital cartography is used, analyzed through the QGIS software and

fed with information managed through the competent environmental, territorial and mining sector authorities in the study area. Physicochemical analysis of waters such as temperature, pH, hardness, alkalinity, odor and dissolved oxygen, suspended solids, total solids, dissolved solids, biochemical oxygen demand, color, conductivity, turbidity, total and fecal coliforms of the Sochagota lake, are performed for the construction of the contamination indexes (ICO), organic matter contamination index (ICOMO), suspended solids contamination index (ICOSUS) and water quality index (ICA); in this way, results are presented where the DMI has an area of 8,244.56 hectares sharing its territory with the municipality of Tibasosa, and in which mineral exploration, exploitation and beneficiation works are carried out in 150 Mining production units (UPM) for coal and 12 UPM for the other minerals, distributed in 31 mining titles; 20 of which have a current environmental instrument. According to the levels of significance of the proposed pollution indexes, they present high and very high degrees of pollution, respectively, which can generate inconveniences that affect the development of the ecosystem and the protection of environmental health.

Keywords: Mapping, Coexistence, Environmental Impact, Hydrology, Pollution, Lake

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El municipio de Paipa Boyacá es reconocido por sus aguas termominerales lo que conlleva la generación de encadenamientos alrededor del turismo y la venta de servicios derivados del mismo, (Hernández Pardo & Alexander Eraso, 2011), sin embargo, existen otros renglones de la economía del municipio como la minería ubicada en zonas estratégicas para la producción de carbón térmico localizadas en las veredas El Salitre, Volcán y Jazminal, que coexisten dentro del área del Distrito de Manejo Integrado (DMI) Sochagota. .

Esta coexistencia está relacionada con los servicios ambientales y ecosistémicos que presenta la región desde la misma formalización de los títulos mineros que datan desde el año 1996 frente a la creación del DMI por resolución ejecutiva del Gobierno Nacional No. 262 de septiembre 9 de 1986. (Reyes, 2014).

El objetivo general se centra en caracterizar el estado actual de la minería en el municipio de Paipa (Boyacá) y su relación con el Distrito de Manejo Integrado (DMI) Sochagota, enmarcados en tres objetivos específicos para describir el área de influencia del DMI Sochagota desde el componente biofísico y social, analizar la estructura de la titularidad minera en Paipa que ocupa áreas del DMI y relacionar los diferentes componentes del área de estudio mediante cartografía digital disponible.

La metodología aplicada es de tipo descriptivo sustentada en una primera fase de recolección de información, la segunda de trabajo de campo y finalmente una de laboratorio y análisis de resultados como de la cartografía generada a través del software QGIS.

Como resultados se obtienen que el municipio de Paipa cuenta con 55 títulos mineros correspondientes al 3,43% del total departamental, con una extensión de 3.944.4 hectáreas; 14 títulos para mediana minería y 41 títulos para pequeña, adjudicadas para la explotación y beneficio de carbón tipo térmico, roca, piedra caliza, antracita, puzolana, granito, basalto, areniscas, arenas arcillosas, arenas feldespáticas, gravas silíceas, recebo, mica, y minerales de hierro.

En relación a la licencia ambiental y de acuerdo a la revisión realizada ante la autoridad ambiental CORPOBOYACA, se encontró que, de 55 títulos vigentes en el municipio, 33 poseen algún tipo de instrumento ambiental de los cuales 19 son Planes de Manejo Ambiental relacionados con 11 contratos en virtud de aportes, 7 licencias de explotación y 2 licencias especiales de explotación, los restantes 14 instrumentos corresponden a licencias ambientales para contratos de concesión.

Los resultados del análisis físico químico del agua del lago Sochagota, y la quebrada el salitre los cuales hacen parte del DMI, permiten la construcción de diferentes índices de calidad de agua contribuyendo al conocimiento para manejo integral frente a posibles usos de acuerdo a la normatividad vigente de Colombia.

Los valores medidos para el Índice de Contaminación para Materia Orgánica (ICOMO) cuyo valor corresponde a 0,61 y de acuerdo a Silva et al. (1999), la contaminación es alta ya que al incrementar los valores de DBO por factores aledaños (desechos humanos, industriales, domésticos) hacen que el porcentaje de oxígeno descienda y a su vez ponga en riesgo las condiciones de vida acuáticas y del medio. El ICOSUS o índice de contaminación por sólidos suspendidos tiene un grado de contaminación muy alto equivalente a 1,0 lo que conlleva posiblemente a restringir las actividades recreativas dentro del lago Sochagota. A partir de los resultados en el índice de calidad del agua (ICA) es posible deducir que solamente puede existir una diversidad baja de vida acuática y se presenten problemas constantes de contaminación lo que conlleva a afectar notoriamente la salud ambiental (Fallis A, 2013).

Como conclusión y teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el decreto 1076 de 2015 y 475 de 1998, se considera de "uso dudoso para el contacto directo" ya que, presenta elevados niveles de materia orgánica y a su vez de sólidos suspendidos, por lo tanto el factor de coexistencia territorial de este tipo de proyectos obras o actividades es bajo teniendo en cuenta le posible pasivo ambiental que generan los vertimientos dentro del DMI, por los drenajes de mina y la actividad hotelera principalmente.

REFERENCIAS

- Cárdenas, M. A., Zárate, M. L., & Sánchez-Paez, H. (2003). Caracterización de los Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables, Formulación y Ensayo de una Metodología para la Evaluación de la Efectividad en el Manejo. *Colombia Forestal*, 8(16), 77-94.
- Fallis, A. (2013). Características Hidrológicas y Sanitarias del Lago Sochagota de Paipa Boyacá. *Journal and Chemical Information and Modelling*.
- Hernández Pardo, O. y Alexander Eraso, G.C. 2011. Caracterización geofísica integrada de las aguas termales de la Hostería Balneario El Batán, municipio de Cuitiva, Boyacá, Colombia. *Geología Colombiana*. 36, (ene. 2011), 57-72.

- Ospina, J., Díaz, J. M. O., Abril, F. G. M., & Garzón, J. A. G. (2010). Salud y trabajo: minería artesanal del carbón en Paipa, Colombia. *Avances En Enfermería*, 28(1), 107–115. Retrieved from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/15660>
- Silva, A. B. R., Restrepo, R., & Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales: formulaciones y aplicación. *CT&F-Ciencia, Tecnología y Futuro*, 1(3), 135-153.
- Reyes, O. A. C. (2014). Utilización de modelos hidrológicos para la determinación de cuencas en ecosistemas de páramo. *Revista ambiental agua, aire y suelo*, 4(2). http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RA/articloe/view/432/432

CÓMO CITAR

Manrique-Abril, R. A., y Fonseca, J. (2021). FACTORES DE COEXISTENCIA TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE PAIPA DENTRO DEL DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO SOCHAGOTA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 58 – 63.



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



HONGOS ENDÓFITOS PRESENTES EN GULUPA
(*Passiflora edulis* SIMS *F. edulis*), POTENCIAL PARA
PROMOVER EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS Y
CONTROLAR *Fusarium oxysporum*

ENDOPHYTIC FUNGI PRESENT IN GULUPA PURPLE
PASSION FRUIT PLANTS (*Passiflora edulis* SIMS *F. edulis*):
POTENTIAL FOR STIMULATING THE PLANT GROWTH AND
***Fusarium oxysporum* CONTROL**

¹ Stephany Hurtado Clopatosky

Investigador – Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8162-5074>

E-mail: shurtadoc@unal.edu.co

Grupo de investigación Fisiología del estrés y Biodiversidad en plantas y microorganismos

² Cristina Mendoza Forero

Docente – Investigador – Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7681-5319>

E-mail: julieth.mendoza@unad.edu.co

Semillero Biotrópico

Grupo de investigación Grupo Interinstitucional De Investigación En Ciencias Agropecuarias Forestales Y Agroindustriales Del Trópico Colombiano - GICAFAT

³ Luz Marina Melgarejo Muñoz

Profesora asociada – Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8162-5074>

E-mail: Immeltgarejom@unal.edu.co

Grupo de investigación Fisiología del estrés y Biodiversidad en plantas y microorganismos

⁴ Liliana María Hoyos Carvajal

Profesora asociada – Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0980-5035>

E-mail: lmhoyosc@unal.edu.co

Grupo de investigación Fisiología del estrés y Biodiversidad en plantas y microorganismos

RESUMEN

La gulupa es una planta trepadora originaria de América del Sur. En Colombia, ocupa el cuarto lugar de exportación. Para satisfacer la demanda de los mercados, es importante incrementar su rendimiento y reducir las pérdidas por factores fitosanitarios como el marchitamiento vascular causado por *Fusarium oxysporum* (FO). Como alternativa de manejo, en esta investigación se aislaron y caracterizaron hongos endófitos de gulupa. Se recolectaron plantas de tres lugares (Sutamarchán-Boyacá, Pasca y Granada-Cundinamarca) y se aislaron hongos endofíticos de diferentes órganos. Posteriormente, se evaluó su capacidad para producir ácido indol acético (IAA), solubilizar fósforo, promover el crecimiento de plántulas e inhibir una cepa de FO patógena in vitro. Las plantas crecidas en Sutamarchán tuvieron la mayor diversidad de hongos endofíticos. En la producción de IAA, fueron importantes las cepas: *Xylaria* sp., *Fusarium equiseti*, Micelio estéril, *Epicoccum nigrum*, *Stemphylium vesicarium*, *Diaporthe passiflorae*. Las cepas con mayor capacidad para solubilizar fósforo fueron: *F. equiseti*, *F. solani*, *Fusarium* sp., *Trichoderma asperellum*. También se encontró que los hongos endofíticos *T. asperellum* generan en FO un porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PIRG) superior al 50% in vitro en cultivo dual, y hasta el 30% por la acción de compuestos orgánicos volátiles. Como promoción del crecimiento vegetal, *Curvularia penniseti* produjo un ligero aumento, no

significativo, en el peso fresco del tallo, raíz, hojas y peso fresco total. Se concluye que la gulupa es un reservorio de hongos endofíticos en todos sus tejidos, con diferentes capacidades para promover el crecimiento y biocontrol del patógeno FO *in vitro*, con potencial aplicación en bioprospección.

Palabras clave: Ácido Indolacético, solubilización de fosfato, biocontrol, bioprospección

ABSTRACT

Purple passion fruit is a climbing native plant from South America. In Colombia, has the fourth place of export. To satisfy the demand for markets, it is important to increase its yield and reduce losses due to phytosanitary factors such as vascular wilt caused by *Fusarium oxysporum* (FO). As a management alternative, in this research, it was isolated and characterized endophytic fungi from plants of *Passiflora edulis* Sims *f. edulis*. Plants from three places (Sutamarchán-Boyacá, Pasca and Granada-Cundinamarca) were collected and endophytic fungi were isolated from different organs. Subsequently, its ability to produce indole acetic acid (IAA), solubilize phosphorus, promote seedling growth and inhibit a pathogenic FO strain *in vitro* was evaluated. Sutamarchán had the greatest diversity of endophytic fungi. In IAA production, were important the strains: *Xylaria sp.*, *Fusarium equiseti*, *Sterile mycelium*, *Epicoccum nigrum*, *Stemphyllium vesicarium*, *Diaporthe passiflorae*. The strains with the highest capacity to solubilize phosphorous were: *F. equiseti*, *F. solani*, *Fusarium sp.*, *Trichoderma asperellum*. It was also found that endophytic fungi *T. asperellum* generate in FO an inhibition percentage of radial growth (PIRG) greater than 50% *in vitro* in dual culture, and up to 30% by the action of organic compounds volatile. For growth promotion, *Curvularia penniseti* produced a slight increase, not significant, in fresh weight of the stem, root, leaves, and total fresh weight. It is concluded that the purple passion fruit is a reservoir that presents endophytic fungi in all its tissues, with different abilities to promote growth and biocontrol of the pathogen FO *in vitro*, with potential application in bioprospecting.

Keywords: Indol Acetic Acid, phosphorous solubization, biocontrol, bioprospecting

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La gulupa es reconocida como un frutal exótico de interés económico, debido al valor y volumen de las exportaciones. Al igual que otras especies de esta familia constituye una fuente de microorganismos endófitos con potencial para su aplicación en la agricultura en especial en el manejo integrado del cultivo. Los endófitos son microorganismos que causan infecciones asintomáticas, es decir no generan síntomas desfavorables en las plantas, en por lo menos en alguna etapa de su desarrollo (Gamboa-Gaitán, 2006). La interacción hospedero/endófito produce efectos directos: por medio de enzimas y /o metabolitos secundarios producidos directamente por el hongo endófito; indirectos como Inducción o incremento de la expresión de mecanismos de defensa químicos o fisiológicos intrínsecos a su planta hospedera y ecológico que se llevan a cabo por ocupación del nicho ecológico, hiperparasitismo y predación. Las poblaciones de hongos endófitos varían entre ambientes y microambientes (tejidos vegetales). Conocer estas variaciones permite comprender el papel biológico del microorganismo durante el ciclo de vida de la planta (Oono et al., 2015). Los endófitos cultivables son de interés porque de ellos se pueden desarrollar productos adaptables a industrias de la bioprospección al generar beneficios a las plantas como promotores del crecimiento, estimulación del incremento de biomasa, fijación de nitrógeno o solubilización de fosfatos, disminución de efectos de estrés abiótico y control biológico de patógenos. El objetivo de esta investigación fue evaluar la diversidad de endófitos cultivables en plantas de gulupa crecidas en tres municipios productores; así como la determinación de la promoción del crecimiento de vegetal o la inhibición de crecimiento del patógeno *F. oxysporum*.

METODOLOGÍA

Plantas de gulupa en etapa reproductiva y visualmente sanas fueron colectadas en tres sitios: Pasca, Granada (Cundinamarca) y Sutamarchán (Boyacá). Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, (Departamento de Biología - Universidad Nacional de Colombia). La superficie de los tejidos se desinfectó por protocolos gaseoso con Cl₂ al 1% (Marshall

et al., 1999) y líquido con hipoclorito al 4% y etanol al 70% (Photita et al., 2004), los protocolos se compararon por riqueza y diversidad de los morfotipos aislados y se seleccionó el protocolo propuesto por Marshall et al., (1999).

Una vez obtenidos los cultivos puros, se realizaron análisis morfométricos de las colonias y moleculares (secuenciación de Sanger de las regiones ITS), para lograr su identificación, luego se realizó un análisis de diversidad calculando la frecuencia y abundancia de la población de endófitos, índice de Shannon-Wiener e índice de Simpson. Se realizaron pruebas in vitro de solubilizadores de fósforo, producción de IAA (Gravel et al., 2007), pruebas de inhibición in vitro por antibiosis en cultivo dual (Ezziyyani et al., 2004), los cuales se analizaron mediante una prueba de comparaciones múltiples DGC. Adicionalmente se evaluó producción de compuestos orgánicos volátiles (Li et al., 2018; Wonglom et al., 2020) la cual se analizó con una prueba de comparación de medias LCD Fisher y correlación de Bonferoni. Con dichas pruebas se hizo una selección de endófitos para los ensayos en plántulas de gulupa.

Grupos de plántulas de dos meses de edad fueron diferencialmente inoculadas con nueve hongos endófitos seleccionados. Se evaluó el crecimiento y fisiología de las plantas durante nueve semanas. Se midió el número de hojas, número de nudos, altura de la planta, diámetro del tallo, área foliar, fluorescencia de clorofila-a, reflectancia y contenido de clorofilas totales. Se realizó un análisis de componentes principales.

En el caso de las pruebas de inhibición in vivo se co-inoculó el hongo endófito y el patógeno *Fusarium oxysporum*, se evaluó la incidencia en porcentaje: número de plantas enfermas/el número de plantas sanas y la severidad con ayuda de la escala ordinal y diagramática.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aislaron 238 hongos endófitos que se agruparon en 103 morfotipos. El mayor número de endófitos se encuentra en raíz, tallos y hojas. El tamaño de la población de endófitos puede estar regulado por el hábitat y la presencia de otros microorganismos asociados a la planta (Truyens et al., 2015). El sitio de colecta de Sutamarchán presenta la mayor diversidad de endófitos en las

plantas de gulupa, según los índices de Shannon (3,19) y Simpson (0,95); mientras que la abundancia de los morfotipos por tejidos es diferente para cada sitio de colecta, por lo que el sitio es un factor relevante para la colecta de endófitos en gulupa.

Algunos endófitos poseen características de producción de AIA (cepas: *Xylaria* sp., *Fusarium equiseti*, Micelio estéril, *Epicoccum nigrum*, *Stemphylium vesicarium*, *Diaporthe passiflorae*). Las cepas con mayor capacidad para solubilizar fósforo fueron: *F. equiseti*, *F. solani*, *Fusarium* sp., *Trichoderma asperellum*. El mayor efecto fue dado por *Curvularia penniseti* sobre los parámetros número de hojas, área foliar, peso fresco, y contenido de clorofilas.

Se encontró por análisis de componentes principales que los índices NDVI, SIPI y el índice Pietrzykowi, permiten explicar la varianza de los datos y diferenciar entre los diferentes tratamientos con hongos endófitos, esto debido a que los índices de vegetación espectral relacionados con los pigmentos vegetales son sensibles a la diversidad de endófitos, ya que los endófitos pueden alterar la estructura de la hoja y su presencia implica cambios en la fisiología que se ven reflejados en las propiedades ópticas (Soto-Barajas et al., 2018).

También se encontró que *T. asperellum* genera en FO un porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PIRG) superior al 50% *in vitro* en cultivo dual, y hasta el 30% por la acción de compuestos orgánicos volátiles.

CONCLUSIONES

Las hojas, la raíz y el tallo de plantas de gulupa representan zonas de alta diversidad y riqueza de hongos endófitos.

Algunos endófitos producen Ácido Indol Acético (AIA) y solubilizan fosfatos.

Curvularia penniseti produce un ligero incremento en el crecimiento y clorofilas totales.

Los índices de vegetación espectral permiten diferenciar los tratamientos con endófitos, principalmente NDVI, SIPI y el índice Pietrzykowki

Se identificaron mediante pruebas *in vitro* endófitos capaces de inhibir el crecimiento del patógeno *F. oxysporum*, de manera directa e indirecta (*Mucor* spp., *Curvularia* spp. y *Trichoderma* spp.); este último también produce compuestos orgánicos volátiles inhibidores.

AGRADECIMIENTOS

Por la financiación del proyecto a través del contrato 459/2013 Minciencias-Universidad Nacional de Colombia

REFERENCIAS

- Gamboa-Gaitán, M. A. (2006). Tropical Endophytic Fungi : Current Knowledge and Perspectives. *Acta Biológica Colombiana*, 11 S, 3–20.
- Marshall, D., Tunali, B., & Nelson, L. R. (1999). Occurrence of fungal endophytes in species of wild triticum. *Crop Science*, 39(5), 1507–1512. <https://doi.org/10.2135/cropsci1999.3951507x>
- Oono, R., Lefèvre, E., Simha, A., & Lutzoni, F. (2015). A comparison of the community diversity of foliar fungal endophytes between seedling and adult loblolly pines (*Pinus taeda*). *Fungal Biology*, 119(10), 917–928. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2015.07.003>
- Truyens, S., Weyens, N., Cuypers, A., & Vangronsveld, J. (2015). Bacterial seed endophytes: Genera, vertical transmission and interaction with plants. *En Environmental Microbiology Reports*. <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12181>
- Wonglom, P., Ito, S. ichi, & Sunpapao, A. (2020). Volatile organic compounds emitted from endophytic fungus *Trichoderma asperellum* T1 mediate antifungal activity, defense response and promote plant growth in lettuce (*Lactuca sativa*). *Fungal Ecology*, 43, 100867. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2019.100867>

CÓMO CITAR

Hurtado, S., Mendoza, C., Melgarejo, L., y Hoyos, L. (2021). HONGOS ENDÓFITOS PRESENTES EN GULUPA (*Passiflora edulis* SIMS *F. edulis*), POTENCIAL PARA PROMOVER EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS Y CONTROLAR *Fusarium oxysporum*. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 64 - 71.*



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



EFFECTO DE LA ZEOLITA Y MUCUNA EN LA FERTILIZACIÓN DE ARROZ EN PARRITA, UPALA Y SAN CARLOS, COSTA RICA

EFFECT OF ZEOLITE AND MUCUNA ON RICE FERTILIZATION IN PARRITA, UPALA AND SAN CARLOS, COSTA RICA

¹ Wagner Peña Cordero

Coordinador de la Cátedra Gestión sostenible del suelo, Universidad Estatal a Distancia (UNED). AP 474-2050, San Pedro, San José, Costa Rica

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4678-0503>

E-mail: wpena@uned.ac.cr

² Andrés Zúñiga Orozco

Coordinador de la Cátedra de Producción Agrícola, Universidad Estatal a Distancia (UNED). AP 474-2050, San Pedro, San José, Costa Rica

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8214-4435>

E-mail: azunigao@uned.ac.cr

RESUMEN

Fue utilizada como enmienda natural la zeolita y como abono verde rastros de mucuna (*M. pruriens*), ambos materiales en combinación con fertilizantes aplicados al suelo cultivado con arroz (*Oryza sativa* L.), en parcelas experimentales de Parrita, Upala y San Carlos. La investigación se realizó en suelos clasificados como udults y se compararon tratamientos con Zeolita y *M. pruriens*, fue realizado análisis foliar, análisis químico completo, la relación C:N, % de materia orgánica, la productividad y la calidad de grano. En unos

casos se logró determinar mejores rendimientos, calidad de grano y mayor aporte de N cuando se utilizó Mucuna con la fertilización a razón de 2:1 ($p < 0,05$); en otros casos, los tratamientos con rastrojos de esta leguminosa combinada con zeolita y la fertilización (3:1:3), obtuvieron rendimientos aceptables. El efecto de utilizar materiales naturales con la fertilización evidentemente contribuye a la productividad y otros aspectos que son discutidos.

Palabras clave: Nitrógeno, Leguminosa, Fertilidad del suelo, Agricultura sostenible

ABSTRACT

Other aspects that are discussed, zeolite was used as a natural amendment and biomass waste of Mucuna (*M. pruriens*) as green fertilizer, both materials in combination with fertilizers applied to the soil cultivated with rice (*Oryza sativa* L.), in experimental plots of Parrita, Upala and San Carlos. The research is carried out on soils classified as udults and treatments with Zeolite and *M. pruriens* are compared, which are measured by foliar analysis, complete chemical analysis, C:N ratio, % organic matter, productivity and grain quality. In some cases, it was possible to determine better yields, grain quality and higher N contribution when Mucuna was used with fertilization at a ratio of 2:1 ($p < 0.05$); in other cases, the stubble treatments of this legume combined with zeolite and fertilization (3: 1: 3), obtained acceptable yields. The effect of using natural materials with fertilization obviously contributes to productivity and other.

Keywords: Nitrogen, Legume, Soil fertility, sustainable agriculture

INTRODUCCIÓN

En general, en Costa Rica el cultivo de (*Oryza sativa* L.) se ha desarrollado bajo condiciones limitantes de suelo y clima, a pesar de esto representa una de las economías de mayor producción y consumo nacional (58 539,7 ha sembradas en el 2019). Como parte del Censo Nacional Agrícola, se ha identificado un poco más de 51 mil hectáreas cultivadas de forma convencional, dependiente de sales fertilizantes, 68 ha bajo manejo orgánico

y 909 ha cultivadas con un manejo mixto al hacer uso de insumos orgánicos y sintéticos (INEC 2015). El incremento en alternativas de manejo más sostenible ha venido evitando la degradación de las tierras agrícolas y la contaminación de las aguas.

En cuanto a estas alternativas, se ha estudiado el uso de la zeolita y de leguminosas (Céspedes et al 2019; Villareal-Núñez et al 2015). La zeolita es un material mineral natural, de los aluminosilicatos, presenta una alta superficie específica que mejora la capacidad de intercambio iónico en los materiales del suelo. Asimismo, incrementa el nitrógeno amoniacal, retiene humeado y nutrientes de la solución, por lo que contribuye a depender cada vez menos de las sales fertilizantes y la pérdida del agua. En este último aspecto, algunas investigaciones demuestran que con pequeñas dosis cercanas al 12% de zeolita combinada con sales fertilizantes, han logrado mantener y mejorar la eficiencia de la fertilización nitrogenada, que es una estrategia viable para disminuir la aplicación de nitrógeno (Villareal-Núñez et al 2015).

Mucuna pruriens es una leguminosa que también es utilizada como alternativa en las producciones sostenibles, debido a su capacidad adaptación a diferentes tipos de suelos y climas. Su capacidad de fijar nitrógeno, gracias a la asociación simbiótica con *Rhizobium*, contribuye con esta adaptación, por lo que es recomendable el uso de sus rastrojos en los planes de fertilización (Peña 2017; Céspedes *et al* 2019; Kass 2000).

OBJETIVOS

La búsqueda de alternativas a la fertilización del arroz que impacten menos en el ambiente promueve la necesidad de analizar el efecto de los materiales naturales, como zeolita y rastrojos de *Mucuna*, sobre la productividad y otros aspectos del cultivo.

METODOLOGÍA

En Costa Rica destacan las zonas arroceras del Pacífico norte, P. central y Región Huetar Norte, por lo que se seleccionaron sitios representativos de las localidades Parrita, Upala y San Carlos con el apoyo de la Corporación

Nacional del Arroz (CONARROZ). En Parrita, se cultivó arroz con 7 tratamientos por triplicado, los cuales consistieron en el uso de Mucuna, zeolita, Mucuna con fertilizante, zeolita con fertilizante, Mucuna y zeolita con y sin fertilizantes y solo con fertilizantes. Se repitió la experiencia en las parcelas experimentales de Upala y Parrita de acuerdo con el protocolo de CONARROZ. En ambas experiencias, fue de interés común el aprovechamiento del nitrógeno, que es el nutrimento más limitante en la fertilización. Esta determinación fue realizada mediante la técnica isotópica ^{15}N sobre pequeñas áreas efectivas de 1m^2 . En las parcelas experimentales en San Carlos, se valoró la eficiencia de rastrojos de Mucuna y Crotalaria, ambas como insumos de abono verde en las dosis de 100, 150 y 200 g/m^2 . En todos los tratamientos de estas tres localidades, fue utilizada la variedad de arroz PALMAR-18, ya que es la común entre los productores.

RESULTADOS

En la mayoría de los tratamientos, fue observada una leve disminución en el pH y CICE de los suelos, salvo cuando la fertilización comercial es combinada con zeolita, aunque es preciso indicar que no son significativamente diferentes. En cuanto a la materia orgánica y el indicador de mineralización (C/N), fue favorecida en todos los casos con el uso de *Mucuna pruriens*. En la mayoría de los tratamientos, hubo un aumento importante de N, P, K del cultivo y de calidad molinera del grano, siendo notorio los tratamientos de rastrojos de Mucuna combinada con zeolita y fertilizantes, sobre todo fue notorio con los valores de nitrógeno del tejido foliar a través del isótopo ^{15}N . En cuanto a la mayor relación con respecto al rendimiento del cultivo, fue también observado en el mismo tratamiento.

DISCUSIÓN

De forma general, se observó que el uso de materiales biomásicos de *Mucuna pruriens* contribuyó a mejorar la retención de humedad del suelo, así como características físicas y químicas, entre las cuales destaca la formación de agregados, el aporte de nitrógeno y de materia orgánica. Este efecto mejoró cuando fue aplicado dicho material de la leguminosa a una razón de dos partes de Mucuna por una de fertilizante (2:1) o cuando se combinó con zeolita, aspecto que está asociado a la formación de coloides y mejores

condiciones para el intercambio iónico en los suelos (Céspedes et al 2019; Peña 2017), que es de esperar su relación con la productividad y la calidad del grano. También es un fiel reflejo en el rendimiento del cultivo, que, a pesar de no destacar el incremento, si se observó la mejoría de las demás características asociadas, como las ya mencionadas.

En el estudio del nitrógeno, los mejores resultados de acumulación y recuperación del nutrimento fue el tratamiento con *Mucuna* combinada con zeolita y fertilizantes (combinación de 3:1:3 ($p < 0,05$), coincidente con los ensayos de mayor rendimiento. De forma similar se observó cuando fue aplicada la biomasa residual de esta leguminosa a una dosis de 100 g/m².

CONCLUSIONES

La incorporación de enmiendas naturales basado en materiales orgánicos, como los rastrojos de leguminosas, es un factor que beneficia las condiciones del suelo y el desarrollo del cultivo. Fue evidente el efecto positivo en la fertilización del arroz cuando se aplicó biomasa residual de *M.pruriens*, sea sola o combinada con zeolita y fertilizantes, principalmente se observó el incremento de macronutrientes y la capacidad de intercambio iónico. Además de lo anterior, es importante indicar que los materiales investigados contribuyeron con la recuperación y aprovechamiento del nitrógeno, que es un efecto que se relacionó con el rendimiento y la calidad molinera del grano de arroz.

REFERENCIAS

- Instituto Nacional de Estadística y Censos, INEC (2015). VI Censo Nacional Agropecuario Cultivos agrícolas, forestales y ornamentales (en línea). Costa Rica. Consultado el 06 de octubre 2016, Disponible en: http://www.inec.go.cr/system/files_force/documentos-biblioteca-virtual/01_atlas_estadistico_agropecuario_2014.pdf
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, INTA (2009). Manual de recomendaciones técnicas del cultivo de arroz. San José, C.R. 78 p.
- Kass, D. (2000). Fertilidad de suelos. San José, Costa Rica. Editorial EUNED.
- Peña, W. (2017). Edafología del trópico. San José, Costa Rica. Editorial

EUNED.

Villarreal-Núñez, J.E., Barahona, L.A., y Castillo, O.A. (2015). Efecto de zeolita sobre la eficiencia de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de Arroz. *Agronomía Mesoamericana* 26(2). 315-321.

Céspedes S., Zúñiga A., Mendoza A., Peña W., Montero K., y Chaves A. (2019). Evaluación de la incorporación de *Mucuna pruriens* L. (Fabaceae) y *Crotalaria spectabilis* Roth (Fabaceae), sobre el aporte y absorción de nutrientes en el cultivo de arroz. *Revista UNED, Repertorio Científico* 22(1): 29-37.

CÓMO CITAR

Peña, W., y Zúñiga, A. (2021). EFECTO DE LA ZEOLITA Y MUCUNA EN LA FERTILIZACIÓN DE ARROZ EN PARRITA, UPALA Y SAN CARLOS, COSTA RICA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 72 - 77.*



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



EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA ENDOTERAPIA PARA CONTROL DE ENFERMEDADES VASCULARES EN EL CULTIVO DE PAPAYUELA (*Vasconcellea cundinamarcensis*) EN BOYACÁ

EVALUATION OF ENDOTHERAPY EFFICIENCY FOR VASCULAR DISEASES CONTROL IN THE PAPAYUELA CROP (*Vasconcellea cundinamarcensis*) IN BOYACÁ

Jorge Armando Fonseca Carreño
Ingeniero Agrónomo Esp, Msc. Universidad Nacional Abierta y a Distancia
UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2755-8111>

E-mail: jorge.fonseca@unad.edu.co

Semillero de investigación en agricultura sustentable SIAS
Grupo de investigación GIGASS

RESUMEN

La endoterapia es una práctica que consiste en inyectar al tronco de las plantas productos fitosanitarios y/o nutricionales. El presente trabajo evalúa la eficiencia de la aplicación de esta práctica para el control de la pudrición vascular de la Papayuela (*Vasconcellea cundinamarcensis*) cuya agente causal posiblemente es de origen bacterial, causante de pérdida de importancia económica en la región. En un cultivo de dos años de establecido

localizado en Ramiriquí (Boyacá), se evaluaron siete tratamientos con tres repeticiones en los cuales se inyectó al tallo de la planta un bactericida comercial cuyo ingrediente activo es sulfato de Gentamicina (100 g i.a./Kg) + Clorhidrato de Oxitetraciclina (300 g i.a./Kg) en los siguientes tratamientos (T). T1: 2 centímetros cúbicos (cc) de producto diluido por planta, T2: 3 cc, T3: 4 cc, T4: 2 cc + refuerzo de 2 cc a los 30 días, T5: 3 cc + refuerzo de 3 cc a los 30 días, T6: 4 cc + refuerzo de 4 cc a los 30 días y T7 testigo comercial. Los tratamientos se evaluaron durante los 4 meses posteriores a la aplicación con las siguientes variables: Incidencia (número de hojas afectadas por planta), Severidad (porcentaje de afectación del área foliar por planta), Número de hojas, Altura de la planta, Número de flores, Número de frutos. Los resultados parciales previos al análisis estadístico, muestran que la endoterapia es una práctica efectiva para el control de problemas fitosanitario que reduce la contaminación del ambiente, ya que los tratamientos T5 y T6 (dosis de 3 y 4 ml del bactericida con refuerzo a los 30 días) presentaron el mejor comportamiento en cuanto a menor incidencia y severidad, número de flores y frutos con respecto a los tratamientos T1, T2, T3 y T7.

Palabras clave: Incidencia, severidad, manejo fitosanitario, frutas tropicales, prácticas agrícolas

ABSTRACT

Endotherapy is a practice that consists of injecting phytosanitary and / or nutritional products into the trunk of the plants. The present work evaluates the efficiency of the application of this practice for the control of the vascular rot of Papayuela (*Vasconcellea cundinamarcensis*) whose causal agent is possibly of bacterial origin, causing loss of economic importance in the region. In a two-year-old culture located in Ramiriquí (Boyacá), seven treatments with three repetitions were evaluated in which a commercial bactericide whose active ingredient is Gentamicin sulfate (100 g ai / Kg) + was injected into the stem of the plant. Oxytetracycline Hydrochloride (300 g ai / Kg) in the following treatments (T). T1: 2 cubic centimeters (cc) of diluted product per plant, T2: 3 cc, T3: 4 cc, T4: 2 cc + 2 cc booster at 30 days, T5: 3 cc + 3 cc booster at 30 days days, T6: 4 cc + 4 cc reinforcement at 30 days and T7 commercial control. The treatments were evaluated during the 4 months

after the application with the following variables: Incidence (number of leaves affected per plant), Severity (percentage of affectation of the leaf area per plant), Number of leaves, Height of the plant, Number of flowers, number of fruits. The partial results prior to the statistical analysis show that endotherapy is an effective practice for the control of phytosanitary problems that reduces the contamination of the environment, since the treatments T5 and T6 (doses of 3 and 4 ml of the bactericide with reinforcement at 30 days) presented the best performance in terms of lower incidence and severity, number of flowers and fruits with respect to treatments T1, T2, T3 and T7.

Keywords: Incidence, severity, phytosanitary management, tropical fruits, agricultural practices

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La Endoterapia es una práctica de intervención que consiste en la aplicación de productos fitosanitarios a través del tronco o partes leñosas de una planta para que esta sea translocada a sus diferentes partes a través del sistema vascular. Se usa principalmente para el control de insectos plaga, enfermedades y procesos de nutrición principalmente en árboles maderables y ornamentales, aunque con menor frecuencia en cultivos de importancia alimentaria. Entre los beneficios de esta práctica está la mayor eficiencia en el control sanitario de los cultivos a la vez que se disminuye el impacto negativo de las sustancias químicas en el suelo, agua y la afectación a otras especies que no son el objetivo biológico de la aplicación (Alagarda, J. 2017). Esta práctica se usó para evaluar su comportamiento frente al control de la pudrición vascular (posiblemente el agente causal es de origen bacteriano) en el cultivo de Papayuela (*Vasconcellea cundinamarcensis*), enfermedad de alta incidencia y severidad en los municipios productores de Boyacá, Dicho cultivo posee potencial como fruta tropical por sus características en gastronomía, principios medicinales y en la industria alimentaria, sin embargo, el avance de esta enfermedad y los altos costos para su manejo hace inviable el cultivo en aspectos financieros y ambientales, por la alta carga de plaguicidas que allí se utilizan (Altieri & Koohafkan 2008; Cadavid, et al, 2002).

OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo de la investigación fue evaluar la eficiencia de la endoterapia para el control de la pudrición vascular de la Papayuela, para lo cual se realizó en un cultivo comercial en el municipio de Ramiriquí (Boyacá) sembrado a distancia de 2.5 mts entre filas y 1.7 mts entre plantas, con dos años de plantado y en pleno proceso de producción y en el cual se presenta alta afectación por esta patología. Metodológicamente se realizó un diseño de bloques al azar con siete tratamientos y tres repeticiones por tratamientos, cada tratamiento está conformado por cinco plantas hembras en etapa productiva en las cuales se identificó síntomas y signos iniciales de la enfermedad. Se empleó un producto fitosanitario un bactericida comercial que posee como ingrediente activo Sulfato de Gentamicina (100 g i.a./Kg) + Clorhidrato de Oxitetraciclina (300 g i.a./Kg) en los siguientes tratamientos: T1: 2 centímetros cúbicos (cc) de producto diluido por planta, T2: 3 cc por planta, T3: 4 cc por planta, T4: 2 cc por planta + refuerzo de 2 cc a los 30 días, T5: 3 cc + refuerzo de 3 cc a los 30 días, T6: 4 cc + refuerzo de 4 cc a los 30 días y T7 testigo comercial. Para la inyección del producto se realizaron dos perforaciones en el tallo de la planta a una altura de 20 cm del nivel del suelo, se usó una broca de media pulgada que se introdujo a una profundidad de 10 cm, en cada orificio se introdujo cilindros de algodón preformado (usado como absorbente en odontología) con el fin de retener el producto fitosanitario en el tronco de la planta. Se inyectó con jeringa el bactericida (50% de la dosis en cada orificio) y se procedió a sellar con cera para evitar su exposición al ambiente. Para los tratamientos T4, T5 y T6 se realizó una segunda aplicación en los mismos orificios (manteniendo la dosis inicial) a los 30 días después de la primera. Se realizó evaluación semanal desde el momento de la primera aplicación hasta 4 meses posterior a la misma de las siguientes variables: Incidencia en la cual se evaluó el número de hojas afectadas con síntomas de la enfermedad por cada planta, Severidad mediante la determinación del grado de afectación (en porcentaje) del área de las hojas con síntomas de la enfermedad en cada planta, Número de hojas por planta, Altura de la planta, Número de flores por planta, Número de frutos por planta. Estos datos serán sometidos a análisis estadístico de análisis de varianza y pruebas de significancia.

RESULTADOS

Los resultados parciales previos al análisis estadístico muestran que la endoterapia es una práctica con potencial para el manejo fitosanitario de cultivos de frutales, ya que aumenta la eficiencia en la aplicación de estos productos, disminuye los costos de aplicación y la cantidad de producto, reduciendo los impactos de las moléculas químicas al medio ambiente, la salud de los agricultores y la biodiversidad de los agroecosistemas pues no se afecta otras poblaciones que no son el objetivo biológico de la aplicación. Con respecto al control de la enfermedad se evidenció que los Tratamientos T5 y T6 (dosis de 3 y 4 cc del bactericida con refuerzo a los 30 días) presentaron el mejor comportamiento en cuanto a menor Incidencia logrando tener 6 y 4 hojas afectadas en los primeros dos meses, mientras que los tratamientos T1 2 cc/planta y T7 testigo comercial (manejo con aspersion) presentaron 9 y 12 hojas respectivamente. La Severidad para los Tratamiento T6 fue en promedio del 70% en las hojas afectadas, mientras que en el tratamiento T1 y T7 fue de 100% de las hojas afectadas. Igualmente, el promedio de flores y de frutos fue superior en los Tratamientos T5 y T6 con 22 y 18 flores y 43 y 38 frutos respectivamente. En altura de plantas y diámetro de tallo no se evidenciaron diferencias notables. Con lo anterior se concluye a priori (en espera de los resultados estadísticos) que las dosis altas de bactericida con refuerzo a los 30 días presentan los mejores resultados en las variables Incidencia y Severidad, así como en número de flores y frutos, lo cual indica la mayor eficiencia de esta práctica con respecto al manejo convencional de aplicación foliar de producto fitosanitarios, de la misma forma las variables número de flores y frutos es superior. Sin embargo, todos los tratamientos tienden a la muerte de la planta, siendo más lento el proceso en aquellos con la dosis más alta a diferencia del testigo comercial y los tratamientos T1 y T2 que fue más rápida.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M. A., & Koohafkan, P. (2008). *Enduring Farms: climatic change, smallholders and traditional farming communities (TWA)*.

- Corredor, E., Páez, E., & Fonseca, J. (2019). *Desarrollo y extensión rural. Estrategias para el fortalecimiento de la agricultura familiar campesina* (1A ed.). Sello editorial UNAD.
- Galindo, E. T., Hernández, G. R., Mateos, D. J., Sandoval, G., Chel, L., Rodríguez, I., & Gallegos, S. (2009). Proteolytic activity in enzymatic extracts from *Carica papaya* L. cv. Maradol harvest by-products. *Process Biochemistry*, 44(1), 77-82.
<https://doi.org/10.1016/j.procbio.2008.09.013>
- Cadavid, A., Villegas, E., Medina, C., Lobo, M., & Reyes, C. (2002). Caracterización morfológica de Caricáceas de altura. En: Memorias IV Seminario Nacional de clima frío moderado, Medellín, Colombia. 55-60 p.
- Alagarda, J. (2017). AGAEXAR (Asociación Galega de Empresas de Xardinería). Endoterapia. Alternativa sostenible al control de plagas en arbolado mediante inyección al tronco. Galicia, España. Disponible en <http://agaexar.com/endoterapia-alternativa-sostenible-al-control-de-plagas-en-arbolado-mediante-inyeccion-al-tronco/>

CÓMO CITAR

Fonseca, J. (2021). Evaluación de la eficiencia de la endoterapia para control de enfermedades vasculares en el cultivo de papayuela (*Vasconcellea cundinamarcensis*) en Boyacá. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 78 - 83.



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



SOBERANÍA ALIMENTARIA Y SABERES ANCESTRALES EN LA VEREDA AGUA AZUL, VILLA RICA, CAUCA

FOOD SOVEREIGNTY AND ANCESTRAL KNOWLEDGE IN LA VEREDA AGUA AZUL, VILLA RICA, CAUCA

Anyela Milena Castillo Borja

Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0000-2589>

E-mail: amcastillobo@unadvirtual.edu.co , milenaborja728@gmail.com

Semillero SICAM

Grupo de investigación Producción sostenible

RESUMEN

El paradigma occidental hegemónico que guía la forma de producción agroindustrial ha alimentado una cultura que desprecia la vida y adora el dinero, mientras que los pueblos milenarios afrodescendientes promueven una cultura que defiende la vida y los territorios, encarnados en la oralidad y el carácter memorioso de su cultura y saberes propios como es el caso de las personas mayores integrantes de las familias que habitan en la Vereda Agua Azul del municipio de Villa Rica en el departamento del Cauca, Colombia, que aún conservan tradiciones ancestrales relacionadas con la agricultura. Por lo que este proyecto se ocupó de recuperar estos saberes relacionados con la agricultura familiar, como forma concreta de salvaguardar la soberanía alimentaria y la permanencia de las comunidades en los territorios; de esta manera por medio de un método de Investigación Acción Participativa se llega

a la conclusión que las huertas familiares son una herramienta importante para recuperar y conservar los conocimientos milenarios que han sido olvidados a causa de la ferocidad de la cultura occidental. En el desarrollo del proyecto, se logró el enriquecimiento e intercambio de experiencias colectivas para producir diversidad de hortalizas y plantas medicinales en los pequeños espacios disponibles a partir de la generación de abono orgánico con residuos sólidos obtenidos en la cocina, fortaleciendo valores como la cooperación, la responsabilidad, la solidaridad, la autonomía alimentaria, creando hábitos de siembra, y lo más importante, conocer el efecto positivo que tienen las plantas aromáticas en agricultura y sobre todo en los procesos de alelopatías y simpatías frente al mundo de los insectos.

Palabras clave: Agricultura familiar, Cultivos en azotea, Occidente hegemónico, Semillas nativas, Territorio

ABSTRACT

The hegemonic western paradigm that guides the form of agro-industrial production has nurtured a culture that despises life and adores money, while the millennial Afro-descendant peoples promote a culture that defends life and territories, embodied in the orality and memory character of their culture and their own knowledge, as is the case of the elderly members of the families that live in the Agua Azul village of the municipality of Villa Rica in the department of Cauca, Colombia, who still preserve ancestral traditions related to agriculture. Therefore, this project dealt with recovering this knowledge related to family farming, as a concrete way of safeguarding food sovereignty and the permanence of the communities in the territories; In this way, through a Participatory Action Research method, the conclusion is reached that family gardens are an important tool to recover and preserve the ancient knowledge that has been forgotten due to the ferocity of Western culture. In the development of the project, the enrichment and exchange of collective experiences was achieved to produce a diversity of vegetables and medicinal plants in the small spaces available from the generation of organic compost with solid waste obtained in the kitchen, strengthening values such as cooperation, responsibility, solidarity, food autonomy, creating planting habits, and most importantly, knowing the positive effect that aromatic plants

have in agriculture and especially in the processes of allelopathies and sympathies with the world of insects.

Keywords: Family agriculture, Rooftop crops, Hegemonic West, Native seeds, Territory

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El presente proyecto se llevó a cabo con 4 hogares de la comunidad de Agua Azul municipio de Villa Rica-Cauca, abordando la agricultura desde una mirada comunitaria, basada en el trabajo colectivo y sobre todo como defensa de la vida, cultura y permanencia en sus territorios.

La vereda Agua Azul se ha caracterizado por ser una zona agrícola donde abundaban las fincas tradicionales soportadas por prácticas y saberes ancestrales. Según la tradición oral en el territorio la abundancia de alimentos era desbordante, se encontraban arboles de Cacao, Café, Caimo, Algarrobo; cítricos como Mandarina, Limón, Naranja; en las pequeñas parcelas las familias campesinas cultivaban Millo, Soja, Maíz, Plátano. Pero a causa de la invasión del monocultivo de Caña de Azúcar, estos conocimientos han ido desapareciendo paulatinamente junto con las prácticas ancestrales, debido a ello el propósito del proyecto radica en impartir la importancia de la Soberanía Alimentaria para recuperar los saberes ancestrales; considerando los siguientes aspectos:

- A)** Identificar las causas de la pérdida de saberes ancestrales relacionados con la soberanía alimentaria.
- B)** Reconocer los saberes ancestrales relacionados con la soberanía alimentaria de la comunidad Afrodescendiente.
- C)** Implementar huertos con hortalizas, medicinales y aromáticas bajo los principios de los saberes ancestrales de la comunidad Afrodescendiente.

La metodología implementada durante la ejecución del proyecto está basada en las experiencias Investigación Acción Participativa de los pensadores Orlando Fals Borda y Miguel Antonio Ramón Martínez, los cuales

proponen un modelo de inclusión en las ideas que expone cada individuo ya sea por la práctica o los legados generacionales que se han adquirido con el paso del tiempo, siendo fundamental para permitir el análisis de hechos a fin de transformar sus contextos e incentivar al trabajo colectivo. Para documentar lo vivido en el desarrollo de este proyecto de investigación y acción, se ha acudido a la sociología de la imaginación, como lo propone (Rivera Cusicanqui, 2015). Esta es narrativa, sintaxis entre imagen y texto, modo de contar y comunicar lo vivido. En el ejercicio de la sociología de la imaginación se encuentran distintas formas de contar y comunicar lo vivido. Por una parte, como producto del trabajo oral, se puede pintar con palabras, generar “instantáneas” a través de ejercicios de escritura en los que se recogen las narrativas de las comunidades. Por otra parte, como producto del trabajo audiovisual, se generan escrituras con luz, que pueden presentarse a través de fotografías o de vídeos (Giraldo, 2020). Es por ello que en el cuerpo de este texto se presenta una memoria fotográfica de todas las actividades realizadas con las cuatro familias que hicieron parte de este proceso. Ello teniendo presente que una imagen no es neutra ni se atiene a una postura descriptivista. La imagen, a través de la mirada de quien la realiza, explica, ahonda en la condición existencial, va incluso más allá de la palabra porque nos acerca más directamente al mundo emocional y las relaciones humanas de fondo que marcan las condiciones de existencia. (Rivera Cusicanqui, 2015). Las técnicas utilizadas en la investigación a partir de la metodología de la sociología de la imagen incluyeron entrevistas en profundidad y conversatorios con miembros de las familias que participaron activamente en el proceso de investigación. La otra parte del tiempo se dedicó exclusivamente al registro visual mediante fotografías y el registro de campo de actividades cotidianas. El análisis del registro visual se abordó mediante análisis textual y etnográfico. Para fines metodológicos y procedimentales, el presente proyecto de investigación se concibió en dos fases: de acercamiento y de análisis.

Fase I Acercamiento

- 1.** Acercamiento a las familias dedicadas a la agricultura familiar.
- 2.** Reunión con hogares y/o comunidad para presentar colectivamente los alcances y propósitos de la investigación.

3. Se realizó conversatorios participativos como encuestas –Sobre agricultura familiar y huertas caseras- donde se seleccionaron los grupos focales.
4. Realización del registro narrativo, fotográfico y audiovisual en cada casa y huerta con el apoyo de los grupos focales, previamente seleccionados.
5. Socialización del registro narrativo, fotográfico y audiovisual en cada familia que participó de la investigación.

Fase II Análisis

1. Sistematización y postproducción y edición del registro narrativo, fotográfico y audiovisual realizado en cada huerta familiar
2. Se analizaron las entrevistas audiovisuales y fotografías que permitieron comprender el mundo cotidiano de la comunidad y su voluntad para comprender la dimensión del sentido de la agricultura familiar a partir de las huertas caseras.

ACTIVIDADES Y/O RESULTADOS

- ❖ Conversatorios entre habitantes de la comunidad, miembros de los hogares y estudiante.
- ❖ Adecuación de recipientes para siembra de semillas: Se emplearon materiales reciclados como botellas plásticas (PET), Galones los cuales fueron cortados y en la parte inferior se hicieron agujeros para que el agua drene.
- ❖ Recolección de materia orgánica: Generada a partir de la Cascarilla de Cacao.
- ❖ Extracción de semillas: Del fruto bien maduro de Tomate Cherry, Hijuelos de Limoncillo y Hierbabuena.
- ❖ Siembra de semillas: Tomate Cherry, Chonto, Santa Clara, Lechuga Simpson, Cilantro, Perejil, Albahaca, Hierbabuena.
- ❖ Elaboración de Compost: A partir de residuos sólidos generados en la cocina, hojarasca seca y tierra; utilizando el método de aireación aeróbico.
- ❖ Implementación de Huerta: En los 4 hogares.
- ❖ Labores realizadas: Riego, poda, control de maleza, Abono, cosecha.

- ❖ Fertilizantes Caseros y Biopreparado: Elaborados con cascaras de Cebolla, Plátano, Papa y Biopreparado de Ajo. Cada uno de estos se hierve en agua por 10 minutos, luego se cuela y listo para aplicar al cultivo.

Aplicación de Cicatrizante de Café en planta podada. Con el fin de prevenir el ataque antifúngico.

CONCLUSIONES

- La construcción de huertas bajo los principios de los hogares Afrodescendiente permite recuperar los saberes ancestrales relacionados con la Soberanía Alimentaria y a su vez identificar los factores que han incidido en la pérdida del mismo.
- Garantiza la seguridad alimentaria, libre de contaminantes nocivos para la salud y medio ambiente a través de prácticas agroecológicas.
- Las familias extraen sus propias semillas, realizan trueque y emplean herramientas como palín, pala, para preparar el suelo.

REFERENCIAS

de Sousa Santos, B. (2011). Epistemologías del Sur Epistemologies of the South. In *Revista Internacional de Filosofía Iberoamericana y Teoría Social* (Vol. 54).

Empresas, A. De. (2004). La actividad empresarial desarrollada por la comunidad de Villarica, Cauca. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 2(2), 15-43.

Fao. (2002). *Seguridad Alimentaria y Nutricional Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos Conceptos Básicos Programa Especial para la Seguridad Alimentaria-PESA-Centroamérica Proyecto Food Facility* Hon. <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>

Giraldo-Díaz, R. Construcción de una propuesta de ciudadanía ambiental basada en prácticas agroecológicas de la Zona de Reserva Campesina en San Isidro, Pradera, Valle del Cauca, Colombia, 2020. Universidad Nacional de Colombia

Rivera Cusicanqui, S. (2015). Sociología de la imagen Miradas ch'ixi desde la historia andina. In Tinta Limòn (Issue 6).

CÓMO CITAR

Castillo, A. (2021). SOBERANÍA ALIMENTARIA Y SABERES ANCESTRALES EN LA VEREDA AGUA AZUL, VILLA RICA, CAUCA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 84 - 90.



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



EFFECTO DE LA COMBINACIÓN DEL COLOR Y UN COMPUESTO VOLÁTIL PARA LA CAPTURA DE TRIPS (Thysanoptera) EN UN AGROECOSISTEMA

COMBINATION EFFECT OF COLOR AND A VOLATILE COMPOUND
TO CAPTURE THRIPS (Thysanoptera) IN AN AGROECOSYSTEM

¹ Humberto Cuastumal

Estudiante de Agronomía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

E-mail: humbertocuastumal@hotmail.com

Semillero HORTIFOREST

GICAFAT

² Francisco González

PhD. Director de Investigación, ChemTica Internacional S.A.

E-mail: francisco_gonzalez@chemtica.com

³ Jordano Salamanca

PhD. Entomología Agrícola, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3337-4215>

E-mail: Jordano.salamanca@unad.edu.co

Semillero HORTIFOREST

GICAFAT

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la combinación del color y un compuesto volátil para la captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en el municipio de Silvania, Cundinamarca, Colombia. Específicamente se determinó 1) el efecto de la captura de trips con o sin anisaldehído en un cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims), 2) el efecto del color amarillo, azul y blanco en la captura de trips, y 3) la influencia de la parte media y alta de planta en la captura de los trips. En un cultivo de gulupa, se instaló un diseño de bloques completos al azar con seis (6) bloques, donde en 3 bloques se colocaron tres tratamientos en la parte alta de la planta y los otros tres se distribuyeron en la parte media, los tratamientos fueron: a) trampa azul con o sin anisaldehído, B) trampa blanca con o sin anisaldehído y c) trampa amarilla con o sin anisaldehído. Cada 15 días se reemplazaron las trampas y cada mes el compuesto volátil. Las trampas fueron llevadas al laboratorio multipropósito de la UNAD para realizar el conteo y la caracterización de los trips. Este estudio fue realizado por un periodo de 3 meses, para un total de 6 monitoreos. Se concluye que el color + el volátil + la posición son una herramienta accesible y eficaz para la captura masiva de los trips. Sin embargo, son necesarios más estudios, para conocer el impacto de estas alternativas sobre el nivel de daño y la producción de la gulupa.

Palabras clave: Trampas, Kairomona, Captura, Gulupa, Ecología Química

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the combination effect of color and a volatile compound to the capture of thrips (Thysanoptera) in an agroecosystem in Silvania, Cundinamarca. Specifically, was determined: 1) the effect of the capture of thrips with or without anisaldehyde in a gulupa culture (*Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims), 2) the effect of yellow, blue and white color in the capture of thrips, and 3) the influence of the middle and upper site of the plant in the capture of thrips. In a gulupa crop, a randomized complete block design with six (6) blocks was installed, where in 3 blocks three treatments will be placed in the upper site of the plant and the other three were distributed in the middle site. The following treatments were

installed in each block: a) blue trap with or without anisaldehyde, B) white trap with or without anisaldehyde, and c) yellow trap with or without anisaldehyde. The traps were replaced every 15 days and the volatile every month. The traps were collected to bring to the UNAD laboratory for counting and identifying of thrips. This study was carried out for a period of 3 months, for a total of 6 monitoring. We concluded that the design of traps + a volatile + the position are an accessible and effective tool for the mass capture of thrips. However, more studies are necessary to know the impact of these alternatives on the level of damage and the production of the gulupa.

Keywords: Traps, Kairomone, Capture, Gulupa, Chemical Ecology

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Introducción: El cultivo de gulupa *Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims (Passifloraceae), representa una de las principales actividades agrícolas del país, destacándose su comercialización principalmente con fines de exportación, convirtiéndolo en el fruto que más se exporta en Colombia. Debido a su importancia a nivel internacional, la exigencia de los mercados para su recepción es cada vez mayor, principalmente en el manejo de los problemas fitosanitarios con alternativas que disminuyan la aplicación de los productos de síntesis química. Entre los principales problemas fitosanitarios, el problema de plagas especialmente de trips, (Thysanoptera) afecta gradualmente la producción de gulupa en el país, atacado los brotes jóvenes, estructuras florales y frutos (Ocampo & Wyckhuys, 2012). Por lo tanto, es necesario evaluar y determinar diferentes estrategias para contribuir en su manejo integrado. Una de estas estrategias es el uso de trampas de colores cebadas con semioquímicos atrayentes para incrementar la atracción y captura masiva de los trips. Por ejemplo, en cultivos de pimentón trampas amarillas con el volátil químico anisaldehído capturo 11 a 15 veces más trips (*Frankliniella occidentalis*) que las trampas sin el volátil (Teulon et al., 1999). Por otra parte, varios estudios específicamente en condiciones de invernadero, se ha encontrado que las trampas azules presentan mayor captura de trips que las trampas amarillas o blancas (Gillespie & Vernon, 1990; Roditakis et al., 2001). En este sentido este trabajo se planteó la hipótesis que el uso de una formulación atrayente combinado con trampas de

colores en diferentes posiciones influencia la captura de trips en un cultivo de gulupa ubicado en el municipio de Sylvania Cundinamarca, vereda Aguabonita.

Objetivos: General: evaluar el efecto de la combinación del color y un compuesto volátil para la captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en el municipio de Sylvania, Cundinamarca, Colombia.

Específicos: 1) Determinar el efecto de la captura de trips con o sin anisaldehído en un cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims), 2) Determinar el efecto del color amarillo, azul y blanco en la captura de trips, y 3) Determinar la influencia de la parte media y alta de planta en la captura de los trips.

Metodología: En un cultivo de gulupa, ubicado en el municipio de Sylvania, Cundinamarca, vereda Aguabonita, se instaló un diseño de bloques completos al azar con seis (6) bloques, donde en 3 bloques se colocaron tres tratamientos en la parte alta de la planta y los otros tres se distribuyeron en la parte media, los tratamientos fueron: a) trampa azul con o sin anisaldehído, B) trampa blanca con o sin anisaldehído y c) trampa amarilla con o sin anisaldehído. Cada 15 días se reemplazaron las trampas y cada mes el compuesto volátil. Las trampas fueron llevadas al laboratorio multipropósito de la UNAD para realizar el conteo y la caracterización de los trips. Este estudio fue realizado por un periodo de 3 meses, para un total de 6 monitoreos. Todos los datos fueron analizados con R 3.3.1 (R Development Core Team 2016). Para conocer si los datos cumplieron la normalidad y homocedasticidad fueron realizados los análisis de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965) y Levene ("car" package in R) respectivamente. Los datos fueron analizados usando un modelo lineal generalizado (GLMs) con una distribución de quasi-Poisson y una función logit-link en R 3.3.1 (R Development Core Team 2016). Para el trampeo, el modelo incluyó 'Tratamiento' (- Lure vs. + Lure [kairomona]), 'Color' (Azul vs. Blanco vs. Amarillo), 'Posición' (Superior vs. Medio), 'Fecha' y su interacción como variables independientes. Si la interacción fue significativa, se realizaron pruebas de Kruskal-Wallis para determinar las diferencias entre pares específicos.

Resultados: Para la captura de los trips en campo se evidenció una influencia significativa del tratamiento (con anisaldehído, sin anisaldehído) ($gl: 1; F: 6.59; P=0.01$), color (Azul, Blanco y Amarillo) ($gl: 1; F: 23.72; P<0.001$), la

posición (parte alta y media) ($gl: 1; F: 11.33; P < 0.001$) y la interacción entre el tratamiento y la posición ($gl: 1; F: 10.01; P = 0.001$).

En el caso del tratamiento con o sin anisaldehído, se pudo evidenciar que las trampas cebadas con anisaldehído presentaron un número significativamente mayor con respecto a las trampas que no presentaban el compuesto. Por otra parte, las trampas ubicadas en la parte media de la planta capturaron mayor número de trips comparado con la parte alta, sin embargo, cuando las trampas son cebadas con el anisaldehído la captura en la parte alta de planta incrementa significativamente. Finalmente se pudo comprobar que el color azul y blanco no presentan diferencias significativas para la captura de trips y que son los más recomendados para esta función, donde el color amarillo según los resultados es el menos eficiente para la captura de trips en cultivos de gulupa.

Discusión y conclusiones: La investigación demuestra que si hay una relación en el uso de las trampas atrayentes con compuestos volátiles en la captura de Trips presentes en los cultivos de Gulupa, lo anterior es consistente con los resultados obtenidos por Teulon et al. (2018), en donde examina la eficacia del atrayente de trips sin feromonas como señuelo para los trips presentes en flores de durazno, cuando la competencia de los diferentes olores de la planta huésped puede variar, y diferentes cantidades de trips pueden estar presentes, se evidenció un aumento significativo con atrayentes, demostrando que es efectivo en toda las etapas de crecimiento de las plantas, para la captura de trips, por tanto se puede decir que el uso de anisaldehído presenta mayor capacidad de atracción.

La utilización de compuestos volátiles para el manejo de insectos plaga en los cultivos ha sido una práctica favorable para el agricultor, permitiendo la disminución en el uso de agroquímicos que generan resistencia de plagas y contaminan el medio ambiente. Debido a esto se han realizado más estudios de semioquímicos acompañados con trampas de colores que permiten evaluar la eficacia de los tratamientos sobre la captura de Trips.

REFERENCIAS

- Gillespie, D.R. y Vernon, R.S. (1990). Trap catch of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) as affected by color and height of sticky traps in mature greenhouse cucumber crops. *Journal of Economic Entomology*, 83, 971– 975. <https://doi.org/10.1093/jee/83.3.971>
- Ocampo, J. y Wyckhuys, K. (2012). *Tecnología para el cultivo de la gulupa (Passiflora edulis f. edulis Sims) en Colombia*. Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/tecnologia_para_el_cultivo_de_la_gulupa.pdf
- R Development Core Team. (2016). *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Roditakis, N.E., Lykouressis, D.P. y Golfinopoulou, N.G. (2001). Color preference, sticky trap catches and distribution of western flower thrips in greenhouse cucumber, sweet pepper and eggplant crops. *Southwestern Entomologist*, 26, 227–237.
- Shapiro, S.S. y Wilk, M.B. (1965). An Analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591–611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Teulon, A.J., Davidson, M., Nielsen, M., Butler, R., Bosch, D., Riudavets, J. y Castañe, C. (2018). Efficacy of a non-pheromone semiochemical for trapping of western flower thrips in the presence of competing plant volatiles in a nectarine orchard. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 16, 1-6. <https://doi.org/10.5424/sjar/2018163-13060>
- Teulon, A.J., Hollister, B., Butler, C. y Cameron, E. (1999). Colour and odour responses of flying western flower thrips: wind tunnel and greenhouse experiments. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 93, 9–19. <https://doi.org/10.1046/j.1570-7458.1999.00557.x>

CÓMO CITAR

Cuastumal, H., González, F., y Salamanca, J. (2021). EFECTO DE LA COMBINACIÓN DEL COLOR Y UN COMPUESTO VOLÁTIL PARA LA CAPTURA DE TRIPS (Thysanoptera) EN UN AGROECOSISTEMA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 91 - 97.*



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



FISIOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE VERDE
Physalis ixocarpa **CON ASPERSION FOLIAR DE MIEL**
DE ABEJA E INOCULANTE BONASOL

PHYSIOLOGY AND YIELD OF GREEN TOMATO *Physalis ixocarpa*
WITH FOLIAR SPRAY OF BEE HONEY AND BONASOL INOCULANT

¹ Dr. Felipe de Jesús González Rodríguez
Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2360-3977>

E-mail: fjgonzalez@itescam.edu.mx

Grupo de investigación: Innovación Tecnológica en Sistemas de Información

² Dr. Mario Ben-Hur Chuc Armendáriz

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6629-1168>

E-mail: mbchuc@itescam.edu.mx

Grupo de investigación: Innovación Tecnológica en Sistemas de Información

³ Dr. Gonzalo Miguel Quetz Aguirre

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2848-1075>

E-mail: gmquetz@itescam.edu.mx

Grupo de investigación: Innovación Tecnológica en Sistemas de Información

⁴ Dra. Marlene Méndez Moreno

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7846-912X>

E-mail: mmendez@itescam.edu.mx

Grupo de investigación: Innovación Tecnológica en Sistemas de Información

⁵ M.C. Ángel Francisco Can Cabrera

Instituto Tecnológico Superior de Calkiní

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6696-9899>

E-mail: afcan@itescam.edu.mx

Grupo de investigación: Innovación Tecnológica en Sistemas de Información

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el rendimiento y la fisiología del intercambio de gases de tomate verde variedad Señorío en función del efecto de la aplicación de aspersiones foliares de miel de abeja multiflora más el inoculante comercial Bonasol. Las plántulas se distribuyeron en bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones; más el control. La unidad experimental tuvo 15 plantas por repetición. Los tratamientos utilizados consistieron en un control sin aplicar miel e inoculante, tres concentraciones de miel al 4%, 4.5% y 5% v/v más inoculante al suelo y un tratamiento con solo inoculante al suelo. La miel se aplicó por la mañana, una vez por semana durante el ciclo de cultivo. Las evaluaciones de rendimiento, fotosíntesis, conductancia estomática, carbono intercelular, transpiración y eficiencia del uso de agua se realizó entre las 10:00 y 12:00 P.M a 15 plantas por repetición. Entre los resultados a destacar se encuentra un efecto ascendente en los rendimientos de los tratamientos con aspersión foliar de miel al 5% + inoculantes, permitieron el mayor peso promedio fruto (274 g/fruto y 43.2 Mg/ha), presentando un incremento del 27%, efecto que no se mostró en los rendimientos del control y el tratamiento de solo inoculantes. Por otro lado, al parecer, la aplicación foliar de miel de abeja multiflora ayudó a mejorar la resistencia de las hojas, formando una película brillante en el haz de la hoja provocando una disminución hasta de 14% de intercambio de gases y posiblemente protegiendo a todos los órganos de altas radiaciones solares. Se pretende continuar con los estudios a fin de

transferir una técnica económica y de fácil acceso para mejorar la calidad y rendimiento del cultivo.

Palabras clave: Producción, Intercambio gaseoso, Microorganismos solubilizadores, Miel

ABSTRACT

This work was carried out with the aim of evaluating the performance and physiology of the exchange of green tomato gases variety Señorío based on the effect of the application of foliar sprays of multifloral bee honey plus the commercial 100noculant Bonasol. Seedlings were distributed in completely random blocks with four treatments and three repetitions; plus control. The experimental unit had 15 plants per repetition. The treatments used consisted of unapplied and inoculant control, three 4% honey concentrations, 4.5% and 5% v/v more inoculant to the soil and treatment with only soil 100noculant. Honey was applied in the morning, once a week during the growing cycle. Performance, photosynthesis, stomatic conductance, intercellular carbon, perspiration and water use efficiency assessments were conducted between 10:00 and 12:00 P:M at 15 plants per repetition. Among the results to be highlighted is an upward effect on the yields of foliar 5% honey spray treatments + inoculants, allowed the highest average fruit weight (274 g/fruit and 43.2 Mg/ha), presenting an increase of 27%, an effect that was not shown in the yields of control and treatment of only inoculants. On the other hand, it appears that the foliar application of multifloral bee honey helped to improve the resistance of the leaves, forming a glossy film in the leaf beam causing a decrease of up to 14% gas exchange and possibly protecting all organs from high solar radiation. It is intended to continue the studies in order to transfer an economical and easily accessible technique to improve the quality and yield of the crop.

Keywords: Production, Gas exchange, Solubilizing microorganisms, Honey

INTRODUCCIÓN

Tanto el cultivo de tomate verde, como muchas especies vegetales muestran baja productividad 20 Mg/ha por efecto del cambio climático, y su adaptación

se asocia a su resistencia a altas temperaturas que provocan baja transpiración y cambios fisiológicos incluyendo las relaciones hídricas. Además, favorecen la respiración más que la fotosíntesis con lo que la cantidad de CO₂ aumenta y se cierran los estomas.

De ahí, la justificación de la búsqueda de alternativas sustentables, económicas y accesibles como el uso potencial de la miel de abeja *Aphis mellifera* multiflora que ayuden a mejorar la nutrición vegetal vía foliar, dar protección fitosanitaria, beneficiar rendimientos y procesos fisiológicos normales.

La finalidad del presente trabajo permitirá mejorar y fomentar la producción de tomate verde en la zona norte del estado de Campeche.

Objetivo general. Evaluar la fisiología del intercambio de gases y el rendimiento de tomate verde variedad Señorío en función del efecto de la aplicación de aspersiones foliares de miel de abeja multiflora más el inoculante comercial Bonasol.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en 2019, en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en Campeche, México. Presenta clima cálido subhúmedo con temperaturas de 27°C a 17 msnm.

Para el desarrollo del trabajo se emplearon semillas de tomate verde variedad Señorío 1090 Starseeds. Sembradas en bandejas con humus de lombriz roja californiana, trasplantadas a los 23 días entre surcos de 1.60m y a 30cm entre plantas con riego por goteo. El inoculante biológico fue Bonasol y la miel de abeja usada cumplió con la norma PROY-NOM-004-SAG/GAN-2018. Las plantas se ordenaron en bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones; más el control. La unidad experimental fue de 15 plantas/repeticiones.

Los tratamientos tres dosis v/v de miel (4,4.5 y 5%) más inoculante al suelo, el control y un tratamiento de solo inoculante. Se realizaron 12 aplicaciones de miel y cuatro del inoculante 70 ml en 50 litros de agua.

Se estudio las siguientes variables: Rendimiento, Fotosíntesis, Conductancia estomática, Carbono intercelular, Transpiración y Eficiencia uso agua. La medición del intercambio gaseoso se realizó entre las 10:00 y 12:00 P:M a 15 plantas por repetición con el analizador de Gases Infrarrojo LI-COR 6400 del IT de Conkal y para análisis de varianza se usó el Paquete Estadístico Six sigma y Tukey ($p = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinó que en los rendimientos de tomate verde hubo diferencias significativas $p=0.05$ entre el control 31.6 Mg/ha, el tratamiento de solo inoculantes con 27.6 Mg/ha y los tres tratamientos miel más inoculantes al 4% con 37 Mg/ha, 4.5 % 34 Mg/ha, 5% con 43.2 Mg/ha, superaron al control en 17%, 7% y 36% respectivamente, mientras que el tratamiento de inoculantes fue 13% menor que el control.

Se puede destacar que los rendimientos obtenidos en este trabajo fueron superiores a la media nacional de 19.3 Mg/ha y varios autores como Villegas et al., (2001) y Rodríguez et al., (2015). afirman que, con aplicaciones foliares de miel de abeja se incrementa el rendimiento, crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate. Otros autores señalan que la miel aumenta el desarrollo de plántulas de chile habanero Uch et al., (2019).

Intercambio de gases

Los resultados comprueban que la tasa de asimilación neta de carbono (AN=fotosíntesis) en las plantas de tomate verde hubo diferencias significativas $p=0.05$ entre el control $29 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, el tratamiento de solo inoculantes con $26 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ y los tres tratamientos de miel más inoculantes al 4% con $27 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 4.5% $25 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 5% con $27 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, disminuyeron un 7%, 14% y 7% su AN en comparación al control respectivamente, mientras que el tratamiento de solo inoculantes fue 11% menor que el control. Al parecer la AN natural de las plantas control fue mayor debido posiblemente a que no encontró la resistencia adicional que se crea sobre la cutícula de las hojas por la miel. Los resultados de este trabajo son similares a lo que señalaron (Azcón et al., 2013) mencionan que la concentración de CO₂ disminuye en cada espacio intercelulares ya que actúan como resistencia para llegar al cloroplasto.

Por otro lado, la Conductancia estomática (g_s) no tuvo diferencias significativas entre el control y los tratamientos de miel al 4 y 5% + inoculantes, la mayor g_s fué al 4% más Inoculantes con $0.65 \text{ mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, mientras que el tratamiento miel 4.5% + inoculantes y el tratamiento solo inoculante registraron la menor g_s $0.51 \text{ molm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Según (Jarma et al, 2005) señalan que a mayor g_s será mayor la AN y a la inversa a menor g_s menor AN similar a los resultados obtenidos en este estudio.

Por otra parte, en el Carbono intercelular (C_i) no existió diferencias significativas entre control y los tratamientos 4.5 y 5% de miel más inoculantes y el tratamiento solo inoculante ($252, 256, 257$ y $251 \mu\text{mol mol}^{-1}$) siendo el tratamiento miel 4% + inoculantes estadísticamente diferente a todos con $267 \mu\text{molmol}^{-1}$. Según Azcón et al (2013) mencionan que una concentración baja C_i en el interior de las hojas normalmente aumenta la g_s . El control registró los niveles más bajos de C_i y los más altos en la g_s , mientras que el tratamiento miel 4.5% más inoculantes al registrar una mayor concentración de C_i disminuyó la g_s .

En cuanto a la transpiración (E) el control y el tratamiento solo inoculantes muestran diferencias no significativas. En ambos tratamientos las plantas realizaron una mayor E (13.7 y $13.1 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). Pero se observó diferencias significativas con los tratamientos de miel al 4 y 4.5 y 5% más inoculantes muestran menor E $11.2, 11.01$ y $12.7 \text{ mmolm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Los resultados muestran a la eficiencia del uso de agua (EUA) con diferencias no significativas entre los tratamientos de miel al 4% más inoculantes y miel 4.5% más inoculantes reflejaron la mejor EUA con 2.36 y $2.27 \mu\text{mol CO}_2 \text{ mmol H}_2\text{O}$ respectivamente en comparación al control y al tratamiento con solo inoculantes.

En los resultados del presente trabajo se observó que hubo adaptación de las plantas de tomate verde en el intercambio gaseoso para regular la respuesta fotosintética por efecto de la miel, estos resultados no concuerdan con los obtenidos por (Aguiñaga-Bravo et al 2020) al usar abonos orgánicos al suelo para cultivar tomate verde no afectó la respuesta fotosintética de las plantas.

CONCLUSIONES

El efecto de la aspersión foliar miel de abeja multiflora a 5% v/v más inoculante Bonasol mejoró significativamente el rendimiento al aumentar hasta 43 Mg/ha superó a todos los tratamientos, hubo un mayor número y peso de frutos. Y superó la media nacional de rendimiento de 19.3 Mg/ha.

Al cubrir la planta con una película de agua y miel de abeja multiflora se determinó que mejoró la eficiencia del uso de agua y regulación del intercambio de gases por las plantas de tomate verde para disminuir el impacto climático.

REFERENCIAS

- Aguiñaga Bravo, A., Medina Dzul, K., Garruña Hernández, R., Latournerie Moreno, L., & Ruíz Sánchez, E. (2020). Efecto de abonos orgánicos sobre el rendimiento, valor nutritivo y capacidad antioxidante de tomate verde (*Physalis ixocarpa*). *Acta Universitaria* 30, e2475. doi. <http://doi.org/10.15174.au.2020.2475>.
<http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/2246>
- Azcón Bieto, J., & Talón, M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Madrid, España: MC Graw Hill.
- Jarma, A., Rengifo, T., & Araméndiz Tatis, H. (2005). Aspectos fisiológicos de estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en el Caribe colombiano: I. Efecto de la radiación incidente sobre el área foliar y la distribución de biomasa. *Agronomía Colombiana*, 207-216.
- Rodríguez Mendoza, M., Baca Castillo, G., García Cué, J., & Urrieta Velázquez, J. (2015). Aclareo de frutos y aspersiones foliares de calcio y miel de abeja sobre la calidad de tomate tipo costilla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38 (2), 197-204.
- Uch Samos, E. M., Interián Ku, V. M., Cázares Sánchez, E., Sánchez Azcorra, P. S., Casanova Villarreal, V. E., & González Rodríguez, F. d. (2019). Propóleo y miel de Apis mellifera, complemento nutricional para la producción de plántulas de chile habanero. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 27(78), 34-43.

Villegas Torres, O., & Rodríguez Mendoza, M., & Trejo Téllez, L., & Alcántar González, G. (2001). Potencial de la miel de abeja en la nutrición de plántulas de tomate. *Terra Latinoamericana*, 19 (1), 97-102.

CÓMO CITAR

González, F., Chuc, M., Quetz, G., Méndez, M., y Can, A. (2021). FISIOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE VERDE *Physalis ixocarpa* CON ASPERSION FOLIAR DE MIEL DE ABEJA E INOCULANTE BONASOL. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 98 - 105.*



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



**EL PAPEL DE LA PROSPECTIVA EN LA PROFESIÓN
AGROPECUARIA.
"EXPLORANDO EL FUTURO PARA UNA PLANIFICACIÓN
AGRÍCOLA"**

**THE ROLE OF PROSPECTIVE IN THE AGRICULTURAL
PROFESSION.
"EXPLORING THE FUTURE FOR AN AGRICULTURAL
PLANNING"**

Carlos Alberto Cuesta Hoyos

Ingeniero Agrónomo, Especialista en gestión de productividad y calidad,
Magíster en Administración de empresa.

Instructor SENA Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial –
Docente Universitario

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5040-3890>

E-mail: cuesta92@misena.edu.co – cacuesta@sena.edu.co

Semillero Huellas Tecnológicas Investigativas "HUTIN"

Grupo GITECA

RESUMEN

La Prospectiva se viene empleando como herramienta de planeamiento de políticas públicas y empresariales por la cual los profesionales agropecuarios deben de empoderarse de esta herramienta indispensable en la planificación de las áreas agrícolas teniendo en cuenta los cambios enmarcados en la cuarta revolución industrial. Estas tecnologías se incorporan en los

acontecimientos sociales, económicos, culturales y políticos para rediseñar los escenarios más probables en el ámbito de su perfil profesional, utilizando herramienta prospectiva que garantiza el monitoreo de su implementación y su propia continuidad.

Estas crean necesidades nunca vistas en el campo y potencian perfiles tecnológicos que ya existen y generan actividades inéditas que nos abren camino hacia nuevas oportunidades laborales. “Nos espera un gran desafío que tardará en encontrar su equilibrio”; El reto de los perfiles laborales que emergen del sector agropecuario, se consolidan como una actividad sostenible y de visión futuro dando soluciones al crecimiento exponencial de la demanda mundial por alimentos, materias primas de origen agrícola y a los nuevos retos propuesto por la humanidad.

El futuro del sector agroalimentario se presenta con multitud de nuevas tecnologías que llevarán a los futuros profesionales del sector agropecuario a crear un sistema eficiente, altamente productivo, globalizado y sostenible. Pero... ¿Qué habilidades van a necesitar esos profesionales del futuro próximo?

Deberá tener competencias para identificar los escenarios apuesta en el desarrollo rural, el trabajo colaborativo y en equipo, resiliencia, inteligencia emocional, gestión del tiempo, razonamiento analítico, capacidad de encontrar, filtrar y dar prioridad a la información y saber resolver problemas con el liderazgo. Identificar temprano los riesgos y las oportunidades.

Esta investigación se planteó como objetivo analizar el papel de la prospectiva en las profesionales del sector agropecuario.

Palabras clave: Escenarios, Prospectiva, Tendencias, Perfil profesional

ABSTRACT

The Prospective has been used as a planning tool for public and business policies by which agricultural professionals must empower themselves with this indispensable tool in the planning of agricultural areas, taking into

account the changes framed in the fourth industrial revolution. These technologies are incorporated into social, economic, cultural and political events to redesign the most probable scenarios in the field of their professional profile, using a prospective tool that guarantees the monitoring of their implementation and their own continuity.

These create needs never seen in the field and enhance technological profiles that already exist and generate unprecedented activities that open the way to new job opportunities. "A great challenge awaits us that will take time to find its balance"; The challenge of the job profiles that emerge from the agricultural sector, are consolidated as a sustainable activity with a future vision, providing solutions to the exponential growth of the world demand for food, raw materials of agricultural origin and to the new challenges proposed by humanity.

The future of the agri-food sector is presented with a multitude of new technologies that will lead future professionals in the agricultural sector to create an efficient, highly productive, globalized and sustainable system. But... What skills will these professionals of the near future need?

They must have the skills to identify the scenarios bet in rural development, collaborative and team work, resilience, emotional intelligence, time management, analytical reasoning, ability to find, filter and prioritize information and know how to solve problems with leadership. Identify risks and opportunities early.

The objective of this research was to analyze the role of foresight in professionals in the agricultural sector.

Keywords: Escenarios, Prospectiva, Tendencias, Perfil profesional

INTRODUCCIÓN

La prospectiva es un método relativamente nueva en nuestro medio; en el mundo se viene aplicando desde inicios del Siglo XX, por la cual los profesionales agropecuarios deben de empoderarse de esta herramienta

indispensable en la planificación de las áreas agrícolas teniendo en cuenta los cambios enmarcados en la cuarta revolución industrial y estas tecnologías se incorporan en los acontecimientos sociales, económicos, culturales y políticos para rediseñar los escenarios más probable en el ámbito de su perfil profesional.

Así mismo, San Martín indica que no es posible realizar el planeamiento estratégico clásico, ni en lo político ni en lo empresarial, establecidos en una "visión" única y siempre deseable para la organización; sino que, es preciso contar con estrategias robustas y planes contingentes basados en diferentes escenarios posibles y probables; es aquí donde la prospectiva produce su mayor beneficio en las actualizaciones de los mapas tecnológicos de las empresas agropecuarias del país.

Simultáneamente, Godet (2000) "afirma que todos los contextos posibles no son igualmente probables o deseables y por tanto es necesario distinguir los escenarios de entorno general de la estrategia de los actores" (p.11). Es decir, lo más considerable es que estas visiones de lo posible no necesariamente deben ser continuaciones o variaciones de la actualidad sino, en muchos casos, fenómenos que constituyen discontinuidades y rupturas de las condiciones presentes (Mojica, 2006, p.125).

Así por ejemplo, la formación de Ingenieros Agrónomos en Instituciones Educativas de Nivel Superior debe ser motivo de atención sobre todo en las últimas décadas; el análisis de su pertinencia, la eficacia de sus egresados desde su participación en la solución de la problemática alimentaria y del desarrollo rural del país a través de diversas evaluaciones de los escenarios deseables en los próximos 15 años donde se puedan desempeñar y las competencias que deben tener para afrontarse las necesidades del entorno. Por la cual nos llevó en esta investigación plantear el objetivo de analizar el papel de la prospectiva en las profesionales del sector agropecuario.

METODOLOGÍA Y CRITERIOS PARA LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para abordar el Review paper, diseñamos una metodología para identificar publicaciones vinculadas al tópico de nuestro interés en la temática de las nuevas herramientas prospectiva para el profesional agropecuario. La

rigurosa búsqueda se basó en bases de datos académicas de la biblioteca SENA. Para ello empleamos principalmente el motor de búsqueda de todos los recursos electrónicos en su catálogo online de repositorios de tesis digitales, herramientas y bases de datos bibliográficas; ScienceDirect, ProQuest, Scopus y se complementó con Google Académico de acceso libre en la red.

La búsqueda se efectuó durante el año 2019 y se validó entre enero del 2020. La selección de los artículos fue organizada en una bitácora de búsqueda. En lo referente a las palabras clave tomadas para la revisión bibliográfica, se emplearon sucesivas combinaciones de términos como prospectiva, Perfil del ingeniero agrónomo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a Bradfield, Wrightb, Burta, Cairns, y Van Der Heijden, (2005). La evolución de los estudios de futuro ha significado el desarrollo de tantas técnicas y metodologías para desarrollar escenarios, como profesionales en el campo. A su vez, Vieira y Van Wambeke (2002). Manifiestan que la planificación del uso de la tierra en América Latina y el Caribe sigue siendo un desafío en este comienzo de siglo. La inestabilidad política, la debilidad institucional, las crisis económicas, las desigualdades sociales, el incremento poblacional y, en algunos casos, los conflictos internos, han sido responsables por el estancamiento económico y social, la emigración y el crecimiento y ocupación desordenada del espacio territorial, con poco desarrollo (p.1).

Además, la agricultura en el siglo XXI se enfrenta a múltiples retos; tiene que producir más alimentos y fibras a fin de alimentar a una población creciente con una mano de obra menor, con un aumento de materias primas hacia un mercado de la bioenergía potencialmente enorme. Contribuyendo al avance global de los numerosos países en desarrollo dependientes del sector agrícola para adoptar métodos de producción eficaces y sostenibles y adaptarse al cambio climático (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura).

Con el propósito de, asumir estos retos, los profesionales del sector agrícola deben de incorporar métodos y herramientas de prospectiva que buscan la

comprensión de los factores de cambio del entorno; (políticos e institucionales, socioeconómicos, científico-tecnológicos, culturales y ambientales). Su grado de influencia sobre las organizaciones y los sistemas sociales, como resultado se identifican demandas futuras y potenciales, además de vislumbrar cambios en los modelos mentales que guían a los actores sociales para construir los futuros deseados (Sistema de Prospectiva y Vigilancia e Inteligencia Organizacional).

En particular, las metodologías más empleadas para elaborar los análisis prospectivos como lo indica San Martín:

- **Método Delphi:** que consiste en preguntarle a un conjunto de personas; (expertos y no expertos en el tema bajo análisis) sus opiniones (juicios de valor basados en conocimiento, experiencia, imaginación, sentido común o intuición), acerca del comportamiento a futuro de un grupo dado de variables (factores de cambio o “drivers”). Con la finalidad de tener una idea lo más clara posible de la situación futura que esas variables producirán.
- **Método de Probabilidades de Bayes:** es la aplicación de las fórmulas derivadas del Teorema de Bayes a la determinación de las llamadas probabilidades revisadas; y que están asociadas a un conjunto dado de hipótesis (escenarios posibles) mutuamente excluyentes, como consecuencia de la interacción de variables generadoras de futuros (“drivers”).
- **Método de la Matriz de Impacto cruzado:** su lógica básica subyacente consiste en hacer una exploración del futuro (prospectiva) sobre la base de las interacciones de una serie de variables (“drivers”) que pueden o no tener influencia sobre el tema bajo análisis dentro del horizonte temporal considerado.
- **Exploración del Entorno:** es una técnica muy simple de aprender pero muy poderosa por el nivel de análisis que permite, y que se basa en la identificación de variables de cambio (“drivers”) mediante el empleo de diferentes enfoques temáticos.

- **Método de Análisis Morfológico:** esta técnica persigue explorar todas las posibilidades en las que pueda evolucionar un sistema determinado. Para ello, es preciso identificar con gran precisión lo que se denominan los parámetros caracterizadores del tema bajo estudio.

En consecuencia, el ingeniero agrónomo que incorpore estos métodos logra el tiempo de la anticipación y la preparación, es decir de la prospectiva de los cambios posibles y deseables, la elaboración y la evaluación de las opciones estratégicas potenciales para prepararse a los cambios esperados (preactividad) y provocar los cambios deseables (proactividad); que conlleva a la recolección, administración y procesamiento de datos, desarrollo de nuevas variedades vegetales y una gran carga de desarrollo informático y automatización que permita la actualización de los mapas tecnológicos de las facultades de ciencias agronómicas y de las empresas agropecuarias articuladas con las tecnologías emergentes en el sector como; "Tratamiento y análisis de datos (Big Data), Bioinformática, Biotecnología, Edición Genética, Programación Informática, agricultores con APPs especialmente creadas para ellos, automatización" (Opazo).

Simultáneamente, un profesional líder se logra con el impulso al desarrollo de competencias básicas y profesionales, en un esquema de formación que reconozca la realidad como un contexto complejo y dinámico, condicionante permanente de su labor. El trabajo por competencias es una propuesta válida y vigente en la educación superior, siendo esta el escenario en que el individuo genera conocimientos apropiados y pertinentes, bajo esquemas de investigación y de extensión universitaria (Parra, 2003, p.9).

Dicho lo anterior, los profesionales del área agronómicas deben de identificar las competencias específicas que emergen de los acontecimientos de las nuevas tecnologías emergentes y que se necesitan para atender las necesidades de un futuro no muy lejano y ser competitivo en el sector, construido conjuntamente con las facultades de ciencias agrícola su "perfil de formación profesional que sustenta a la carrera y se deriva de las necesidades sociales, científicas y tecnológicas que la sociedad plantea, mismas que el egresado debe responder de manera eficiente" (Ramírez, 2001).

CONCLUSIÓN

El futuro es susceptible de ser creado y modificado por los profesionales del sector agrícola y no se puede esperar a que se produzcan un cambio positivo que nos ayude a prosperar. La prospectiva nos ayudará a identificar las variables del entorno para predecir los escenarios del futuro más probable y ser competitivos en la transformación del sector en los próximos 20 años.

REFERENCIAS

- Bradfield, R., Wrightb, G., Burta, G., Cairns, G., & Van Der Heijden, K. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*. Vol. 37 (1), pp. 795–812. Recuperado el 12 de abril del 2012 de http://www.cspo.org/projects/plausibility/files/read_Bradfield-Origins-and-Evolution-ofScenerio-Techniques.pdf
- DE PROSPECTIVA, M. Y. H. SISTEMA DE PROSPECTIVA, VIGILANCIA E INTELIGENCIA ORGANIZACIONAL. Recuperado de <https://docplayer.es/76309673-Sena-sistema-de-prospectiva-vigilancia-e-inteligencia-organizacional-metodos-y-herramientas-de-prospectiva-vigilancia-e-inteligencia-organizacional.html>
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., & Roubelat, F. (2000). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Recuperado de <http://prospektiker.es/prospectiva/Documentos/caja-herramientas-2007.pdf>
- Mojica, F. J. (2006). Concepto y aplicación de la prospectiva estratégica. *Revista Med*, 14(1), 122-131. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/910/91014117.pdf>
- Opazo, J. (2020, marzo 3). Futuros agrónomos, las habilidades que alimentaran el mundo [web log post]. Recuperado de <https://lahuertadigital.es/futuros-agronomos/>
- Parra, J. E. (2003). Competencias profesionales del ingeniero agrónomo. *Agronomía colombiana*, 21(1-2), 7-16. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180317942002.pdf>

- Ramírez, A. José. (2001). Estrategia metodológica para la elaboración de perfiles profesionales en educación agrícola superior. Antología del Curso taller diseño curricular y análisis del perfil agrícola. Dirección Área Estratégica de Educación y Capacitación, DECAP. Oficina del IICA en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección General Académica. Departamento de Sociología Rural.
- San Martín, M. F. O. (2004). LA PROSPECTIVA: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios. Recuperado el 7. Recuperado el, 7. Recuperado de <http://files.holisticaudec.webnode.es/200000038-444684540a/5-%20PROSPECTIVA2.PDF>
- Vieira, M. J., & Van Wambeke, J. (2002). Planificación del uso de la tierra enfocada al suelo y el agua: la experiencia de la FAO en América Latina y el Caribe. XIV Reunião Brasileira de Manuseamento e Conservação de Solos e Água, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 21. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/4f8e/c2e753c38171b15e6d6ccb9acc_ae86aedd8f.pdf

CÓMO CITAR

Cuesta, C. (2021). EL PAPEL DE LA PROSPECTIVA EN LA PROFESIÓN AGROPECUARIA. "EXPLORANDO EL FUTURO PARA UNA PLANIFICACIÓN AGRÍCOLA". *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 106 - 114.



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



DINÁMICA DE LA CAPTURA DE CARBONO POR AGROSISTEMAS ESTABLECIDOS POR CULTIVARES DE MANZANO (*Malus domestica* Borkh) COMO ESTRATEGIA PARA MITIGACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CONDICIONES DEL TRÓPICO ALTO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

DYNAMICS OF CARBON CAPTURE BY AGROSYSTEMS ESTABLISHED BY APPLE CULTIVARS (*Malus domestica* Borkh) AS A STRATEGY FOR THE MITIGATION OF CLIMATE CHANGE UNDER UPPER TROPIC CONDITIONS IN THE DEPARTMENT OF BOYACÁ

¹ Carmenza Pérez Fagua

Ingeniero Agrónomo, Magister en Ciencias Agrarias, Estudiante de Doctorado en Ciencias Agrarias – Universidad de los Llanos

Institución: Fundación Universitaria Juan de Castellanos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7355-857X>

E-mail: cperezf@jdc.edu.co

Grupo de investigación en Agricultura, Organizaciones y Frutos – AOF- Fundación Universitaria Juan de Castellanos

² Germán Eduardo Cely Reyes

Ingeniero Agrónomo, Magister en Ciencias Agrarias, Estudiante de Doctorado en Ciencias Agrarias, Candidato a Doctorado en Agrociencias – Universidad de la Salle.

Institución: Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6312-3575>

E-mail: german.cely@uptc.edu.co

Grupo de investigación: grupo de Investigación en Desarrollo y Producción Agraria Sostenible (GIPSO)- Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia

³ Yuli Alexandra Deaquiz Oyola

Ingeniero Agrónomo, Especialista en Estadística, Magister Fisiología Vegetal

Institución: Fundación Universitaria Juan de Castellanos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3720-8724>

E-mail: ydeaquiz@jdc.edu.co

Grupo de investigación en Agricultura, Organizaciones y Frutos – AOF- Fundación Universitaria Juan de Castellanos

RESUMEN

En Colombia, la producción de manzano se estima en 2.618 toneladas distribuidas en los departamentos de Norte de Santander, Valle del Cauca, Cundinamarca y Boyacá (DANE, 2019), siendo este último el principal productor, que para el año 2018 registró 386,50 hectáreas establecidas con este cultivo, con producción de 8.125 toneladas y un rendimiento de 21,02 Ton·ha⁻¹ (DANE, 2019). A pesar de que este sistema agroforestal se introdujo zonas del trópico alto en Colombia hace aproximadamente 50 años no hay información de base sobre los beneficios que ha traído en los sistemas intervenidos en las zonas productoras de esta fruta, y en especial no se reportan estudios relacionados a la dinámica de la captura de carbono orgánico en suelos establecidos con este cultivo en el departamento de Boyaca en donde los últimos años este sector ha experimentado un gran dinamismo debido a la distribución de zonas agroecológicas óptimas para el desarrollo del cultivo destacándose provincias de Tundama, Centro y Márquez (Gobernación de Boyacá, 2018); siendo el departamento de Boyacá el mayor

productor de manzano a nivel nacional, se hace necesario analizar la dinámica del carbono orgánico y su comportamiento a través de la implementación de sistemas agroforestales en dos zonas productoras de la región, con el fin de evaluar los cambios que se han generado a través del tiempo en el uso del suelo, así mismo analizar la importancia de este sistema como escenario frente a la mitigación de gases efecto invernadero mediante la captura de este elemento.

Palabras clave: Rizosfera, microorganismos, materia orgánica, proteolíticos, celulolíticos, mineralización, humificación

ABSTRACT

In Colombia, apple tree production is estimated at 2,618 tons distributed in the departments of Norte de Santander, Valle del Cauca, Cundinamarca and Boyacá (DANE, 2019), the latter being the main producer, which for 2018 registered 386.50 hectares established with this crop, with a production of 8,125 tons and a yield of 21.02 Ton.ha⁻¹ (DANE, 2019). Despite the fact that this agroforestry system was introduced in areas of the high tropics in Colombia approximately 50 years ago, there is no basic information on the benefits that it has brought in the systems intervened in the producing areas of this fruit, and in particular no related studies are reported. to the dynamics of organic carbon capture in soils established with this crop in the department of Boyaca, where in recent years this sector has experienced great dynamism due to the distribution of optimal agroecological zones for the development of the crop, highlighting the provinces of Tundama, Centro and Márquez (Government of Boyacá, 2018); Being the department of Boyacá the largest apple tree producer at the national level, it is necessary to analyze the dynamics of organic carbon and its behavior through the implementation of agroforestry systems in two producing areas of the region, in order to evaluate the changes that have been generated over time in the use of the land, likewise analyze the importance of this system as a scenario against the mitigation of greenhouse gases by capturing this element.

Keywords: Rhizosphere, microorganisms, organic matter, proteolytics, cellulolytics, mineralization, humification

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El manzano (*Malus domestica* Borkh) es un árbol frutal caducifolio con altura entre 1,5 y 7 metros proveniente de las regiones montañosas de Asia Menor, pertenece a la familia Rosaceae, subfamilia Maloideae (Pomoideae), en la cual se han reconocido hasta 78 especies primarias (Cárdenas & Fischer, 2013), ha logrado adaptarse a zonas tropicales de gran altitud comprendidas entre 2400 a 2800 msnm (Ducuara , 2017); a nivel mundial, la producción de manzano para el año 2018 la lideró China con 44.500 toneladas, seguido de la Unión Europea con 10.021 toneladas, Estados Unidos con 4.653 toneladas y Turquía 2.750 toneladas (Pérez, 2020).

En Colombia, la producción de manzano se estima en 2.618 toneladas distribuidas en los departamentos de Norte de Santander, Valle del Cauca, Cundinamarca y Boyacá (DANE, 2019), siendo este último el principal productor, que para el año 2018 registró 386,50 hectáreas establecidas con este cultivo, con producción de 8.125 toneladas y un rendimiento de 21,02 Ton·ha⁻¹ (DANE, 2019), considerando el departamento de Boyacá el más importante en la explotación de este cultivo, debido a las ventajas que posee entre las que se destaca clima, suelos, precipitación, acumulación de horas frío, (Puentes, 2006), lo que permite obtener floración dos veces al año (Flores & Cerezo , 2014), de igual manera, estas condiciones favorecen la producción de una fruta dulce, con alto valor alimenticio, calidad y diversidad de productos y subproductos que se obtienen a partir de su procesamiento (Ministerio de Agroindustria de Argentina, 2017).

Siendo el departamento de Boyacá el mayor productor de manzano a nivel nacional, donde se destacan los municipios con mayor área de producción a Tibaná con 282 Ha, Nuevo Colón 38 Ha y Sotaquirá con 30 Ha (DANE, 2019), se hace necesario analizar la dinámica del carbono orgánico y su comportamiento a través de la implementación de sistemas agroforestales en tres zonas productoras de la región, con el fin de evaluar los cambios que se han generado a través del tiempo en el uso del suelo , así mismo analizar la importancia de este sistema como escenario frente a la mitigación de gases efecto invernadero mediante la captura de este elemento.

Objetivo General

Determinar la dinámica de la captura de carbono por sistemas agroforestales establecidos con manzano (*Malus domestica* Borkh) en el departamento de Boyacá

Objetivos específicos

- Comparar las características fisicoquímicas de suelos establecidos con sistema agroforestal de manzano en tres localidades del departamento de Boyacá y su influencia en la dinámica de captura de carbono.
- Determinar la diversidad taxonómica y predicción funcional de comunidades bacterianas y su relación en la dinámica de la captura de carbono en suelos establecidos por sistema agroforestal de manzano.
- Estimar los contenidos de carbono orgánico en suelos establecidos por sistemas agroforestales de manzano a partir de los procesos de descomposición de la materia orgánica.

Este proyecto actualmente se está ejecutando en el departamento de Boyacá, en dos municipios productores de cultivo de manzano (Soracá y Nuevo Colón) en cada municipio se ubicó una finca con 0.5 a 1 Ha con cultivo de manzano variedad Anna con aproximadamente de 8 a 10 años de establecimiento; en cada finca se ubicaron parcelas permanentes de muestreo (PPM) de 10 m x 10 m para realizar el monitoreo de las variables a evaluar a través de dos épocas de cosecha, una parcela está ubicada dentro del cultivo de manzano y otra se deja como testigo ubicada en un suelo con cobertura vegetal, cada localidad cuenta con 4 unidades experimentales para un total de ocho (8) unidades experimentales, estas parcelas estarán fijas por un tiempo de 12 meses lo que corresponde a dos ciclos de producción del cultivo para así realizar monitoreo a la dinámica del carbono en el suelo.

Se utilizó un diseño factorial 2 x 2 donde:

Factor 1: dos localidades municipios productores de cultivo de manzano.

Factor 2: uso del suelo en cada finca (con cultivo de manzano y con cobertura vegetal).

Una vez establecidas las parcelas en cada finca de cada localidad, se procedió a realizar la respectiva caracterización apoyada en estudios de suelos detallados pertinentes a la zona teniendo en cuenta génesis, morfología y propiedades fisicoquímicas, igualmente se procederá a realizar la descripción florística presente en cada zona de estudio; la toma de datos para la cuantificación de carbono orgánico en el suelo se realizó una vez la planta terminó su etapa fenológica correspondiente a cosecha, se tomaron las muestras de suelos en cada parcela en zig - zag a una profundidad de 0 - 30 cm área correspondiente a la rizosfera del suelo, las muestras fueron empacadas en bolsas transparentes, herméticas debidamente rotuladas (aproximadamente 1Kg de muestra), serán trasladadas al Laboratorio de para análisis fisicoquímico de suelos, esta actividad se realizara en dos ocasiones una vez haya finalizado el estado fenológico de la cosecha en cada finca de cada localidad (municipio).

Las variables a evaluar son las siguientes:

- **% de materia orgánica:** se tomaron las muestras de suelo correspondiente de 0 - 30 cm de profundidad en cada unidad experimental durante tres épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha, se hallará el valor por método de Walkey Black (método de oxidación húmeda).
- **% Fraccionamiento de materia orgánica (Carbono del extracto húmico total, Carbono de ácidos húmicos, Carbono de ácidos fúlvicos)** se tomaron las muestras de suelo correspondiente de 0 - 30 cm de profundidad en cada unidad experimental durante tres épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha, se halla el valor por método de Walkey Black (método de oxidación húmeda).
- **Cálculo de Carbono orgánico:** se tomaron las muestras de suelo correspondiente de 0 - 30 cm de profundidad en cada unidad experimental durante dos épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha, se hallará el valor por método de Walkey Black (método de oxidación húmeda).

- Cálculo de carbono orgánico del suelo: una vez obtenida la información del cálculo de carbono orgánico se utilizó la metodología descrita por Rüginitz (2009) y empleada por (Forero , Cely , & Palacios , 2015).
- Textura del suelo: se tomaron las muestras de suelo correspondiente de 0 – 30 cm de profundidad en cada unidad experimental durante tres épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha, se realizará por el método de Bouyoucos.
- Cálculo de densidad aparente: se tomaron las muestras de suelo correspondiente de 0 – 30 cm de profundidad en cada unidad experimental durante dos épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha, se realizará por el método del cilindro de volumen conocido.
- Potencial Hidrógeno (pH): se tomó este valor en cada unidad experimental durante dos épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha. Se realizará a través del conductivímetro.
- Bases intercambiables (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}): se tomó este valor en cada unidad experimental durante dos épocas finalizando el estado de fenológico de cosecha, se realizó por la técnica de absorción atómica (Ext NH_4Ac).
- Dinámica ecológica de las comunidades microbianas: las muestras de suelo se tomaron durante tres épocas finalizando el estado fenológico de cosecha, están serán colectadas mediante el uso de un barreno holandés a 20 cm de profundidad, se procedió a analizar la dinámica poblacional.
- Actividad enzimática: las muestras de hojarasca se tomarán durante dos épocas finalizando el estado fenológico de cosecha, se procedió a coleccionar el material vegetal u hojarasca resultante del proceso de defoliación de los árboles para su posterior análisis y cuantificación de celulosa, hemicelulosa y lignina a través del método de gravimetría.

Los datos obtenidos se sometieron a pruebas de cumplimiento de supuestos estadísticos tales como independencia (prueba de Durbin-Watson), normalidad (Prueba de Shapiro Will), y homocedasticidad (test de Barlett).

Para determinar diferencias significativas entre los factores y su interacción se realizó el análisis de varianza, para determinar los mejores tratamientos se realizará la prueba de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia de 5%. Posteriormente, para la correlación de variables, se realizó la prueba paramétrica de correlación de Pearson, para evaluar las estadísticas significativas en el tiempo se realizará un análisis de varianza para unidades repetidas, para lo anterior se utilizará el programa estadístico R versión 3.4.2.

REFERENCIAS

- Cárdenas , J., & Fischer, G. (2013). Clasificación botánica y morfología de manzano, peral, duraznero y ciruelo. En D. Miranda , G. Fischer, & C. Carranza , *Los frutales caducifolios en Colombia: situación actual, sistemas de cultivo y plan de desarrollo* (págs. 21-30). Bogotá, Colombia: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. Recuperado el 20 de 07 de 2020, de https://www.researchgate.net/profile/Gerhard_Fischer/publication/259339482_Los_frutales_caducifolios_en_Colombia_Situacion_actual_caracterizacion_de_sistemas_de_produccion_y_plan_de_desarrollo/links/00b7d52b194cb4eb31000000/Los-frutales-caducifolios-en-Co
- Ducuara , W. (2017). Los frutales caducifolios: un recorrido a través del contexto agroindustrial y social boyacense. *Cultura Científica*, 15, 79 - 90. Recuperado el 22 de 07 de 2020, de https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/Cult_cient/article/view/29/142
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2019). *Boletín Técnico - Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá. Recuperado el 20 de 07 de 2020, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019-I.pdf
- Flores, M., & Cerezo , F. (2014). *Producción de manzana. proyecto , Cooperación Suiza en Bolivia - Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO, Sucre - Bolivia*. Recuperado el 23 de 07 de 2020, de <http://saludpublica.bvsp.org.bo/cc/bo40.1/documentos/704.pdf>

Forero , F., Cely , G., & Palacios , L. (2015). *Dinámica del páramo como espacio para la captura de carbono*. Tunja, Boyacá, Colombia : Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Gobernación de Boyacá. (2018). *Ordenamiento Territorial Departamental de Boyacá - productividad sector agropecuario*. Tunja: Gobernación de Boyacá. Recuperado el 20 de 07 de 2020, de <http://www.dapboyaca.gov.co/wp-content/uploads/2018/09/PRODUCTIVIDAD-SECTOR-AGROPECUARIO.pdf>

CÓMO CITAR

Pérez, C., Cely, G., y Deaquiz, Y. (2021). DINÁMICA DE LA CAPTURA DE CARBONO POR AGROSISTEMAS ESTABLECIDOS POR CULTIVARES DE MANZANO (*Malus domestica Borkh*) COMO ESTRATEGIA PARA MITIGACIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CONDICIONES DEL TRÓPICO ALTO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 115 - 123.



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



SELECCIÓN DE UN GRUPO DE CANDIDATOS A JUECES CON EL FIN DE CONFORMAR UN PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LICOR DE CACAO EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER: FASE I

SELECTION OF A GROUP OF CANDIDATES FOR JUDGES IN
ORDER TO CONFORM A SENSORY EVALUATION PANEL OF
COCOA LIQUOR IN THE MUNICIPALITY OF RIONEGRO,
SANTANDER: FIRST PHASE

¹ Alberto García Jerez

Docente Investigador - UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6620-9067>

E-mail: alberto.garcia@unad.edu.co

Grupo de investigación: GIAUNAD

² Lucas Fernando Quintana Fuentes

Docente Investigador - UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4408-0906>

E-mail: lucas.quintana@unad.edu.co

Grupo de investigación: GIAUNAD

³ Edith Moreno Martínez

Perfil e Institución Fedecacao

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2626-7443>

E-mail: edithmorenomartinez860@gmail.com

Grupo de investigación GIIC - Grupo de investigación e innovación en cacao
FEDECACAO

⁴ Elvin Javier Barajas Garnica
Perfil e Institución Fedecacao
E-mail: rionegro_unidad@fedecacao.com.co
Grupo de investigación Fedecacao

RESUMEN

El panel de evaluación sensorial es un instrumento de medición que se apoya en los sentidos del examinador para determinar los atributos de un alimento. La evaluación sensorial es un soporte de la ciencia de los alimentos que está sustentada en otras disciplinas científicas como la psicología, la fisiología, la biología, la bioquímica, la sociología y la estadística entre otras.

La evaluación sensorial permite mejorar la calidad de los procesos de cosecha y postcosecha del cacao, realzando las características de interés de los genotipos de cacao cultivados. Este trabajo de investigación tiene por objetivo establecer un panel de evaluación sensorial en el municipio de Rionegro Santander, en el cual participan investigadores de la UNAD y de Fedecacao. De los candidatos hacen parte los funcionarios de la federación de cacaoteros y de la comunidad productora, por tradición cultivadores de cacao.

El proyecto está planificado para realizar dos fases. La fase I corresponde a la convocatoria y aplicación de pruebas de preselección de acuerdo con GTC 165. La fase II está centrada en un entrenamiento específico que permita determinar los atributos de los materiales genéticos de estudio: FSV41, FEAR5, FLE2 y CCN51.

Actualmente este proyecto de investigación presenta resultados de la fase I, de la cual hace falta la aplicación de pruebas discriminativas. Esta fase es soportada en normas y guías técnicas colombianas, de las cuales se citan la GTC 280 de sabores básicos, la NTC 3915 pruebas de colores, la TNC 4503 pruebas de aromas, así como de la NTC 3883 para pruebas dúo trio, la NTC 2681 pruebas triangulares y la NTC 5278 de análisis secuencial de la información.

Palabras clave: Estándar, calidad, ciencia, evaluador, genotipos

ABSTRACT

The sensory evaluation panel is a measuring instrument that relies on the examiner's senses to determine the attributes of a food. The sensory evaluation is a support of food science that is supported by other scientific disciplines such as psychology, physiology, biology, biochemistry, sociology and statistics among others.

The sensory evaluation allows to improve the quality of the processes of harvest and post-harvest of the cocoa, enhancing the characteristics of interest of the genotypes of cultivated cocoa. This research work aims to establish a sensory evaluation panel in the municipality of Rionegro Santander in which researchers from UNAD and Fedecacao participate. The candidates are part of the officials of the cocoa federation and the producing community, by tradition cocoa growers.

The project is planned to be carried out in two phases. Phase I corresponds to the call and application of pre-selection tests according to GTC 165. Phase II is focused on specific training to determine the attributes of the genetic study materials: FSV41, FEAR5, FLE2 and CCN51.

Currently this research project presents results of phase I, which requires the application of the last testing session. This phase is supported by Colombian standards and technical guides, from which the GTC 280 for basic flavors, the NTC 3915 for color tests, the TNC 4503 for aroma tests, as well as the NTC 3883 for duo trio tests, the NTC 2681 for triangular tests and the NTC 5278 for sequential analysis of information are cited.

Keywords: Standard, quality, Science, evaluator, genotypes

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Un panel de evaluación sensorial es un instrumento de valoración de los atributos sensoriales de un producto alimenticio. El principal propósito de este trabajo es implementar un panel de evaluación sensorial especializado en la valoración del licor de cacao de los genotipos cultivados en Rionegro Santander. En la fase I, como parte del proyecto se realizó la socialización a la comunidad en general, por parte de investigadores de la Universidad

Nacional Abierta y a Distancia -UNAD- y de la Federación Nacional de Cacaoteros -Fedecacao -. La convocatoria fue orientada para que participará la comunidad en general, como los técnicos y funcionarios de Fedecacao, personal del sector productivo, autoridades municipales, docentes, estudiantes de la universidad y también estudiantes hijos de productores de cacao (Valencia, 2010).

La importancia de este proyecto para Fedecacao y la comunidad de Rionegro Santander radica en que este municipio y los municipios vecinos como el Playón y Bucaramanga, en sus zonas rurales presentan grandes áreas cultivadas de cacao de materiales genéticos, seleccionados por Fedecacao. La región se caracteriza por contar con un centro de acopio para la comercialización del grano de cacao. Además, ha surgido la actividad de transformar el grano en licor de cacao para la industria del chocolate y la innovación de productos obtenidos a través de los subproductos como el mucilago del cacao y transformados en jaleas, bebidas fermentadas y productos cosméticos (Severiano, 2019).

Es así, que se socializa a la comunidad convocada, sobre la importancia de conocer los atributos sensoriales del cacao que se produce en la región, así como las acciones de mejora en los procesos asociados a la cosecha y postcosecha del cacao que determinan directamente la calidad del cacao.

El objetivo principal de este trabajo es conformar un grupo de jueces expertos en entrenamiento en la evaluación sensorial de cacao para la posterior evaluación de los licores obtenidos de cada genotipo de estudio, de acuerdo con la Guía técnica colombiana.(GTC 165, 2014)

La metodología parte desde la aplicación de una encuesta de preselección que es voluntaria y pretende obtener una información preliminar de los candidatos en aspectos como la edad, el estado de salud, la disponibilidad para realizar las distintas actividades, el gusto por el producto (licor de cacao), el interés de participar y de recibir capacitaciones, así como la motivación de integrarse en las tareas del panel de evaluación sensorial de forma permanente. La encuesta selecciona las personas que tienen el gusto por el producto, el tiempo y el interés de hacer parte del grupo de jueces de evaluación sensorial. (GTC 280, 2017)

Durante la fase I se llevaron a cabo pruebas de sabores básicos, colores y una gran parte de las pruebas discriminatorias (pares, dúo trio y triangular), orientadas conocer aspectos relacionados con las habilidades sensoriales a través de los órganos de los sentidos:

- **Pruebas de sabores básicos (Dulce salado, amargo y ácido).** El objetivo es determinar la capacidad de reconocer y distinguir los sabores básicos que están integrados desde la infancia. Y determinar si existen candidatos que no puede percibir los sabores básicos (ageusia). Con esta prueba se busca además determinar los umbrales de percepción de las sustancias como son el azúcar común, sal, ácidos cítrico y alumbre (astringencia), como indica la Guía Técnica colombiana GTC 280. Análisis sensorial, directrices para la selección, entrenamiento y seguimiento de evaluadores sensoriales seleccionados y expertos. La norma NTC 3915 Análisis sensorial, metodología, método para investigar la sensibilidad del gusto.

- **Prueba de detección y reconocimiento de olores,** el propósito es que identifique el estado de salud del órgano del olfato y que el candidato pueda reconocer los olores asociados con sustancias de usos cotidiano, cuando no puede percibir aromas haya alteraciones fisiológicas (anosmia). Esta prueba utiliza un recipiente con la muestra problema, diluida o en estado sólido, la cual es ocultada con algodón en un vaso que no permite la inspección visual. La prueba es de detección ortonasal.

- **Prueba para la identificación de colores primarios,** permitió conocer que personas cuentan con una visión normal a los colores o ceguera del color. Se realizó la prueba de Ishihara.

- **Prueba para consolidar la información** se analizó por análisis secuencial de acuerdo con la norma, NTC 5278 Análisis sensorial, metodología para elección forzada en prueba triangular y Dúo trio.

La selección de los candidatos a jueces de un panel de evaluación sensorial en la regional de Fedecacao del municipio de Rionegro, parte de la convocatoria a conformar un panel de evaluación sensorial mixto, formado por funcionarios de Fedecacao y la UNAD, pero también por candidatos

externos del sector productivo, dependencias del gobierno local y departamental e interesados en la evaluación sensorial como herramienta de medición de la calidad del cacao que se producen en la región. (Chambers, 2019)

Este proceso es un trabajo continuo que se enlaza a otras actividades de carácter técnica y científicas enlazadas con los procesos de beneficio (fermentación y secado) y métodos de laboratorios: determinación de humedad, índice de grano, preparación de licores de cacao entre otras. La fase I, es una actividad crítica en el proceso de preselección y formación del grupo de candidatos que pretende conseguir un equipo de al menos 50% de los participantes, que presenten la mayoría de las pruebas, hasta finalizar la fase I con las pruebas discriminativas. Para la fase II se espera contar con 8 a 10 candidatos que corresponde a un 12% de los participantes.

REFERENCIAS

Chambers, E. (2019). Analysis of sensory properties in foods: A special issue. In Foods <https://doi.org/10.3390/foods8080291>

GTC 165. (2014). GUÍA TÉCNICA GTC COLOMBIANA 165 ANÁLISIS SENSORIAL. METODOLOGÍA. GUÍA GENERAL E: SENSORY ANALYSIS. METHODOLOGY. GENERAL GUIDANCE CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción modificada (MOD) de la norma ISO 6658:2005. (571).

GTC 280, I. (2017). GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA 280. ANÁLISIS SENSORIAL. DIRECTRICES PARA LA SELECCIÓN, ENTRENAMIENTO Y SEGUIMIENTO DE EVALUADORES SENSORIALES SELECCIONADOS Y EXPERTOS. Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? INTERdisciplina, 7(19), 47. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287>

Valencia, R. (2010). State of Research of Plant Genetic Resources in Colombia: Germplasm Banks System. *Corpoica Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 11(1), 85–94.

CÓMO CITAR

García, A., Quintana, L., Moreno, E., y Barajas, E. (2021). SELECCIÓN DE UN GRUPO DE CANDIDATOS A JUECES CON EL FIN DE CONFORMAR UN PANEL DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LICOR DE CACAO EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER: FASE I. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 124 – 130.



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



SECUESTRO DE CARBONO EN EL SUELO POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE LODO DE DEPURADORA

SOIL CARBON SEQUESTRATION BY SEWAGE SLUDGE APPLICATION

Gerardo Ojeda

Institución: Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5264-8322>

E-mail: franklin.ojeda@unad.edu.co

Grupo de investigación: Servicios Ecosistémicos y Cambio Climático - SECC

RESUMEN

La depuración de las aguas residuales provenientes de ciudades e industrias, es un proceso necesario para la limpieza del agua utilizada en actividades humanas. Durante este proceso, se obtiene un lodo rico en materia orgánica con diversos niveles de contaminantes, el cual se acumula diariamente en grandes cantidades. Uno de los usos más comunes es la aplicación del lodo al suelo como enmienda orgánica, con el fin de restaurar áreas degradadas por la erosión o por actividades mineras. Sin embargo, aún no hay un consenso sobre la efectividad de uso del lodo producto, como promotor de secuestro de carbono en el suelo. El objetivo de este estudio fue el análisis de diversos casos de uso de lodo de depuradora como enmienda orgánica del suelo, como una herramienta para el secuestro de carbono en el suelo. Para lograr este

objetivo, se analizaron diversos casos de aplicación, en los cuales se usó lodo fresco o deshidratado, lodo de secado térmico y lodo compostado, provenientes de diversas ciudades de Catalunya, España. Como resultado se observó que directa o indirectamente, la aplicación del lodo de depuradora promueve el secuestro de carbono en el suelo. Directamente, en el caso de lodos de depuradora de baja mineralización o descomposición en el suelo e indirectamente cuando su aplicación promueve el establecimiento de una cobertura vegetal.

Palabras clave: Suelo, lodo de depuradora, biochar, carbono, enmienda orgánica

ABSTRACT

Wastewater treatment originated from cities and industries, is a necessary process for cleaning the water used in human activities. During this process, a sewage sludge rich in organic matter is obtained, with various levels of contaminants, which accumulates daily in large quantities. One of the most common uses is the application of sludge to soil as an organic amendment, in order to reclaim degraded lands by erosion or mining activities. However, there is still no consensus regarding the effectiveness of sewage sludge use as a promoter of soil carbon sequestration. The main objective of this study was the analysis of several cases of sewage sludge use as an organic amendment, as a tool for soil carbon sequestration. To achieve this objective, several cases were analysed in which fresh or dehydrated, thermally-dried and composted sludge, obtained from different cities in Catalunya (Spain), were used. As a result, it was observed that directly or indirectly, the application of sewage sludge promotes soil carbon sequestration. Directly, in the case of sewage sludge with low mineralization or decomposability on soils and indirectly, when its application promotes the establishment of a vegetation cover.

Keywords: Soil, sewage sludge, biochar, carbon, organic amendment

INTRODUCCIÓN

El proceso de tratamiento y depuración de aguas residuales, produce una gran cantidad de residuos orgánicos sólidos como resultado de diferentes actividades humanas (por ejemplo, industria, agricultura, hogar). Hay tres diferentes formas de disponer este tipo de residuos: su almacenamiento en rellenos sanitarios, su incineración o su uso como enmienda orgánica del suelo. La aplicación controlada de lodos de depuradora de aguas residuales al suelo, puede ser una fuente inicial económica de materia orgánica y nutrientes (Ojeda et al., 2006, 2015a). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que este tipo de material puede contener compuestos indeseables, tales como los metales pesados o contaminantes orgánicos persistentes (Ojeda et al., 2016). Es entonces necesario tener en cuenta la normatividad de cada país, en cuanto al uso de este tipo de enmiendas orgánicas en suelos.

La adición de lodos de depuradora al suelo, supone una modificación temporal o semi permanente de algunas propiedades del suelo. Esto es debido a que su uso aumenta el contenido de materia orgánica del suelo y, en consecuencia, incrementa los niveles de nutrientes. Esto resulta en un aumento de la actividad microbiana del suelo y en una mejora en el porcentaje de cobertura vegetal (Ojeda et al., 2003). Debido a estas mejoras, la estabilidad estructural de los agregados del suelo también aumenta (Ojeda et al., 2008). La materia orgánica puede aumentar la cohesión de los agregados a través de la unión de partículas minerales por medio de polímeros orgánicos o mediante el entrelazamiento físico de partículas por parte de raíces finas u hifas de hongos. Por otra parte, esta mejora en la agregación del suelo puede influir en la accesibilidad de la materia orgánica, limitando su descomposición por parte de los microorganismos del suelo. Es esta retroalimentación positiva es la base del argumento, según el cual, la adición de lodo al suelo puede promover en secuestro o almacenamiento permanente de carbono en el suelo (Ojeda et al., 2015b).

El principal objetivo de este estudio fue establecer si la aplicación de lodo de depuradora, aumentó de manera permanente el contenido de carbono en el suelo. Los objetivos específicos del estudio fueron calcular el tiempo medio de retención de carbono orgánico en el suelo, en varios experimentos

relacionados con la restauración de suelos degradados y determinar las diferencias de este valor, entre diferentes tipos de lodo.

METODOLOGÍA

Datos provenientes de 3 estudios diferentes, relacionados con la aplicación de lodo en suelos degradados por actividad agrícola, minera y urbanística, fueron analizados en términos del tiempo medio de retención de carbono en el suelo (TMR):

$$\text{TMR} = \text{COS} / \text{RS}$$

Donde:

COS: Contenido de carbono orgánico del suelo (gC kg^{-1})

RS: Respiración del suelo ($\text{mg CO}_2\text{-C Kg}^{-1} \text{h}^{-1}$)

En general, TMR significa el tiempo que permanecería el carbono orgánico en el suelo, bajo la suposición de que todo el carbono se convirtiera en CO_2 por medio de la descomposición microbiana en el suelo.

Respecto al análisis estadístico desarrollado en este estudio, se determinó en la normalidad y homocedasticidad de los datos analizados, para el uso de la prueba de análisis de variancia (ANOVA) y de la prueba post hoc de Tukey. El propósito del uso de estas pruebas fue la verificación de la existencia de diferencias significativas y la determinación de cuales fueron dichas diferencias (entre tratamientos y/o tiempos de muestreo). En los casos en los que no se pudo confirmar ambos supuestos, se procedió a utilizar métodos no paramétricos como las pruebas de Scheirer-Ray-Hare, Kruskal-Wallis y Dunn-Bonferroni.

RESULTADOS

Se observó que la adición de lodo de depuradora incrementa el tiempo de retención de carbono en el suelo, de forma significativa, aunque solo a largo término (Figura 1).

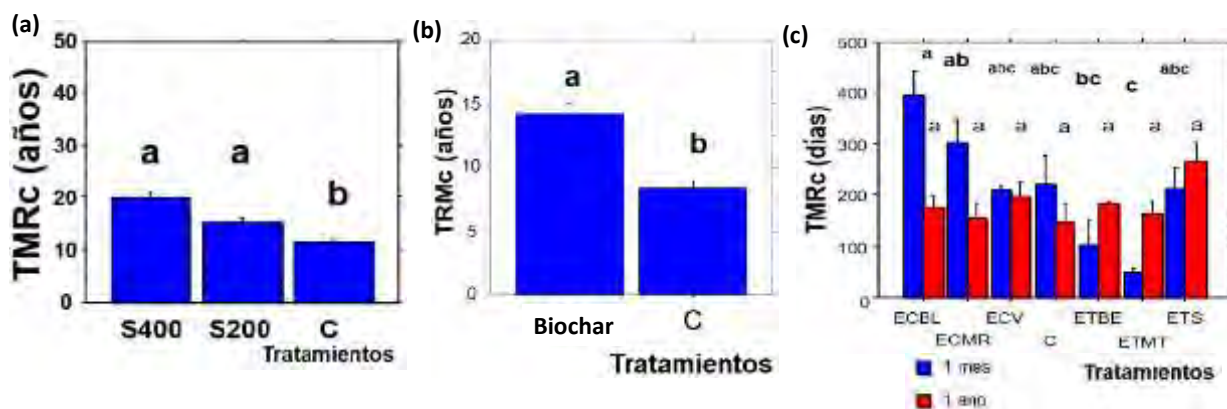


Figura 1. Tiempo medio de retención de carbono en el suelo en **(a)** suelos enmendados con dos dosis de lodo fresco (200 y 400 ton ha⁻¹ vs. tratamiento control (C))(Ojeda et al., 2015b), **(b)** suelos enmendados con lodo de depuradora de pirólisis lenta (biochar) vs. tratamiento control (C) (Ojeda et al., 2015a) y **(c)** suelos enmendados con lodos compostados y de secado térmico de 6 diferentes ciudades de Catalunya (España) vs. tratamiento control (C) ECBL: compostado, Blanes; ECMR: compostado, Manresa; ECV: compostado, Vilaseca; ETBE: térmico, Besós; ETMT: térmico, Mataró; ETS: térmico, Sabadell) (Ojeda et al., 2010, 2011) y **Fuente:** Ojeda et al., 2010, 2011, 2015a, 2015b.

DISCUSIÓN

Se observó que la adición de lodo de depuradora de fácil descomposición, puede incrementar el tiempo medio de retención del carbono orgánico en el suelo (TRM). Sin embargo, este efecto solo se observó en un estudio a largo término (17 años después de la adición del lodo al suelo, Figura 1a) o a corto término (1 año) cuando se adicionó lodo de pirólisis lenta (biochar, Figura 1b) al suelo. En contraste, a corto término (1 año después de la adición de lodo al suelo), no se observaron diferencias significativas de TMR entre suelos control (sin lodo) y suelos tratados con lodo fresco compostado o secado térmicamente (Figura 1c). Es posible que la estabilización de los stocks de carbono provenientes de lodo de depuradora, luego de su aplicación en el suelo, requiera periodos de tiempo largos, hasta que los procesos de agregación y protección física de la materia orgánica en el interior de los agregados del suelo, se consoliden (Ojeda et al., 2008). La adición de lodo pirolizado al suelo (biochar), puede considerarse una buena opción para el

almacenamiento de carbono estable (poco susceptible a la descomposición) en el suelo (Ojeda et al., 2015a).

CONCLUSIONES

La evaluación del secuestro de carbono en el suelo, debida a la aplicación de lodo, requiere largos periodos de tiempo. Por esta razón, es necesario que se desarrollen experimentos sobre enmiendas orgánicas en parcelas permanentes, con el fin de que se pueda monitorear a largo término, los efectos de la adición de lodo sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas.

REFERENCIAS

- Ojeda, G., Alcañiz, J.M., y Ortiz, O. (2003). Runoff and losses by erosion in soil amendment with sewage sludge. *Land Degradation & Development*, 14, 563 – 573. <https://doi.org/10.1002/ldr.580>
- Ojeda G, Tarrasón D, Ortiz O, Alcañiz JM, 2006. Nitrogen losses in runoff waters from a loamy soil treated with sewage sludge. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 117, 49- 56. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.02.017>
- Ojeda G, Alcañiz JM, Le Bissonnais Y, 2008. Differences in aggregate stability due to various sewage sludge treatments on a Mediterranean calcareous soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 125, 48-56. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.11.005>
- Ojeda G, Mattana S, Alcañiz JM, Marando G, Bonmatí M, Woche SK, Bachmann J. 2010. Wetting process and soil water retention of a mine-soil amended with composted and thermally dried sludges. *Geoderma* 156, 399-409. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2010.03.011>
- Ojeda G, Mattana S, Bonmati M, Woche SK, Bachmann J. 2011. Soil wetting-drying and water- retention properties in a mine-soil treated with composted and thermally-dried sludges. *European Journal of Soil Science* 62, 696-708. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2389.2011.01378.x>

- Ojeda G, Mattana S, Àvila A, Alcañiz JM, Volkman M, Bachmann J. 2015a. Are soil–water functions affected by biochar application? *Geoderma* 249–250, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.02>.
- Ojeda G, Ortiz O, Medina CR, Perera I, Alcañiz JM, 2015b. Carbon sequestration in a limestone quarry mine soil amended with sewage sludge. *Soil Use and Management* 31, 270-278. <https://doi.org/10.1111/sum.12179>
- Ojeda G, Patrício J, Mattana S, Sobral A. 2016. Effects of biochar addition to estuarine sediments. *Journal of Soil and Sediments* 16, 2482–2491. <https://doi.org/10.1007/s11368-016-1493-3>

CÓMO CITAR

Ojeda, G. (2021). SECUESTRO DE CARBONO EN EL SUELO POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE LODO DE DEPURADORA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 131 - 137.*



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



COMPOSICIÓN DEL ACEITE DE LAS SEMILLAS DE
Moringa oleifera **PARA CONSUMO HUMANO,**
PROVENIENTE DEL MUNICIPIO DE ARMERO
GUAYABAL, TOLIMA – COLOMBIA

COMPOSITION OF *Moringa oleifera* SEED OIL FOR HUMAN
CONSUMPTION, FROM THE MUNICIPALITY OF ARMERO
GUAYABAL, TOLIMA - COLOMBIA

Luisa Fernanda Lozano Castellanos

Administradora ambiental M.S.c., Universidad del Tolima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4667-6113>

E-mail: lflozanoc@ut.edu.co

Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas
Tropicales – GIBDET

RESUMEN

La *Moringa oleifera*, conocida como moringa y perteneciente a la familia Moringaceae, es una especie de árbol nativo de la zona norte de India caracterizada por su versatilidad agronómica y propiedades químicas que permiten el aprovechamiento de sus partes para diversos usos; uno de ellos es el aceite de sus semillas para consumo. En Colombia, el Centro Universitario Regional del Norte (CURDN), ubicado en el municipio de Armero Guayabal – Departamento del Tolima, extrajo una muestra de aceite con el método de prensado en frío de la semilla, el cual fue analizado a través de la técnica de espectroscopia infrarroja transformada de Fourier (FTIR) para

visualizar e identificar sus compuestos; posteriormente, y para efectos de comparación con otros aceites vegetales para consumo de mayor reconocimiento, la técnica también se aplicó en muestras de aceite de oliva extra virgen proveniente de España, y en aceite de oliva y macaúba de Portugal. En general, los espectros obtenidos por radiación infrarroja de los aceites son similares entre sí, debido a los registros entre las bandas de absorción 2800 – 3000, 1743, 1465, 1375, 1240, 1160, 1120, 1110 y 720 cm^{-1} , correspondientes a los triacilgliceroles, componentes principales de los aceites derivados de glicerol y tres cadenas de ácidos grasos, y por tanto, dominantes en los espectros. Los resultados posicionan el aceite de moringa proveniente de Colombia como competitivo y de alta calidad para consumo con respecto a los demás; su registro en las bandas 2800 – 3000, 1743, 1160, 1120 – 1095 y 722 cm^{-1} indican un alto nivel de ácido oleico y ácidos grasos insaturados; además, la ausencia de registro en las bandas 3700 – 3100 y 1665 – 1572 cm^{-1} indican un aceite sin agua y sin envejecimiento, caso contrario al aceite de oliva de España quien presenta estas características en su estructura.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, aceite de moringa, FTIR

ABSTRACT

Moringa oleifera, known as moringa and belonging to the Moringaceae family, is a species of tree native to the north of India characterized by its agronomic versatility and chemical properties that allow the use of its parts for various purposes; one of them is the oil from its seeds for consumption. In Colombia, the Northern Regional University Center (CURDN), located in the municipality of Armero Guayabal - Tolima Department, extracted an oil sample with the cold pressing method from the seed, which was analyzed through the Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FTIR) technique, to visualize and identify its compounds; later, and for purposes of comparison with other vegetable oils for consumption with more recognition, the technique was also applied in samples of extra virgin olive oil from Spain, and olive and macaúba oil from Portugal. In general, the spectra obtained by infrared radiation of the oils are similar to each other due to the records in the absorption bands 2800 - 3000,

1743, 1465, 1375, 1240, 1160, 1120, 1110, and 720 cm^{-1} corresponding to triacylglycerols, main components of oils derived from glycerol and three chains of fatty acids, and therefore, dominant in the spectra. The results position the moringa oil from Colombia as competitive and of high quality for consumption concerning the others; its registration in the bands 2800-3000, 1743, 1160, 1120-1095, and 722 cm^{-1} indicate a high level of oleic acid and unsaturated fatty acids; also, the absence of registration in the bands 3700 - 3100 and 1665 - 1572 cm^{-1} indicate an oil without water and aging, otherwise, the olive oil from Spain, which presents these characteristics in its structure.

Keywords: *Moringa oleifera*, moringa oil, FTIR

INTRODUCCIÓN

La *Moringa oleifera*, es una especie de árbol que posee raíces gruesas, tallos poco ramificados, hojas pinnadas divididas en folíolos, frutos alargados con semillas en su interior de forma globular con 3 alas longitudinales y flores bisexuales blancas con estambres amarillos. Conocida comúnmente como moringa, ha sido aprovechada por diversas áreas del conocimiento atribuyéndole el apodo de ser una "planta multipropósito".

En particular, sus semillas poseen propiedades oleaginosas (entre 30 - 45%) permitiendo la extracción de aceite para usos comestibles por su alto porcentaje en ácido oleico. La presente investigación describe la moringa, y en especial su aceite, como un cultivo prometedor para su implementación, aprovechamiento y consumo en Colombia.

OBJETIVOS

Identificar y caracterizar la composición y grupos funcionales del aceite de las semillas de moringa procedente del Centro Universitario Regional del Norte (CURDN), Departamento del Tolima - Colombia; y seguidamente comparar los componentes del aceite de moringa con los aceites de oliva de España y Portugal, y aceite de macaúba refinado, oleína refinada y aceite bruto proveniente de Portugal.

METODOLOGÍA

A través de RedMoringa, se obtuvo una muestra de aceite del CURDN extraída mediante el prensado en frío de la semilla de moringa. Las muestras de los aceites provenientes de España y Portugal fueron obtenidas a través de diferentes marcas de aceites vegetales para consumo con reconocimiento comercial.

Los aceites se sometieron en estado líquido a la espectroscopia infrarroja transformada de Fourier (FTIR), una técnica utilizada para la identificación de datos espectrales de materias orgánicas e inorgánicas. Se utilizó el espectrómetro FTIR Nicolet iS50 ATR en modo reflectancia total atenuada, con resolución $0,482 \text{ cm}^{-1}$ en el intervalo espectral de $400 - 4000 \text{ cm}^{-1}$ (IR infrarrojo medio) y con 64 número de escáneres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo los espectros con los patrones de cada uno de los aceites. La identificación de la estructura se realiza por medio de las bandas de absorción más representativas generados por la técnica, donde cada uno se encuentra dentro de un grupo funcional específico expresados en cm^{-1} . Para el aceite de moringa se interpreta que:

1. No hay presencia de agua en el espectro debido a que suelen ubicarse entre las bandas $3700 - 3100$ y en 1640 cm^{-1} (O-H stretching vibration) (Yang & Irudayaraj, 2000); ni hay presencia del grupo carbonilo entre las regiones $1665 - 1572 \text{ cm}^{-1}$ (C=O str vib) que indique envejecimiento del aceite (Colombini, et al., 2009).
2. Gracias al estudio de Abbas, et al en el 2008, no se identifica algún tipo de contaminación en el aceite debido a que no se registran las bandas 2942 y 2863 (C-H stretching vibration asymmetric - symmetric), 1450 (C-H deformation vibration asymmetric), 1606 y 1051 (C=C stretching vibration), 1033 (S=O stretching vibration), 879 y 809 cm^{-1} (Aromatic =C-H, deformation vibration), con excepción de 1377 cm^{-1} (C-H deformation vibration symmetric).

3. Las bandas entre los 4000 – 3100 (O-H stretching), 1650 – 1550 (C=C- (cis-) stretching), 1050 (C-O bands) - 800 (C-H bands) y 690 cm^{-1} (Aromatic= C-H deformation vibration), correspondientes a la presencia de cadenas, grados, o formas de insaturación de los grupos acilo asignados a hidroperóxidos, ácidos u otros productos de oxidación (Mahboubifar, et al., 2017), (Lu, et al., 2014) no son representativas por el bajo contenido de ácidos grasos poliinsaturados y el alto nivel de ácido oleico (Colombini, et al., 2009).
4. La región comprendida entre los 2800 – 3000 (Methylene C-H asymmetric – symmetric stretching), 1743 (éster C=O stretching), 1465 (methylene C-H bending), 1375 (methyl C-H symmetric bending), 1240 , 1160, 1120 y 1110 (éster C-O stretching) y 720 cm^{-1} (C-H rocking) corresponden a los triacilglicerol, componentes principales de los aceites y por tanto, dominantes en ese espectro (Mahboubifar, et al., 2017), (Lu, et al., 2014). De las bandas mencionadas anteriormente, 2800 – 3000, 1743, 1160, y 722 concuerdan con la estructura de un triacilglicerol que tiene ácidos grasos insaturados en su estructura

Debido a los triacilglicerol, los espectros de los aceites evaluados son similares en sus grupos funcionales; sin embargo, los aceites con mayores diferencias son el refinado de Portugal, quien es el único que presenta más bandas de absorción entre 1200 – 1350 cm^{-1} , y el aceite de oliva de España que presenta mayor intensidad en las bandas 3700 – 3100 (O-H stretching vibration) y 1640 cm^{-1} (O-H stretching vibration) (Yang & Irudayaraj, 2000), indicando presencia de agua, y en las bandas 1665 – 1572 cm^{-1} (C=C str vib) indicando envejecimiento en su composición (Colombini, et al., 2009).

De los aceites evaluados, aquellos con mayores contenidos de ácido oleico son el aceite de oliva de España, seguido del oliva de Portugal, moringa y los demás aceites de Portugal por la intensidad en las bandas 3010 – 3000 cm^{-1} (=C-H (cis-) stretching) y 1120 – 1095 cm^{-1} .

CONCLUSIONES

En Colombia, se han desarrollado investigaciones para la producción y aprovechamiento del cultivo de moringa; el CURDN es un ejemplo de ello donde se ha puesto en marcha la extracción del aceite el cual, para este proyecto, fue analizado bajo el método FTIR identificando que dicho aceite es de calidad para su consumo por su alta cantidad en ácido oleico y bajos niveles de ácidos grasos saturados; además, la moringa presentó características de ser un aceite sin rasgos de envejecimiento, contaminantes y peroxidación lipídica de acuerdo a las bandas de absorción.

REFERENCIAS

- Abbas, O., Rebufa, C., Dupuy, N., Permanyer, A., y Kister, J. (2008). Assessing petroleum oils biodegradation by chemometric analysis of spectroscopic data. *Talanta*, 75(4), 857-871. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2007.12.027>
- Colombini, M.P., Giachi, G., Iozzo, M., y Ribechini, E. (2009). An Etruscan ointment from Chiusi (Tuscany, Italy): its chemical characterization. *Journal of Archaeological Science*, 36(7), 1488-1495. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.02.011>
- Lu, Y., Du, C., Shao, Y., y Zhou, J. (2014). Characterization of rapeseed oil using FTIR-ATR spectroscopy. *Journal of Food Science and Engineering*, 4, 244 – 249. doi:10.17265/2159-5828/2014.05.004
- Mahboubifar, M., Hemmateenejad, B., y Yousefinejad, S. (2017). Classification of Edible Oils Based on ATR-FTIR Spectral Information During a Long Heating Treatment. *Journal of AOAC International*, 100(2), 351–358. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.16-0412>
- Yang, H., y Irudayaraj, J. (2000). Characterization of semisolid fats and edible oils by Fourier transform infrared photoacoustic spectroscopy. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77(3), 291-295. <https://doi.org/10.1007/s11746-000-0048-y>

CÓMO CITAR

Lozano-Castellanos, L. F. (2021). COMPOSICIÓN DEL ACEITE DE LAS SEMILLAS DE *Moringa oleifera* PARA CONSUMO HUMANO, PROVENIENTE DEL MUNICIPIO DE ARMERO GUAYABAL, TOLIMA – COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 138 – 144.



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



SECUESTRO DE CARBONO EN GENOTIPOS PROMISORIOS DE *Hevea brasiliensis* COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

CARBON SEQUESTRATION IN PROMISING *Hevea brasiliensis*
GENOTYPES AS A STRATEGY TO MITIGATE CLIMATE CHANGE IN
COLOMBIAN AMAZONIA

¹ Armando Sterling Cuéllar

Perfil e Institución: PhD. Biólogo, Investigador del Instituto Amazónico de
Investigaciones Científicas SINCHI, Sede Florencia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9955-9175>

E-mail: asterling@sinchi.org.co

Grupo de investigación: Sistemas de Producción Sostenible / Recursos
Genéticos y Biotecnología

² Natalia Alejandra Rodríguez Castillo

Perfil e Institución: MSc. Bióloga, Contratista del Instituto Amazónico de
Investigaciones Científicas SINCHI, Sede Florencia

E-mail: narodriguezc16@gmail.com

Grupo de investigación: Sistemas de Producción Sostenible

³ Edwin Andrés Clavijo Arias

Perfil e Institución: Ingeniero Agroecólogo, Contratista del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Sede Florencia

E-mail: andresclavijoarias@gmail.com

Grupo de investigación: Sistemas de Producción Sostenible

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo estimar el almacenamiento de carbono en 10 clones promisorios de caucho en fase de crecimiento en el Caquetá (Colombia), como una estrategia para mitigar los efectos del cambio climático en la Amazonia colombiana. El estudio se realizó en tres Campos Clonales a Gran Escala (CCGE) localizados en los municipios de Florencia, Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán en Caquetá. Se estudiaron nueve clones promisorios CDC 56, CDC 312, GU 198, FX 4098, FX 3899 P1 MDF 180, FDR 4575, FDR 5597, FDR 5788 y el clon IAN 873 (testigo). Se midió la circunferencia del tronco a 1.3 m (CAP) del suelo y la tasa de fotosíntesis [A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)]. Se realizó una estimación alométrica de la biomasa aérea y a partir de ésta el carbono almacenado y el CO_2e . Los datos se analizaron con modelos lineales generales y mixtos. En San Vicente del Caguán se reportaron los valores más altos de BA (22 t/ha), almacenamiento de carbono (11 t C/ha) y CO_2e (40 t/ha), seguido por Belén de los Andaquíes con 18, 2 t/ha, 9,08 t C/ha y 33 t $\text{CO}_2\text{e/ha}$, respectivamente. Los clones FDR 5788 y GU 198 presentaron una alta fotosíntesis, y por tanto una mayor toma de CO_2 , mayor acumulación en biomasa (25 y 36 t/ha) y carbono secuestrado (12 y 18 t C/ha). Este estudio permitió identificar los clones con mejor potencial para utilizados como una estrategia de mitigación al cambio climático: los clones FX 3899 P1 y CDC 312 acumularon mayor biomasa y carbono en Florencia, los clones GU 198 y FX 3899 P1 en Belén de los Andaquíes, y los clones FDR 5788 y GU 198 en San Vicente del Caguán.

Palabras clave: Caucho, clones, biomasa aérea, fotosíntesis, carbono almacenado

ABSTRACT

The objective of this study was to estimate the carbon storage in 10 promising rubber tree clones in the growth phase in Caquetá (Colombia), as a strategy to mitigate the effects of climate change in the Colombian Amazon. The study was carried out in three large-scale clonal trails (LSCT) located in the municipalities of Florencia, Belén de los Andaquíes and San Vicente del Caguán in Caquetá. Nine promising clones CDC 56, CDC 312, GU 198, FX 4098, FX 3899 P1 MDF 180, FDR 4575, FDR 5597, FDR 5788 and clone IAN 873 (control) were studied. The circumference of the trunk at 1.3 m (CAP) from the ground and the photosynthesis rate [A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)] were measured. An allometric estimation of the aerial biomass was carried out and from this the stored carbon and CO_2e . The data were analyzed with mixed general linear models. In San Vicente del Caguán, the highest values of BA (22 t/ha), carbon storage (11 tC/ha) and CO_2e (40t/ha) were reported, followed by Belén de los Andaquíes with 18,2 t/ha, 9,08 tC/ha and 33 t $\text{CO}_2\text{e/ha}$, respectively. Clones FDR 5788 and GU 198 presented high photosynthesis, and therefore greater CO_2 uptake, greater accumulation in biomass (25 and 36 t/ha) and sequestered carbon (12 and 18 tC/ha). This study allowed to identify the clones with the best potential to be used as a climate change mitigation strategy: clones FX 3899 P1 and CDC 312 accumulated higher biomass and carbon in Florencia, clones GU 198 and FX 3899 P1 in Belén de los Andaquíes, and clones FDR 5788 and GU 198 in San Vicente del Caguán.

Keywords: Rubber tree, clones, aerial biomass, photosynthesis, stored carbon

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

El caucho es una especie forestal que trae beneficios al sistema ecológico al capturar el carbono de la atmósfera en la madera (biomasa), así como en la producción del látex natural que exuda, lo que implica reducir las emisiones de CO_2 producidas en el uso de fuentes no renovables (petróleo) por fuentes renovables (caucho natural) (Alvarenga & Carmo, 2006). En el 2008 en la

Amazonia colombiana se inició el primer programa de mejoramiento de caucho en el departamento del Caquetá, a partir del cual se han identificado nuevos materiales genéticos que no sólo poseen un alto potencial para la producción de látex, sino que al presentar un mejor vigor y una menor susceptibilidad a los problemas fitosanitarios (Sterling & Rodríguez, 2012), cuya capacidad para secuestrar y almacenar carbono es mucho mayor que los cultivares susceptibles presentes en la región. Este potencial ambiental de los nuevos clones constituye una estrategia mitigación muy importante para reducir los gases de efecto invernadero, la cual puede ser utilizada en el futuro para generar un valor agregado al cultivo y beneficiar a los productores con el acceso a beneficios tributarios o al pago por servicios ambientales (PSA).

OBJETIVO

Estimar el almacenamiento de carbono en 10 clones promisorios de caucho en fase de crecimiento en tres Campos Clonales a Gran Escala (CCGE) en el Caquetá (Colombia), como una estrategia para mitigar los efectos del cambio climático en la Amazonia colombiana

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en tres Campos Clonales a Gran Escala (CCGE) localizados en los municipios de Florencia, Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán en Caquetá (Colombia). Se estudiaron nueve clones promisorios CDC 56, CDC 312, GU 198, FX 4098, FX 3899 P1 MDF 180, FDR 4575, FDR 5597, FDR 5788 y el clon IAN 873 (testigo). Se midió la circunferencia del tronco a 1.3 m (CAP) del suelo y la tasa de fotosíntesis [A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)] con un analizador de gas infrarrojo portátil (CIRAS-3 PP Systems, USA), debido a que esta variable fisiológica permite entender mejor la relación la asimilación fisiológica el CO_2 capturado y convertido en biomasa. La estimación alométrica de la biomasa aérea se realizó con la ecuación de $BA = 0,0041 \times CAP (2,596)$ (Moreno et al., 2005). Luego se calculó el carbono almacenado multiplicando el valor obtenido por el coeficiente de 0,5, y se empleó el factor de conversión de $44 / 12 = 3,67$ para estimar el CO_2e (IPCC, 2003). Los datos se analizaron con modelos lineales mixtos y las medias se compararon con una prueba LSD Fisher al 5% de significancia. Los análisis se realizaron con el software InfoStat v.2018.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En San Vicente del Caguán se reportaron los valores más altos de BA (22 t/ha), almacenamiento de carbono (11 t C/ha) y CO₂e (40 t/ha), seguido por Belén de los Andaquíes con 18, 2 t/ha, 9,08 t C/ha y 33 t CO₂e/ha, respectivamente. Los clones FDR 5788 y GU 198 presentaron una alta fotosíntesis, indicando que a través del proceso fotosintético se promueve una mayor toma de CO₂, así una mayor acumulación en biomasa (25 y 36 t/ha), carbono (12 y 18 t C/ha), y por tanto, una mayor cantidad de CO₂ que se retiene en el árbol al no ser emitida a la atmósfera (CO₂e). Estas medias fueron significativamente superiores al IAN 873 (testigo) ($P < 0,05$). El clon FDR 5788 registró los valores más altos para biomasa, almacenamiento de carbono y CO₂e en San Vicente del Caguán (44 t/ha, 18 t C/ha y 82 t CO₂e/ha, respectivamente). En contraste, los clones CDC 56 y MDF 180 acumularon menos biomasa aérea (5 t/ha) y carbono (11 y 13 t C/ha), y por tanto, una menor capacidad para reducir la emisión de CO₂ a la atmósfera (20 y 24 t CO₂e/ha). Los valores de biomasa y carbono estimados en este estudio son más altos a los reportados por Durán et al. (2011), con un promedio por hectárea de 8,97 t/ha de biomasa aérea y 6,9 t C/ha en árboles de caucho en sistemas agroforestales (SAF). Los clones que menor desempeño tuvieron en general en términos de acumulación de biomasa (5 t/ha) y carbono (11 y 13 t C/ha) fueron CDC 56 y MDF 180. Los clones FX 3899 P1 y CDC 312 en Florencia, el clon CDC 56 en Belén y MDF 180 en San Vicente mostraron valores significativamente bajos en el almacenamiento de biomasa y secuestro de carbono. El clon con la mayor capacidad de secuestro de carbono es el FDR 5788 (18,3 t C/ha), seguido del clon GU 198 (12,8 t C/ha), que también son los clones que registran la mayor tasa de fotosíntesis (*A*). Esto indica que son clones que tienen una alta eficiencia fotosintética que resulta en un mayor secuestro de carbono. En comparación al IAN 873, estos clones sobresalientes tienen copas más densas, el tamaño de tronco es mayor, por lo que la acumulación de biomasa y carbono también. La captura y almacenamiento de carbono atmosférico de estos genotipos en sistemas de diversificados establecidos en áreas degradadas o subutilizadas, los convierte en un potencial para mitigar el CO₂ de la atmósfera.

CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar los clones con mejor potencial para utilizados como una estrategia de mitigación al cambio climático: los clones FX 3899 P1 y CDC 312 acumularon mayor biomasa y carbono en Florencia, los clones GU 198 y FX 3899 P1 en Belén de los Andaquíes, y los clones FDR 5788 y GU 198 en San Vicente del Caguán.

REFERENCIAS

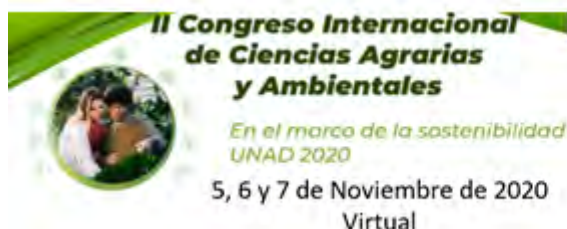
- Alvarenga, A. D. P., & Carmo, C. A. F. de S. do. (2006). Sequestro de carbono: quantificação em seringais de cultivo e na vegetação natural (A. D. P. Alvarenga & C. A. F. de S. do Carmo (eds.); 2006th ed.). MG.
- Durán, E. H., Duque, L., & Suárez, J. C. (2011). Estimación de carbono en sistemas agroforestales de Hevea brasiliensis en la amazonia colombiana. *Ingenierias & Amazonia*, 4(1), 19–28.
- IPCC. (2003). Intergovernmental Panel on Climate Change Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Moreno, J. A., Burgos Salcedo, J. D., Nieves, H. E., & Buitrago, C. E. (2005). Modelo alométrico general para la estimación del secuestro de carbono por plantaciones de caucho Hevea brasiliensis Müll Arg. en Colombia. *Colombia Forestal*, 9(18), 5.
<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2005.1.a01>
- Sterling, A., & Rodríguez, C. H. (2012). Ampliación de la base genética de caucho natural con proyección para la Amazonia colombiana: fase de evaluación en periodo improductivo a gran escala. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi.

CÓMO CITAR

Sterling, A., Rodríguez, N. y Clavijo, E. (2021). SECUESTRO DE CARBONO EN GENOTIPOS PROMISORIOS DE *Hevea brasiliensis* COMO ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA. // *Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 145 - 151.*



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



PRODUCTIVIDAD TEMPRANA DE GENOTIPOS PROMISORIOS DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*) EN CAMPOS CLONALES A GRAN ESCALA EN CAQUETÁ (COLOMBIA)

EARLY PRODUCTIVITY OF PROMISING RUBBER TREE (*Hevea brasiliensis*) GENOTYPES IN LARGE - SCALE CLONAL TRIALS IN CAQUETÁ (COLOMBIA)

¹ Armando Sterling Cuéllar

Perfil e Institución: PhD. Biólogo, Investigador del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Sede Florencia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9955-9175>

E-mail: asterling@sinchi.org.co

Grupo de investigación: Sistemas de Producción Sostenible / Recursos Genéticos y Biotecnología

² Yerson Dubán Suárez-Córdoba

Perfil e Institución: Ingeniero agroecólogo, Contratista del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Sede Florencia

E-mail: yekko@gmail.com

Grupo de investigación: Recursos Genéticos y Biotecnología

³ Ariel Antonio Agudelo-Sánchez

Perfil e Institución: Químico, Candidato a MSc, Universidad de la Amazonía

E-mail: ar.agudelo@udla.edu.co

Grupo de investigación: Ginmua

⁴ Ismael Dussan Huaca

Perfil e Institución: Mgs. Ing Agrónomo, Docente UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9742-9134>

E-mail: Ismael.dussan@unad.edu.co

Grupo de investigación: Inyumacizo

RESUMEN

Se presentan los resultados de la determinación de la productividad temprana de látex de nueve clones promisorios introducidos y el clon IAN 873 (testigo). El estudio se realizó en tres Campos Clónales localizados en los municipios de Florencia, Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán, departamento del Caquetá (Colombia). Se estudiaron nueve clones promisorios CDC 56, CDC 312, GU 198, FX 4098, FX 3899, P1 MDF 180, FDR 4575, FDR 5597, FDR 5788 y el clon IAN 873 (testigo). Cada campo clonal correspondió a un DBCA con cuatro repeticiones, 10 tratamientos (clones) y 60 árboles (unidad experimental) por tratamiento. Las variables estudiadas fueron vigor post sangría, productividad de caucho seco y parámetros relacionados con la productividad. Las variables asociadas a la productividad temprana se analizaron mediante modelos mixtos para determinar variación entre localidades, clones y su interacción. Una prueba LSD de Fisher al 5% contraste la diferencia entre las medias de estas variables. La técnica de análisis de componentes principales permitió ordenar los clones de acuerdo al comportamiento productivo temprano. Este estudio permite concluir que los clones promisorios más sobresalientes, comparados con el clon IAN 873 (testigo), de acuerdo a las variables estudiadas, por localidad, fueron: a) en Belén de los Andaquíes, los clones FX 3899 P1, FDR 4575, GU 198 y FDR 5597; b) en Florencia, los clones FDR 4575, GU 198 y FDR 5788; y c) en San Vicente del Caguán, los clones FX 3899 P1, FDR 4575, GU 198 y FDR 5788.

Palabras clave: Caucho, productividad, clones, sangría

ABSTRACT

The results of the determination of the early latex productivity of nine introduced promising clones (CDC 56, CDC 312, GU 198, FX 4098, FX 3899, P1 MDF 180, FDR 4575, FDR 5597, FDR 5788) and the IAN 873 clone (control) are presented. The study was carried out in three large - scale clonal trials (LSCT) located in the locations of Florencia, Belén de los Andaquíes and San Vicente del Caguán, department of Caquetá (Colombia). Each LSCT corresponded to a DBCA with four repetitions, 10 treatments (clones) and 60 trees (experimental unit) per treatment. The variables studied were post-tapping vigor, dry rubber yield, and yielding-related parameters. Variables studied were analyzed by mixed models to determine variation between locations, clones and their interaction. The mean variables were separated with the Fisher's LSD test at a confidence level of 95 %. A principal component analysis allowed the clones to be ordered according to early productivity. This study allows to conclude that the best promising clones, compared with clone IAN 873 (control), according to the variables studied, by location, were: a) in Belén de los Andaquíes, clones FX 3899 P1, FDR 4575, GU 198 and FDR 5597; b) in Florence, the clones FDR 4575, GU 198 and FDR 5788; and c) in San Vicente del Caguán, clones FX 3899 P1, FDR 4575, GU 198 and FDR 5788.

Keywords: Rubber, productivity, clones, Tapping

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La productividad de los clones de caucho disponibles en Caquetá se ha visto afectada en los últimos 30 años por el incremento de problemas fitosanitarios y por pérdida de la tolerancia en los cultivares tradicionales, lo que hizo necesario estudiar nuevos genotipos de caucho. En el año 2009, se inició la investigación en mejoramiento genético del caucho con el Proyecto de Ampliación de la base genética, con la participación del Instituto Sinchi, la Universidad de la Amazonia y ASOHECA. Con este proyecto se instalaron tres Campos clonales a gran escala (CCGE) en los municipios de San Vicente, Belén de los Andaquíes y Florencia (Sterling & Rodríguez, 2012). En el Año 2015, se inicia el Proyecto "Ampliación de la base genética de caucho natural, Caquetá,

Amazonia”, financiado por el Sistema General de Regalías, mediante convenio 59-2013 suscrito entre la Gobernación del Caquetá y el Instituto Sinchi, y la participación de ASOHECA y UNIAMAZONIA como co-ejecutores (Sterling & Rodríguez, 2017). En el marco de este proyecto, se continuó con la evaluación de los nueve clones introducidos en los tres Campos Clonales a Gran Escala. El rendimiento temprano ha sido demostrado como una ventaja para reducir el tiempo de evaluación de clones en programas de mejoramiento de árboles de caucho (Silva et al., 2014).

OBJETIVO

Determinar la productividad temprana de clones introducidos de caucho (*Hevea brasiliensis*) en campo clonales a gran escala en el departamento del Caquetá.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en tres Campos Clonales a Gran Escala (CCGE) localizados en los municipios de Florencia, Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán en el Caquetá (Colombia). Inicialmente se determinó la circunferencia del tronco en la apertura (CTa) (cm). Luego se realizó el alistamiento y el equipamiento de los árboles para las labores de sangría temprana. Se empleó un sistema de sangría con bajo consumo de corteza, así: 1/2S↓ d/4 6d/7 10 m/12 Etrhel 2,5% 1 (2) Ba 4/Y. El vigor de los árboles se midió en función de la circunferencia del tronco a 1,2 m del suelo en la fase de apertura del panel y en el primer año de sangría. A partir de estas medidas, se estimó la tasa de crecimiento (cm. año⁻¹) de todos los árboles. La producción temprana se estimó a partir del rendimiento de caucho seco (g. árbol⁻¹. sangría⁻¹) en el primer año de sangría. El látex de caucho coagulado fue acumulado, recolectado y pesado con una frecuencia mensual. Luego, se cuantificó el peso seco en laboratorio con el fin de estimar el caucho seco. Se evaluaron los parámetros de diagnóstico látex contenido de sacarosa, de fósforo inorgánico y de tioles. Se analizaron también el contenido de caucho seco DRC (%) y el contenido de sólidos totales TSC (%). Las variables estudiadas se analizaron mediante modelos lineales mixtos. Una prueba LSD de Fisher al 5% de significancia permitió contrastar la diferencia entre las medias de estas variables. La técnica de análisis de componentes

principales se empleó con el fin de ordenar los clones de acuerdo con su comportamiento productivo temprano. Las pruebas estadísticas se realizaron con el programa InfoStat versión 2018.

RESULTADOS

La circunferencia del tronco en las fases de apertura (CTa) y de sangría (CTst) presentaron diferencias estadísticas significativas entre clones ($P < 0,05$). Los clones GU 198, FDR 5597 y FDR 5788 tuvieron las mayores medias (CTa > 50,0 cm y CTst > 53,0 cm). Entre localidades no se evidenciaron diferencias significativas en CTa, pero sí en CTst ($P < 0,05$). En San Vicente del Caguán se registraron las mayores medias de estas variables (CTa = 49,08 cm y CTst = 53,75), a diferencia de Florencia, que tuvo los menores promedios (CTa = 47,61 cm y CTst = 49,71 cm). En relación con la tasa de crecimiento (TC), los clones FX 4098, FDR 5597 y GU 198 presentaron las mayores medias con valores de 4,00, 3,44 y 3,16 cm, respectivamente. En San Vicente del Caguán se registró la mayor Tasa de crecimiento TC (4,55 cm). El rendimiento de caucho seco (RCS) fue superior en los clones FDR 4575, FX 3899 P1 y GU 198 (29,03, 27,70 y 18,63 g. árbol⁻¹. sangría⁻¹, respectivamente). Los clones GU 198, FDR 4575 y FX 3899 P1 se destacaron como los más productores, con resultados similares para el clon GU 198 a los reportados (79,94 g. árbol⁻¹. sangría⁻¹) en Brasil por Silva *et al.* (2014). El contenido de caucho seco (DRC) y el contenido de sólidos totales (TSC) presentaron diferencias estadísticas significativas entre clones ($P < 0,05$). Los clones FDR 5788, CDC 56 y MDF 180 obtuvieron los valores más altos (DRC > 33,5 % y TSC > 37,0 %). Entre localidades ni hubo diferencias significativas ($P > 0,05$), sin embargo, los valores más altos se evidenciaron en San Vicente del Caguán y Florencia (DRC > 32,0 % y TSC > 35,5 %). Los clones FDR 4575, FX 3899 P1, FX 4098 e IAN 873 presentaron los valores más altos de fósforo inorgánico (FI) (4,58, 3,66, 3,26 y 3,23 mM, respectivamente), tioles (T) (0,34, 0,28, 0,26 y 0,28 mM, respectivamente) y sacarosa (S) (0,73, 0,85, 0,89 y 1,02 mM, respectivamente). En contraste, el clon CDC 56 presentó los menores valores para los tres parámetros. Los clones CDC 56 y FDR 5788 tuvieron valores superiores al 34%. A nivel de localidad, el DRC obtenido osciló entre 31,92 y 32,60%, similar a los reportes de Mendoza y Jimenez (2018) en Cundinamarca (Colombia) con el clon FX 3864, pero más bajos que los reportados en países como Malasia (34 y 38%) (Yip, 1990).

CONCLUSIONES

Este estudio permitió identificar en el primer año de la producción temprana los clones promisorios con mejor rendimiento comparados con el clon IAN 873 (testigo), así: a) en Belén de los Andaquíes, los clones FX 3899 P1, FDR 4575, GU 198 y FDR 5597; b) en Florencia, los clones FDR 4575, GU 198 y FDR 5788; y c) en San Vicente del Caguán, los clones FX 3899 P1, FDR 4575, GU 198 y FDR 5788.

REFERENCIAS

- Mendoza, L. P., & Jimenez, J. A. (2018). Efecto de inclusión de anticoagulantes durante el beneficio de *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. *Colombia Forestal*, 21(1), 91.
<https://doi.org/10.14483/2256201X.11878>
- Silva, G. A. P., Gouvêa, L. R. L., Verardi, C. K., Oliveira, A. L. B. de, & Gonçalves, P. de S. (2014). Annual growth increment and stability of rubber yield in the tapping phase in rubber tree clones: Implications for early selection. *Industrial Crops and Products*, 52, 801–808.
<https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2013.12.010>
- Sterling, A. S., & Rodríguez, C. H. (2012). Ampliación de la base genética de caucho natural con proyección para la Amazonia colombiana: fase de evaluación en periodo improductivo a gran escala (Armando Sterling & C. H. Rodríguez (eds.)). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi.
- Sterling, A, & Rodríguez, C. H. (2017). Bases técnicas para la selección, propagación y establecimiento de materiales regionales élite de caucho en Caquetá. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI.
- Yip, E. (1990). Clonal characterization of latex and rubber properties. *Journal of Natural Rubber Research*, 5(1), 52–80.

CÓMO CITAR

Sterling, A., Suárez-Córdoba, Y., Agudelo-Sánchez, A., y Dussan, I. (2021). PRODUCTIVIDAD TEMPRANA DE GENOTIPOS PROMISORIOS DE CAUCHO (*Hevea brasiliensis*) EN CAMPOS CLONALES A GRAN ESCALA EN CAQUETÁ (COLOMBIA). *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 152 - 158.



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



ESPECIES VEGETALES INVOLUCRADAS EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES EN COLOMBIA

PLANT SPECIES INVOLVED IN RESEARCH ON AGROFORESTRY AND SILVOPASTORAL SYSTEMS IN COLOMBIA

Paula Alejandra Alba Martínez

Estudiante de ingeniería forestal Universidad Distrital FJC

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1862-583X>

E-mail: paalbam@correo.udistrital.edu.co

Productos y Procesos del Bosque

María Fernanda Riaño Peláez

Estudiante de ingeniería forestal Universidad Distrital FJC

ORCID: 0000-0002-1395-9443X

E-mail: mfrianop@correo.udistrital.edu.co

Productos y Procesos del Bosque

Jaime Alberto Moreno Gutiérrez

Ingeniero forestal Universidad Distrital FJC ORCID

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0754-513X>

E-mail: jmoreno@udistrital.edu.co

Productos y Procesos del Bosque

RESUMEN

En este documento se presenta un análisis de las especies incluidas en la investigación sobre sistemas agroforestales y silvopastoriles en Colombia en un lapso de tiempo de 20 años (2000-2019), se sintetiza la recurrencia en la utilización de las diferentes especies vegetales al interior de los sistemas agro silvícolas de producción combinada. La revisión se desarrolló a partir de la recopilación de reportes de investigación disponibles en: el repositorio de la Universidad Distrital FJdeC en bases de datos, investigaciones de postgrado, así como la investigación desarrollada por instituciones, agremiaciones y asociaciones que abordan el tema de los SAF en el país.

Se identificaron 35 especies vegetales abordadas en las investigaciones, para cada una de ellas se realizó un resumen de los aportes encontrados dentro de los reportes de investigación, encontrándose que los estudios están orientados principalmente al conocimiento acerca de su utilización en sistemas combinados de producción, así como, a los beneficios relacionados con el cambio en el suelo, productividad y microclima que estas aportan a los mismos sistemas. Las especies vegetales con mayor recurrencia en las investigaciones son café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*) y guamo (*Inga edulis*), dada la importancia del café y el cacao para la economía agraria del país, y la relevancia del guamo en asocio como sombrío del café; las especies con menor recurrencia de investigación son aliso (*Alnus jorullensis*), ceiba tolúa (*Pachira quinata*) y el sauco (*Sambucus nigra*). Cabe destacar que existe mayor inclinación al estudio de especies relacionadas con los sistemas agroforestales que al estudio de especies incluidas en los sistemas silvopastoriles.

Palabras clave: Especies en agroforestería, especies en silvopastoreo, especies forrajeras, producción en SAF, *Inga edulis*, *Theobroma cacao*

ABSTRACT

This document presents an analysis of the species included in the research on agroforestry and silvopastoral systems in Colombia in a period of 20 years (2000-2019), the recurrence in the use of said plant species within the agroforestry systems of combined production. The review was developed from the compilation of research reports available for the district university

in databases, postgraduate research, as well as the research developed by institutions, unions and associations that address the subject of AFS in the country.

35 plant species addressed in the research were identified, for each of them a summary of the contributions found within the research reports was made, the studies are mainly oriented to the knowledge about their use in combined production systems, as well as, to the benefits related to the change in soil, productivity and microclimate that these contribute to the same systems. The plant species with the greatest recurrence in research are coffee (*Coffea arabica*), cocoa (*Theobroma cacao*) and guamo (*Inga edulis*), given the importance of coffee and cocoa for the country's agrarian economy, and the relevance of guamo in association like dark coffee; the species with the least recurrence of research are Aliso (*Alnus jorullensis*), ceiba tolúa (*Pachira quinata*) and suaco (*Sambucus nigra*). It should be noted that there is a bigger inclination to study species related to agroforestry systems than to study species included in silvopastoral systems.

Keywords: Agroforestry systems, silvopastoral systems, forage crops, agricultural production, *Inga edulis*, *Theobroma cacao*

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Un sistema agroforestal (SAF) o silvopastoril (SSP) es un modo de producción donde interactúan el conjunto de elementos productivos con las condiciones climáticas y topográficas propias de un territorio, a través de un plan de implementación y manejo de cultivos agrícolas, plantaciones forestales e incorporación de fauna en una zona agroecológica determinada. El propósito de este artículo es proporcionar información resultado de una investigación sobre SAF y SSP, relacionada con las especies que reportan avances en las temáticas agroforestales del país por medio de la revisión del contenido de publicaciones para orientar la investigación en este campo.

La fase metodológica comprendió tres momentos: (I) Establecimiento del stock de reportes de investigación; (II) Análisis de contenido de los reportes; y (III) Identificación de las especies involucradas en la investigación. Durante la primera fase se realizó una búsqueda de información en las bases de datos

de publicaciones científicas disponibles para la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y en los repositorios de instituciones, agremiaciones y asociaciones que abordan el tema de los SAF en el país. En la segunda fase, por medio de la revisión de los documentos se obtuvo una lista de las especies involucradas en la investigación sobre SAF y SSP en Colombia, revisión que permitió identificar las categorías temáticas desde las cuales se aborda la investigación de las especies forestales consideradas; por último, en la tercera fase metodológica se agruparon las especies en tres (3) clases: (I) Especies más investigadas (involucradas en 4 o más categorías); (II) Especies medianamente investigadas (abordadas en 2 o 3 categorías); y (III) Especies poco investigadas (consideradas en una sola categoría). Esta clasificación permitió presentar de forma organizada los aportes conceptuales encontrados para cada especie.

Como resultado se obtuvo un listado de especies jerarquizadas según la cantidad de categorías temáticas en las que fueron investigadas, resultado como más estudiadas el café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), y el guamo (*Inga edulis*); las dos primeras de gran importancia agronómica para el país y la tercera netamente forestal, relevante por su uso frecuente para el sombrío de las dos primeras. La mayoría de especies estudiadas son nativas (57,14%) sin despreciar la cantidad de especies introducidas investigadas (42,85%).

La información recopilada sobre el café destaca que la sombra en los cultivos disminuye la transpiración del mismo, sin embargo, cuando la sombra es más del 40% se reduce la fotosíntesis neta y por ende se ve afectada la productividad del café cuando el porcentaje de sombra supera el 70% el café presenta problemas de crecimiento, la fertilización orgánica promueve la dinámica poblacional de micorrizas, aumenta los niveles de N, P, K y Mg incrementando la producción de café, la limitación o eliminación de la práctica de fertilización orgánica puede traer efectos negativos sobre el cultivo (Farfán & Mestre, 2004b).

El cacao se considera una especie tolerante a la sombra, que conduce a tasas relativamente altas de fotosíntesis, crecimiento y rendimiento de semilla debido al sombreado adecuado. Sin embargo, si hay mucha sombra se reduce el rendimiento de semillas y aumenta la incidencia de enfermedades. Los

niveles óptimos de sombra en el cultivo de cacao pueden variar según las condiciones climáticas del lugar de siembra, se han evaluado las respuestas fisiológicas del cacao en SAF con diferentes niveles de sombra (intensa, moderada y leve), las mejores respuestas en términos de capacidad fotosintética se ven en el cacao sembrado bajo sombra intensa, se duplica la tasa de asimilación neta de carbono y los individuos alcanzan las tasas más altas de carboxilación y regeneración de enzimas fotosintéticas (Álvarez et al., 2015).

La aplicación de mulch en sistemas combinados de *I. edulis* y *C. arabica* genera un ligero incremento en la producción del café. La presencia de guamo aumenta la producción de biomasa aportada al suelo, elevando los niveles de humus dado el considerable contenido de ligninas (19%) en el material vegetativo de la especie, biopolímeros cuya estructura es lo suficientemente recalcitrante para ser sintetizada fácilmente por un amplio número de microorganismos del suelo, atributo que las postula como materia prima para la humificación (Farfán et al., 2008).

Como conclusión en el desarrollo de las investigaciones sobre SAF y SSP en Colombia se considera el suelo como el factor limitante, y por ende determinante, en la selección de especies adecuadas para los sistemas combinados de producción, haciéndose énfasis en los efectos positivos que para este componente significa la implementación de dichos sistemas, así como, las repercusiones que de índole económico y ambiental pueden tener frente a las formas tradicionales de explotación agropecuaria en monocultivos predominantes en el país.

REFERENCIAS

- Álvarez, F., Rojas, J., & Suárez, J. C. (2015). Contribución de esquemas de fertilización orgánica y convencional al crecimiento y producción de *Theobroma cacao* L. bajo arreglo agroforestal en Rivera (Huila, Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 16(2), 307–314.
- Farfán, F., & Mestre, A. (2004b). Respuesta del café cultivado en un sistema agroforestal a la aplicación de fertilizantes. *Revista de Cenicafé*, 55(2), 161–174.

Farfán, F., Baute, J. E., & García, J. C. (2008). Efecto de las coberturas arbórea y vegetal muerta sobre la producción de café en la zona cafetera norte de Colombia. *Revista de Cenicafé*, 59(1), 29–38.

CÓMO CITAR

Alba, P., Riaño, M., y Moreno, J. (2021). ESPECIES VEGETALES INVOLUCRADAS EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES Y SILVOPASTORILES EN COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 159 – 164.



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



HERRAMIENTA WEB PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SUELO Y EL TERRENO VERSIÓN 1.0

WEB TOOL FOR RAPID SOIL AND TERRAIN ASSESSMENT
VERSION 1.0

Laura Valentina Granados Tapiero

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0925-2573>

E-mail: granados.laura@uniagraria.edu.co

Semillero: Sostenibilidad y Territorio

Grupo de investigación: Desarrollo sostenible, gestión del riesgo y Cambio climático -UNIAGRARIA

RESUMEN

A partir de la guía RASTA (Cock, 2010), se seleccionaron 4 variables del suelo que revisten gran importancia para la caracterización rápida del suelo y se implementó una herramienta web para que sea aplicada en campo por agricultores y asistentes técnicos. Las variables físicas y químicas incorporadas fueron: pH, textura, presencia de horizontes endurecidos y presencia o ausencia de drenaje natural. La herramienta involucra recomendaciones de manejo de acuerdo a las características de los suelos y al resultado de la variable evaluada e incluye tutoriales para evaluar cada una de las variables, entre ellas, una guía textural con 17 pasos que permiten definir la proporción de arcilla, limo y arcilla que se encuentra presente. La

herramienta desarrollada se podría decir que es una primera aproximación a la conocida guía RASTA en formato digital.

Para el desarrollo de la herramienta se utilizó el lenguaje R (R Core Team, 2014), bajo el ambiente de programación R Studio y el paquete Shiny (Chang et al, 2019). La interfaz de la aplicación es de fácil utilización por parte de los usuarios ya que condensa en 5 pestañas secuenciales lo que se abarca varias páginas de la guía rasta impresa, que no es tan práctica de utilizar en campo. La pestaña final presenta un resumen de las opciones seleccionadas por el usuario con las recomendaciones de manejo del suelo con base en las 4 variables integradas. La URL de consulta es la siguiente: <https://tinag.shinyapps.io/Viso-Web-para-la-caracterizacion-rapida-del-suelo/>

Palabras clave: RASTA, Suelos, Textura, pH, Drenaje; R, Shiny, R Studio

ABSTRACT

From the RASTA guide (Cock, 2010), 4 soil variables that are of great importance for rapid soil characterization were selected and a web tool to be applied in the field by farmers and technical assistants were developed. The physical and chemical variables incorporated were: pH, texture, presence of hardened horizons and presence or absence of natural drainage. The tool involves management recommendations according to the characteristics of the soils and the result of the variable checks and includes tutorials to evaluate each of the variables, including a textural guide with 17 steps that would allow defining the proportion of clay, silt and clay that is present. The tool developed could be said to be a first approach to the well-known RASTA guide in digital format.

For the development of the tool, the R language (R Core Team, 2014) was used, under the R Studio programming environment and the Shiny package (Chang et al, 2019). The application interface is easy for users to use since it condenses into 5 sequential tabs what covers several pages of the printed Rasta guide, which is not so practical to use in the field. The final tab presents a summary of the options selected by the user with the soil management

recommendations based on the 4 integrated variables. The URL is the following: <https://tinag.shinyapps.io/Viso-Web-para-la-caracterizacion-rapida-del-suelo/>

Keywords: RASTA, Soils, Texture, pH, Drainage, R, Shiny, R Studio

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Actualmente existen herramientas que permiten evaluar los suelos de manera precisa como la guía RASTA (Cock, 2010), a través de la cual se puede responder a interrogantes como: ¿qué características tiene un suelo?, ¿tiene limitantes para la producción agrícola?, entre otras. A nivel de pequeños productores y agricultura familiar en Colombia, aún existe mucho desconocimiento sobre las características de los suelos a nivel de finca y sobre cómo hacer una evaluación rápida que permita aplicar algunas medidas de manejo para mejorar el rendimiento de los cultivos.

En este sentido, y con el ánimo de facilitar el acceso a pequeños productores y asistentes técnicos a herramientas informáticas para la evaluación rápida de suelos, el presente trabajo busca generar una guía digital, a partir de la guía RASTA (Cock, 2010), para facilitar la evaluación de los suelos de una finca en campo. En la versión 1 se incluyen 4 variables, pero en siguientes versiones se irán incorporando más variables hasta cubrir la totalidad de la evaluación que se realiza en la guía RASTA. Los objetivos propuestos son:

Objetivo general:

- Generar una herramienta web para la evaluación rápida de suelos en campo.

Objetivos específicos:

- Definir las variables del suelo a presentar en la primera versión de la herramienta web, con base en las variables trabajadas en la guía RASTA (Cock, 2010).

- Desarrollar los insumos gráficos y tabulares necesarios para su inclusión en el aplicativo web, a través del lenguaje abierto R, la interfase R Studio y el paquete Shiny.
- Hacer el diseño y estructuración de la herramienta web.

La metodología para este visor web se desarrolló en 3 pasos:

1. Se leyó y analizó la guía RASTA y los contenidos de la misma con base en experiencias de aplicación en campo.
2. Se tomaron las principales 4 variables que servirían para generar una evaluación rápida de las características de un suelo; pH, textura, presencia de horizontes endurecidos y características del drenaje.
3. Se buscaron recomendaciones sobre estas variables de acuerdo a los valores que pudieran tomar, y, de no ser favorable, como poder mejorarla.
4. Se diseñó y estructuró un aplicativo eficaz y sencillo de entender creado usando el Software RStudio y el paquete interactivo Shiny (Chang et al, 2019), por ser un entorno de programación de acceso libre, muy difundido entre las comunidades científicas e investigativas a nivel mundial, de fácil integración con otras tecnologías como el big data, machine learning y cloud computing, y de fácil utilización y aprendizaje.

El resultado obtenido es una herramienta web interactiva para evaluar 4 propiedades de los suelos de forma sencilla, gráfica y secuencial, que podría considerarse como una primera aproximación a una guía RASTA en la web. La interfaz está dividida en 5 pestañas, 4 de estas explican cómo evaluar cada variable en campo con opción de escoger el resultado, las características que esta variable le da al suelo y una corta recomendación; y, en una última pestaña, se entregan los resultados al usuario que resumirá las respuestas dadas y las características del suelo.

En cada pestaña se explica e indican las principales pruebas que se deben realizar, por ejemplo, en cuanto al pH, se indica como utilizar la cinta para evaluar esta propiedad y de acuerdo al resultado se indicará si es viable el cultivo o que estrategias se pueden implementar para reducir las limitantes, en el caso de la textura, se indicarán procesos de retención y almacenamiento de agua y oxígeno, y su influencia en la fertilidad, la porosidad y el drenaje, entre otros; la presencia de horizontes endurecidos que pueden impedir el crecimiento de las raíces, el movimiento del agua y la respiración del suelo también se le indican al usuario, y por último, drenaje del suelo, con lo cual el usuario podrá conocer si su suelo provoca encharcamientos y condiciones húmedas permanentes con el consecuente efecto negativo en las plantas. La herramienta web en versión preliminar se encuentra disponible en la siguiente URL:

<https://tinag.shinyapps.io/Viso-Web-para-la-caracterizacion-rapida-del-suelo/>

REFERENCIAS

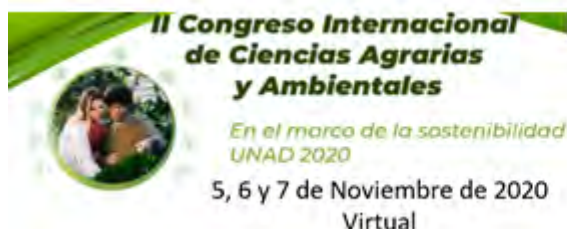
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
- Cock. J. H., Alvarez, D. M., & Estrada, M. (2010). Rasta: Guía práctica para la caracterización del suelo y del terreno. Rasta, 2010 (versión 2), 1-62. [https://www.aclimatecolombia.org/download/agricultura-por-sitio/rasta-2011-121116071713-phpapp02\(2\).pdf](https://www.aclimatecolombia.org/download/agricultura-por-sitio/rasta-2011-121116071713-phpapp02(2).pdf)
- RStudio Cloud - Do, share, teach and learn data science. (s. f.). RStudio Cloud. <https://rstudio.cloud/>
- Winston Chang, Joe Cheng, JJ Allaire, Yihui Xie and Jonathan McPherson (2019). shiny: Web Application Framework for R. R package version 1.4.0. <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>

CÓMO CITAR

Granados, L. (2021). HERRAMIENTA WEB PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA DEL SUELO Y EL TERRENO VERSIÓN 1.0. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 165 – 170.*



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



EFFECTO DEL QUELATO DE ZINC PARA MANEJO Y CONTROL DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PALMA DE ACEITE

EFFECT OF ZINC CHELATE FOR MANAGEMENT AND CONTROL OF BUD ROT IN OIL PALM

¹ Yenny Leal Villamizar

Agronomía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: 0000-0001-8317-0483

E-mail: yleal30@hotmail.com , ylealv@unadvirtual.edu.co

Semillero Nativos

CIDAGRO

² Nebis Mercedes Saucedo Serrano

Docente UNAD, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

E-mail: nebis.saucedo@unad.edu.co

Semillero nativos

CIDAGRO

RESUMEN

El presente proyecto trata sobre la evaluación de la respuesta a la aplicación de quelato de zinc sobre palmas que presentan la enfermedad pudrición de cogollo (pc). El cual consiste en evaluar diferentes dosis dirigidas al cogollo de la palma de aceite afectadas por esta enfermedad la cual está causando grandes pérdidas a los palmicultores del municipio de sabana de torres y otros municipios productores en el departamento de Santander. Por esta razón se analiza el comportamiento y respuesta de diferentes palmas haciendo las respectivas aplicaciones que permitan realizar un diagnóstico evaluando la viabilidad del quelato de zinc para el manejo y control de la pudrición del cogollo (P.C), en la realización de este trabajo se aplican tres dosis diferentes evaluando la eficacia de este producto para el control de la enfermedad pudrición del cogollo.

Palabras clave: Palma, Pudrición de Cogollo, Quelato, Zinc

ABSTRACT

The present project deals with the evaluation of the response to the application of zinc chelate on palms that have the disease of heart rot (pc). Which consists of evaluating different applications directed to the heart of the oil palm affected by this disease which is causing great losses to the palm growers of the municipality of Sabana de Torres and other producing municipalities in the Santander department. For this reason, the behavior and response of different palms is analyzed, making the respective applications that allow a diagnosis to be made evaluating the viability of zinc chelate for the management and control of bud rot (pc). To carry out this work, three different doses will be taken into account, evaluating the efficacy of this product for the control of this disease.

Keywords: Palm, Bud rot, Chelate, Zinc

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los datos suministrados por la Federación Nacional de Cultivadores de Palma, Fedepalma, la palmicultura santandereana está soportada en unidades productivas de pequeños y medianos productores, es decir, plantaciones menores de 50 y 100 hectáreas, aunque también se cuenta con grandes cultivadores con más de 500 hectáreas.

La Pudrición del Cogollo (P.C) es una enfermedad que ha causado la pérdida de más de 35.000 has de palma de aceite en el departamento de Santander (Informe FEDEPALMA 2015-2016). Por esta razón se busca un mecanismo con acciones de mitigación que permitan reducir los niveles de dispersión de la P.C, con resultados positivos lo cual requiere de un trabajo sostenido que ayude a mitigar la diseminación de esta enfermedad que es una gran limitante para el cultivo por la velocidad de avance bajo condiciones predisponentes la cual conduce al colapso de las nuevas flechas, siendo este el síntoma más conocido de la enfermedad, pero la situación más crítica se presenta en la zona del cogollo, en esta parte de la palma se observa con pudrición severa de los tejidos más tiernos, hasta la formación de un cráter por la muerte y descomposición de los tejidos más tiernos, con poca posibilidad de recuperación en casos avanzados. Acosta, A. (1991)

OBJETIVOS

Evaluar respuesta de palmas de aceite que presentan enfermedad de pudrición del cogollo (pc) al ser tratadas con quelato de zinc para su control aplicando tres (3) dosis diferentes. Determinar la efectividad del Quelato de zinc para en el control de la pudrición del cogollo. Evaluar resultados y comportamiento de sintomatología cada 30 días.

METODOLOGÍA

Bloques completos al azar. Cuatro tratamientos en 4 unidades experimentales. Por cada unidad experimental 18 palmas en dos diferentes grados de afectación (9 palmas en grado 2 y 9 palmas en grado 3 de P.C) según escala determinada por Cenipalma

Tabla 1. Tratamientos y dosis.

TRATAMIENTO	GRADOS DE P.C	DESCARGA POR PALMA	DOSIS APLICADA/HA
T0 TESTIGO	2 Y 3	0	0
T1 Quelato de zinc + Insecticida + agua	2 Y 3	500 CC	355 gr de quelato de zinc + 350 cc de Insecticida por Ha
T2 Quelato de zinc + Insecticida + agua	2 Y 3	500 CC	710 gr de quelato de zinc + 350 cc de Insecticida por Ha
T3 Quelato de zinc + Insecticida + agua	2 Y 3	500 CC	1.065 gr de quelato de zinc + 350 cc de Insecticida por Ha

Fuente: Autores

Variables evaluadas

- Emisión de la hoja.
- Grado de disminución de la enfermedad.
- Comportamiento de las dosis en cada uno de los tratamientos.

DISCUSIÓN

Los elementos menores como el zinc aplicado en la palma de aceite pueden ayudar al manejo y control de la pudrición del cogollo porque interviene en la utilización del agua y otros nutrimentos ayudando al crecimiento rápido de la parte foliar, es importante hacer las aplicaciones en grados iniciales de afectación ya que en este momento se obtienen resultados en menos tiempo.

Estas aplicaciones también se pueden hacer en diferentes épocas del año y en diferentes municipios para evaluar la efectividad del zinc para el control de la pudrición del cogollo.

RESULTADOS

De acuerdo a las dosis evaluadas la de mayor eficacia según los resultados fue la aplicada en el tratamiento uno (T1) con 5 gramos de quelato de zinc/litro de agua ya que desde las evaluaciones iniciales se vieron resultados

favorables y se logró un porcentaje de 61% de palmas recuperadas al final de la evaluación.

CONCLUSIONES

Las evaluaciones realizadas mostraron que las aplicaciones del producto QUELATO DE ZINC, presenta un resultado confiable en su efectividad solo haciendo aplicaciones directas al cogollo afectado para el tratamiento de la (P.C) presentando de esta manera eficiencia del 60% por hectárea lo cual minimiza costos al no tener que realizar cirugías para el manejo y control de la p.c.

Los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el objetivo de la aplicación generan confiabilidad para el producto QUELATO DE ZINC, lo cual garantiza que se puede recuperar un porcentaje de hasta el 60% de palmas afectadas por hectárea en una plantación en poco tiempo, lo cual disminuye costos. Teniendo en cuenta que la pudrición del cogollo es una enfermedad que ataca el cultivo de palma de aceite en cualquier edad de desarrollo es importante realizar un buen manejo con rondas sanitarias y preventivas durante toda su existencia, con esto se garantiza el control de la p.c desde etapas iniciales del cultivo hasta el fin de su edad adulta.

El uso de micronutrientes como el Quelato de zinc es de gran importancia para el cultivo de palma de aceite, ya que la experiencia con su aplicación demostró que el uso de elementos menores aplicados en forma quelatada presenta los mejores resultados de recuperación de palmas afectadas teniendo en cuenta que este elemento participa como cofactor enzimático en una gran cantidad de procesos metabólicos de la planta por lo cual en cuanto al manejo de la p.c es más rápido el crecimiento de la emisión sana en comparación con el avance de la enfermedad.

REFERENCIAS

Acosta, A. (1991). Pudrición de cogollo en palma de aceite. Observaciones y manejo. Palmas (Colombia). Vol. 12, 9-23.

- Acosta, A., Gómez P., y Vargas, J. (1996). Factores físicos de los suelos y su influencia en la predisposición a la pudrición de cogollo de la palma de aceite en Colombia. *Palmas (Colombia)*. Vol. 17, 71-79.
- Díaz, D. (2006). Incidencia actual de pudrición del cogollo en la zona oriental. En: Memorias del Curso taller sobre "Manejo de factores predisponentes para el control de la pudrición de cogollo en cultivos de palma de aceite. Villavicencio, agosto 16 18 de 2006.
- Martínez G, Arias N, y Colaboradores. (2009). "Prácticas de manejo de la PC de la palma de aceite" Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) Cofinanciada por Cenipalma y Fedepalma – Fondo de Fomento Palmero. Cartilla técnica No. 1. Cenipalma, 4-24.
- Nieto, L., Gómez, P., y Tovar, C. (1996). Identificación y reproducción del complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* jacq). *Palmas (Colombia)* 17, 63-67.

CÓMO CITAR

Leal, Y., y Saucedo, N. (2021). EFECTO DEL QUELATO DE ZINC PARA MANEJO Y CONTROL DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PALMA DE ACEITE. // *Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 171 - 176.*



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



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE LINEAMIENTOS DE ORDENACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA, ESTUDIO DE CASO: UNIDAD VI (ICONONZO – VILLARRICA) DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE MONITORING AND ACTUALIZATION OF FOREST MANAGEMENT GUIDELINES IN COLOMBIA, CASE STUDY: UNIT VI (ICONONZO - VILLARRICA) DEPARTMENT OF TOLIMA

¹ Luis Alfredo Lozano Botache

Ingeniero Forestal M. S.c., Universidad del Tolima

ORCID: orcid.org/0000-0002-1448-8794

E-mail: llozano@ut.edu.co

Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas
Tropicales – GIBDET

² Luisa Fernanda Lozano Castellanos

Administradora ambiental M. S.c., Universidad del Tolima

ORCID: orcid.org/0000-0003-4667-6113

E-mail: lflozanoc@ut.edu.co

Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas
Tropicales – GIBDET

³ Miguel Ángel Quimbayo Cardona
Biólogo Ph. D., Universidad del Tolima
ORCID: orcid.org/0000-0001-6579-9288
E-mail: miguelq@ut.edu.co

Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas
Tropicales – GIBDET

RESUMEN

Un Plan de Ordenación Forestal (POF), es una herramienta de gestión ambiental implementada por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y las de Desarrollo Sostenible (CDS), para establecer lineamientos de manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos forestales. El POF es el resultado de evaluaciones técnicas de aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos de un área dentro de la jurisdicción de la Corporación, atendiendo lo dispuesto en el Decreto 1791 de 1996. A lo largo de la revisión del contexto de los POF, se encuentran varios documentos y propuestas frente a lo que es esta ordenación, siendo relevante que para el caso colombiano no se cuente con una guía metodológica única y oficial. Esta ausencia metodológica permite cierta libertad para abordar estrategias conceptuales y técnicas dentro de cada POF formulado en el país. En el Departamento del Tolima, la Corporación Autónoma Regional del Tolima y la Universidad del Tolima elaboraron el POF departamental del 2007, el cual identificó ocho Unidades de Ordenación Forestal (UOF) y sus respectivos lineamientos de ordenación. De ellas, se estudiará la UOF VI, Icononzo – Villarrica; área ubicada al oriente del Departamento donde se analizarán los alcances de los lineamientos planteados en el 2007, y de cómo estos podrían ajustarse de acuerdo con los resultados de las recientes evaluaciones bióticas y sociales efectuadas en esta unidad.

La contribución de la presente investigación se reflejaría en el uso y manejo de los recursos forestales, en la creación de lazos de confianza y comunicación entre los actores, y en el seguimiento de los estudios ambientales y socioeconómicos realizados en el área. Además, que a nivel departamental se considere la evaluación de las demás UOF mediante el uso de las metodologías propuestas en esta investigación, procurando el mejoramiento en la definición de los lineamientos y de la gestión ambiental territorial.

Palabras clave: Manejo forestal, Lineamientos de ordenación forestal, Gestión Ambiental

ABSTRACT

A Forest Management Plan (POF) is a study developed and implemented by the Regional Autonomous Corporations (CAR) and the Sustainable Development Corporations (CDS), which establishes guidelines for the management, use, and conservation of natural forest resources. The POF is the result of technical evaluations of biotic, abiotic and socioeconomic aspects of an area, within the jurisdiction of the Corporation, in concordance with Decree 1791 of 1996. Throughout the review of the POF context, there are various documents and proposals about it, being relevant that for the Colombian case there is no single and official methodological guide. This methodological absence allows some freedom to develop conceptual and technical strategies within each POF formulated in the country.

In the Department of Tolima, the Regional Autonomous Corporation of Tolima and the University of Tolima developed the POF in 2007, which identified eight Forest Management Units (UOF) and their respective management guidelines. Of these, the UOF VI, Icononzo – Villarrica will be studied; this area is located to the east of the Department where the scope of the guidelines proposed in 2007 will be analysed and adjusted according to the results of the recent biotic and social evaluations carried out in this unit.

The contribution of this research would be reflected in the use and management of forest resources, in the creation of trust and communication between the actors, and in the follow-up of the environmental and socioeconomic studies carried out in the area. Also, it would be impacted at the department, where the evaluation of the other UOF is considered again, through the use of the methodologies proposed in this research, improving the definition of the guidelines and territorial environmental management in general.

Keywords: Forest management, Forest management guidelines, Environmental management

INTRODUCCIÓN

Los bosques de Colombia han llegado a ser ampliamente estudiados para mejorar su manejo mediante diferentes estrategias, criterios y guías que se han visto afectados por la deficiente y desarticulada institucionalidad, el bajo nivel de desarrollo de la economía forestal, la baja inversión y el escaso desarrollo sobre herramientas de gestión ambiental como son los Planes de Ordenación Forestal (POF).

Los POF, a pesar de ser estudios basados en el manejo forestal, no cuentan con una metodología única y oficial que defina mecanismos de seguimiento, verificación y control de los lineamientos que plantean. Este es el caso del Tolima, donde hasta la fecha no se ha realizado un seguimiento de lo formulado e implementado en el POF. La presente investigación estudiará la Unidad de Ordenación Forestal (UOF) VI (Icononzo – Villarrica), debido a que en ella se presentan características hidrológicas, geomorfológicas, socioculturales, económicas y bióticas de importancia para la conservación y la realización de actividades productivas.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Actualizar los Lineamientos de Ordenación Forestal planteados en el Plan General de Ordenación Forestal del Departamento del Tolima, según las necesidades requeridas a corto y/o largo plazo, mediante la aplicación de metodologías complementarias a la utilizada en el año 2007.

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar el estado actual de la Unidad de Ordenación Forestal VI (Icononzo – Villarrica)
- Evaluar los impactos de las actividades más representativas realizadas por los grupos humanos en las coberturas boscosas de la Unidad de Ordenación Forestal VI.
- Evaluar multitemporalmente el estado y los riesgos de las coberturas forestales de la Unidad a través de las variables socioeconómicas y ambientales del año 2007 y 2019.

- Determinar las variables estratégicas para la toma de decisiones sobre el manejo forestal en la Unidad de Ordenación Forestal VI.
- Proponer Lineamientos de Ordenación Forestal con base en el análisis obtenido de los escenarios y necesidades actuales y futuras de manejo y ordenación forestal en la Unidad VI.

METODOLOGÍA

1. Delimitación y caracterización geoespacial de la UOF VI a través de la infraestructura de datos y servicios de acceso libre a nivel nacional.
2. Evaluación de impacto de las actividades agropecuarias, mineras, tala selectiva de árboles, caza y adecuación de vías, sobre los componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales de la UOF, para reconocer aquellas actividades que inciden positiva o negativamente sobre cada componente. Se utilizará una matriz de doble entrada bajo la metodología de impacto ambiental de Empresas Públicas Municipales de Medellín.
3. Evaluación multitemporal de las variables socioeconómicas y ambientales de la unidad para identificar los cambios que ha sufrido la unidad desde el 2007 hasta el 2019. Los resultados serán dispuestos en una gráfica de red o de telaraña y serán evaluados en la misma escala de valor aplicada en el POF 2007. Este proceso indicará aquellos aspectos que han mejorado o que se encuentran en riesgo de obtener valores menores a los mínimos deseados.
4. Las variables evaluadas anteriormente serán dispuestas a una segunda evaluación mediante la metodología de "Análisis estructural o Método MICMAC", donde a través de una matriz de doble entrada se calificarán las variables entre sí, para determinar la relación de influencia o de dependencia que tiene cada una de ellas frente a las otras. Este método permite establecer aquellas variables clave para la toma de decisiones sobre la Unidad.
5. Con los resultados obtenidos en los puntos anteriores, la metodología propuesta para la intervención es la descrita en el libro Competencias para la profesionalización de la gestión educativa: diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa, del cual el Módulo

7: Resolución de problemas, consiste en la ordenación e identificación de siete etapas fundamentales que comprenden a su vez, distintas fases y tareas. El presente trabajo estará dirigido a desarrollar una propuesta de intervención a través del desarrollo de las cinco primeras etapas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características ambientales que posee la unidad, que incluye entre otras su área forestal más extensa que es el Bosque de Galilea y las cuencas de los ríos del Sumapaz, Cabrera y Prado, se han representado en mapas cartográficos.

La evaluación de impacto indica que a pesar de que predominan los impactos negativos en las cinco actividades evaluadas en la unidad, los beneficios que se pueden adquirir de ellas recaen en los componentes socioeconómicos y culturales, principalmente por la generación de empleo y el mejoramiento en las condiciones de vida de la población. La tala como adecuación para las actividades agrícolas, presenta mayores impactos ambientales, seguido de la apertura del sitio en las actividades mineras. Ambos requieren de especial atención debido a la extensión de la frontera agrícola hacia las áreas de bosque, y por el otorgamiento de títulos mineros, principalmente en los municipios de Icononzo y Galilea.

Frente a la evaluación multitemporal, las variables que disminuyeron la estabilidad durante el periodo 2007 hasta las evaluaciones 2007 -2019 fueron: "Calidad del suelo", "Cobertura de la vegetación", "Mercado laboral", "Servicios públicos de suministro", "Desplazamiento de habitantes", "Actividades económicas tradicionales y no tradicionales", y "Servicios educativos y de asistencia médica". Se evidencia el reclamo por mejores condiciones de vida y por la dependencia que se tiene del usufructo de los recursos naturales, especialmente la tierra como soporte de una economía agrícola, campesina, y no industrializada.

Por otra parte, las variables que aumentaron la calificación fueron: "Diversidad Alfa en especies de fauna", "Composición florística", "Estructura de la vegetación", "Calidad del aire", "Microclima natural" y "Conflicto social o político". Lo anterior se debe al aumento en el registro de familias, especies

e individuos por los avistamientos, capturas y nuevos descubrimientos; a la expectativa generada con la declaratoria del Parque Natural Regional Bosque de Galilea, quien contribuye y contribuirá significativamente a la conservación de la biodiversidad; y a la mejoría significativa, principalmente en el aspecto social, por la reducción del conflicto armado manifestado por la población.

Finalmente, al aplicar la metodología MICMAC, se identificó que las variables "Cobertura de la vegetación", "Estructura de la vegetación", "Calidad del agua" y "Actividades económicas tradicionales y no tradicionales" como las más importantes dentro del sistema para guiar la estrategia de intervención en la Unidad de Ordenación; la mayoría hace parte del componente biótico, por lo que es indispensable su manejo debido a que son las más impactadas y las más influyentes en el sistema

CONCLUSIONES

Se han desarrollado cuatro de las cinco metodologías establecidas para el cumplimiento del objetivo general de la investigación. Como resultados preliminares, a pesar de identificarse un leve mejoramiento en las condiciones sociales y ambientales dentro de la UOF VI, se espera que, con la información recopilada y la implementación de la metodología propuesta en esta investigación, se actualicen los lineamientos de ordenación forestal de tal forma logre cumplir con las expectativas, características actuales y siguiendo la normatividad ambiental vigente en el país.

REFERENCIAS

- Bohorquez, B. N. (2009). *Propuesta de lineamientos de gestión ambiental para la ordenación de bosques naturales en Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana [Tesis].
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/726/eam45.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guzmán, A., Malaver, M. N., & Rivera, H. A. (2005). Análisis estructural. Técnica de la prospectiva. *Centro Editorial Universidad del Rosario*, 24, 1-65.

Presidencia de la República de Colombia. (1996, octubre 8). Decreto 1791. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Diario Oficial: No. 42894. <http://www.suin-juriscol.gov.co>

Universidad del Tolima, y Corporación Autónoma Regional del Tolima (2007). *Plan General de Ordenación Forestal para el Departamento del Tolima: Informe técnico final, tomo I.* https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/estudios/tomo_01.pdf

UNESCO IIEP, y Ministerio de Educación de la Nación (2000). *Competencias para la profesionalización de la gestión educativa: Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159155>

CÓMO CITAR

Lozano, L.A., Lozano-Castellanos, L.F., y Quimbayo, M. (2021). PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE LINEAMIENTOS DE ORDENACIÓN FORESTAL EN COLOMBIA, ESTUDIO DE CASO: UNIDAD VI (ICONONZO – VILLARRICA) DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 177 – 184.*



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



LA VULNERABILIDAD SOCIAL COMO COMPONENTE DEL RIESGO AMBIENTAL EN LA MODIFICACION DE LA CASCARILLA DEL ARROZ EN TOLIMA

SOCIAL VULNERABILITY AS A COMPONENT OF ENVIRONMENTAL RISK IN THE MODIFICATION OF THE RICE HUSK IN TOLIMA

Oscar Hernando Torres Arango
Ingeniero Forestal, Doctor en Desarrollo Sostenible
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5699-0555>
E-mail: oscar.torres@unad.edu.co

RESUMEN

Este artículo nos muestra un análisis a partir de la vulnerabilidad social como componente del riesgo ambiental en la modificación de la cascarilla del arroz en la zona del Tolima, es a través de los componentes de las hipótesis sociales del riesgo con técnicas cuantitativas de aspectos cualitativos que sirven para establecer rasgos fundamentales de las valoraciones de riesgo: necesidades básicas insatisfechas (NBI) y límite de pobreza (LP), índice de vulnerabilidad social (IVS), y el índice social (IS) asociado al índice de desarrollo humano (IDH). Igualmente, con una selección de indicadores en función de la pertinencia, disponibilidad libre y universalidad de casos con un agrupamiento de subíndices para la primera

aproximación en 2003, y en la tercera aproximación en 2009. Este trabajo, contribuye a si mismo a la caracterización de estos actores, donde se pudo identificar los involucrados con sus diferentes responsabilidades, para disminuir la vulnerabilidad social, y, por lo tanto, el riesgo de los diferentes actores. Ello se consigue, a partir del impacto que se logra acorde a las diferentes variables de este proceso de producción novedoso, como es, la cascarilla de arroz como producto derivado del proceso de la industria, y por medio, de la reproducción de caminos biotecnológicos, tales como los hongos superiores, para lograr un beneficio completo de estos residuos de la industria del arroz. Así también se disminuye el daño al medio ambiente, generación de trabajo, dando un beneficio adicional a los residuos secundarios y obteniendo un producto que genera una tendencia en los medios comerciales, por sus diferentes propiedades alimenticias y nutricionales; luego se concluye que disminuyendo la vulnerabilidad social detectada y, en consecuencia, del riesgo se construyen caminos hacia el desarrollo sostenible.

Palabras clave: Necesidades básicas, biotecnología, desarrollo sostenible, grupos sociales

ABSTRACT

This article shows us an analysis based on social vulnerability as a component of environmental risk in the modification of by-products of rice husk in the Tolima area, It is through the components of the social hypotheses of risk with quantitative techniques of qualitative aspects that serve to establish fundamental features of risk assessments: unsatisfied basic needs (UBN) and poverty limits (LP), social vulnerability index (IVS), and the social index (IS) associated with the human development index (HDI). Equally, with a selection of indicators depending on the relevance, free availability and universality of cases with a grouping of sub-indices for the first approximation in 2003, and in the third approximation in 2009. This work, contributes itself to the characterization of these actors, where it was possible to identify those involved with their different responsibilities, to reduce social vulnerability, and, therefore, the risk of the different actors. This is achieved, based on the impact that is achieved according to the

different variables of this novel production process, such as the rice husk as a by-product of the industry process, and through the reproduction of biotechnological pathways such as higher fungi, to make full benefit of these residues from the rice industry. This also reduces the damage to the environment, generation of work, giving an additional benefit to secondary waste and obtaining a product that generates a trend in commercial media, due to its different food and nutritional properties; then it is concluded that by reducing the social vulnerability detected and, as a consequence of the risk, roads are built towards sustainable development.

Keywords: basic needs, biotechnological, sustainable development, social groups

INTRODUCCIÓN

Es de tener en cuenta, que la industria agrícola del arroz en el segundo semestre del año 2019 en Colombia se produjo, alrededor de 1.976.520 toneladas (Ton) del grano de arroz mecanizado, se considera que cerca de la quinta parte de esa producción fue de cascarilla de arroz, al terminar el proceso industrial. De igual forma los datos la producción de arroz en el departamento de Tolima, en el segundo semestre de 2019, la producción fue de 362.484 toneladas (Ton) (DANE-FEDEARROZ, 2020), de las cuales 72.497 toneladas (Ton) corresponden a cascarilla, que termina por arrojarse a la intemperie afectando el medio ambiente.

Esta industria del arroz es el principal generador de oficios para los trabajadores de la zona, que junto con el Estado y las instituciones son la fuente principal de los empleos. Además, de proveer alimentos y fuentes nutricionales provenientes de la actividad agrícola e industrial crean bienestar y permiten tener niveles de salud a sus habitantes.

Ahora bien, los datos que se pudieron obtener con los habitantes de la zona, agricultores e instituciones nos permiten conocer los intereses de este proceso productivo alternativo como es, la cascarilla de arroz como producto derivado del proceso de la industria, y por medio, de la

reproducción de caminos biotecnológicos, tales como los hongos superiores, para lograr un beneficio completo de estos residuos de la industria del arroz. Así también se contribuye a la protección del medio ambiente, generación de trabajo, dando un beneficio adicional a los residuos secundarios y obteniendo un producto que genera una tendencia en los medios comerciales, por sus diferentes propiedades alimenticias y nutricionales; disminuyendo la vulnerabilidad social detectada y, en consecuencia, el riesgo, pues sería una gran alternativa para una región con una alta tasa de desempleo como el Tolima, dentro del marco de desarrollo sostenible.

OBJETIVOS

- Evaluar la vulnerabilidad social como componente del riesgo ambiental en la transformación de los subproductos en la industria del arroz en el Tolima.
- Analizar la vulnerabilidad social como componente del riesgo ambiental en la modificación de estos subproductos.

METODOLOGÍA

Si bien los componentes de las hipótesis de lo social con el riesgo son:

Peligrosidad: una quinta parte corresponde a la cascarilla de arroz como subproducto del proceso agroindustrial.

Vulnerabilidad social: los actores más perjudicados son los trabajadores, incluyendo las personas que viven cerca de los vertederos, por las emisiones atmosféricas, por la contaminación que genera este tipo de residuos, los cuales son expuestos al aire libre, o incinerados, considerando que estos contaminan el medio ambiente en todas sus formas.

Exposición: centros urbanos localizados cerca a los vertederos y los hornos para la incineración de esta cascarilla. Más de medio millón de familias viven de la industria agrícola del arroz en Colombia.

Incertidumbre: los actores no saben de los problemas de contaminación y de los problemas de salud de índole respiratorios que les puede ocasionar.

Para evaluar estos componentes existen técnicas cuantitativas de aspectos cualitativos para identificar aspectos fundamentales de las valoraciones de riesgo: NBI y LP de acuerdo a (Minujín, 1999), IVS por (Barrenechea et. al., 2000), y los IS por (Downing et.al., 2001). Como también, una selección de indicadores en función de la pertinencia, disponibilidad libre y universalidad de casos con un agrupamiento de subíndices para la primera aproximación en 2003, y en la tercera aproximación en 2009.

Es en ésta última versión presentada a la Convención Marco de Cambio Climático, el IVS desde sus aspectos metodológicos y cualitativos donde se pudo considerar: aspectos sociales, económicos, culturales, ideológicos, conocimiento acerca del riesgo y de la exposición a ello, sus experiencias, la periodicidad e historia de sus procesos, presencia de instituciones públicas y sus políticas, capacidad de gestión de las comunidades y organismos presentes allí.

Igualmente, con las técnicas e instrumentos como: la tipología de actores sociales, entrevistas, historias de vida, análisis institucional y normativo, análisis de redes sociales y otros, permitieron el desarrollo del análisis de la vulnerabilidad social (VS) de este proyecto. Y fue este el ideal para estudiar la vulnerabilidad social de esta investigación.

Al realizar este trabajo en comunidades aledañas a los molinos de los municipios de: El Espinal, Saldaña, Ibagué, Flandes Venadillo y Lérica con 480 entrevistas y registro de imágenes, con fuentes de los hospitales locales.

Ahora, indicamos que a partir de la aplicación de ésta metodología y el resultado de la medición de estas variables, lo mismo que la caracterización de estos actores, se pudo identificar estos últimos con sus diferentes responsabilidades y disminuir la vulnerabilidad social, por lo tanto, el riesgo de los diferentes involucrados.

RESULTADOS

Los afectados con problemas respiratorios son alrededor de 1950 casos.

Cabe resaltar que la evaluación técnica permitió evaluar la vulnerabilidad social como componente del riesgo ambiental en la transformación de los subproductos en la industria del arroz en el Tolima, además la eficiencia ambiental de nuevos productos de interés y valor como: polisacáridos, terpenoides, fuente de carbón y otros elementos, y desde la parte humana, teniendo en cuenta que los habitantes y núcleos familiares dependen de esa agroindustria y giran en torno de ella.

DISCUSIÓN

Considerando, que el riesgo técnico como un atributo físico, susceptible de ser medido, se basa en el conocimiento de un experto que aísla una variable y experimenta con ella, vinculando la temática ambiental. Esto ayuda a estimar daños físicos esperados, provee el mejor conocimiento posible acerca de las probabilidades de daños y de sus frecuencias, no incluye eventos inesperados ni datos sobre espacio, población y tiempo (contexto social y cultural), es decir, nos ayuda técnicamente, pero no son suficientes para lo que se busca.

Luego entonces, si transformando y disminuyendo la producción de la cascarilla de arroz, se disminuye la vulnerabilidad y peligrosidad, en consecuencia, no habría riesgo para esas comunidades industriales y demás actores. Y que de acuerdo a (Giddens, 1992) "en una sociedad heterogénea" hay unos más responsables que otros. Y conociendo que, el riesgo es parte de la sociedad moderna, como lo mencionan algunos autores que ya relacionamos y otros.

La pregunta es ¿Qué o cómo van a vivir las futuras generaciones el día que se agote por ejemplo la energía solar?

CONCLUSIONES

De manera concluyente es de anotar que no tenemos claridad sobre el grado de contribución del país en los esfuerzos globales de reducción de la vulnerabilidad social como componente del riesgo.

La comunicación existente entre las instituciones es débil sobre riesgos por parte de ellas hacia las comunidades afectables.

Las políticas institucionales son mayormente dirigidas hacia la solución de problemas de emergencias, no de prevención.

REFERENCIAS

- Barrenechea, J., Gentile, E., González, S., & Natenzon, C. (2000). Una propuesta metodológica para el estudio de la vulnerabilidad social en el marco de la teoría social del riesgo. IV Jornadas de Sociología. Facultad de ciencias sociales, UBA. Buenos Aires.
- DANE-FEDEARROZ. (2020). Encuesta Nacional del Arroz Mecanizado. Retrieved from http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/bol_arroz_IIssem.pdf
- Downing, T.E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A., ... Stephen, L. (2001). Vulnerability indices: climate change and adaptations. United Nations. New York.
- Giddens, A. (1992). Consecuencias de la modernidad. Editorial Alianza, Madrid.
- Minujin, A. (1999). ¿La gran exclusión? Vulnerabilidad y exclusión en América Latina". En Daniel Filmus (comp.): Los noventa. Política, sociedad y cultura en América Latina y Argentina de fin de siglo. FLACSO-Eudeba. Buenos Aires.

CÓMO CITAR

Torres, O. (2021). LA VULNERABILIDAD SOCIAL COMO COMPONENTE DEL RIESGO AMBIENTAL EN LA MODIFICACION DE LA CASCARILLA DEL ARROZ EN TOLIMA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 185 - 192.



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



CAPACIDAD DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE DIFERENTES USOS DEL SUELO, EN EL PIEDEMONTES DEL MUNICIPIO DE YOPAL

CLIMATE CHANGE MITIGATION CAPACITY OF DIFFERENT LAND
USES, IN THE PIEDEMONTES OF THE MUNICIPALITY OF YOPAL

Blanca Ninfa Carvajal Agudelo
ingeniera Forestal, especializada en producción y transformación de
maderas. Magíster en Producción Tropical Sostenible
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3848-8959>
E-mail: blanca.carvajal@unad.edu.co
Semillero: Biosfera, Grupo de Investigación: CAZAO

RESUMEN

El área de estudio se ubicó en el Municipio de Yopal, corregimiento de Tacarimena, el cual está compuesto por ocho veredas: El Nocuito, Manantiales; Sirivana, Palomas, La calceta, La Manga, Tacarimena y El Tiestal. El sitio presenta clima cálido – húmedo; que se según el IDEAM, 2020 tiene como promedio de precipitación de 2309,5mm/anuales y temperatura media mensual de 26,22°C; con temporada seca que se extiende de diciembre a marzo y temporada de lluvias de abril a noviembre, por lo que se ha denominado de clima monomodal.

En concordancia con la necesidad del desarrollo bajo en carbono, la investigación objeto del presente estudio cuantifica el carbono orgánico del suelo (COS) y en la biomasa aérea, integrando los dos el carbono total

almacenado en siete sistemas de uso del suelo: 1) (SAF+plátano), 2) (Ca+S), 3) cítricos (C), 4) SSPB), 5) (SSPA), 6) (BG), y 7) (MM).

Se trabajo con diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones, para un total de 35 unidades experimentales, se establecieron y midieron parcelas temporales de muestreo, en donde se tomaron datos de 832 árboles de 66 especies forestales, en los que se determinó la biomasa aérea mediante ecuaciones alométricas, en las que se ingresaron las variables dasométricas diámetro a la altura del pecho (dap) y la altura total de estos árboles. Los modelos empleados en este estudio fueron tomados de la página Globalometree. El C de la biomasa se calculó de acuerdo a lo reglamentado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático IPCC, 2003.

El COS se estimó en 70 muestras de suelo: dos por parcela. La primera muestra se tomó con un cilindro de volumen conocido a la que se calculó densidad aparente, aquí se relaciona el peso del suelo seco con el volumen interno del cilindro. La otra muestra fue compuesta; formada por veinticinco submuestras por parcela (Andrade e Ibrahim, 2003) y llevada al laboratorio en donde se cuantificó el porcentaje de COS en el laboratorio de suelo de la Universidad de los Llanos "Unillanos".

El estudio determino que todos los usos del suelo estudiados cumplen con el servicio eco sistémico de almacenamiento de carbono, siendo el BG quien tiene mayor almacenamiento de carbono; por el contrario, el SAF+plátano almacena la menor cantidad de carbono total. El COS representa el 62,7% del carbono total almacenado en el área de estudio, esta regla no se cumple en el sistema productivo de SAF+plátano en donde se presenta otra relación y en esta el carbono proviene en mayor proporción de la biomasa aérea.

En cuanto a los sistemas agroforestales, en C se encontró el mayor almacenamiento de carbono en biomasa aérea, el sistema Ca+S presenta el mayor almacenamiento en COS. Los sistemas SSPA y SSPB tienen comportamiento muy similar en la captura y almacenamiento de carbono teniendo almacenamiento medio entre los sistemas de uso del suelo estudiados.

Palabras clave: Sistema productivo, densidad aparente, uso del suelo, sumidero, carbono orgánico, biomasa

ABSTRACT

The study area was located in the Municipality of Yopal, Tacarimena district, which is made up of eight villages: El Nocuito, Manantiales; Sirivana, Palomas, La calceta, La Manga, Tacarimena and El Tiestal. The site has a warm - humid climate; According to IDEAM, 2020 has an average precipitation of 2309.5mm / year and average monthly temperature of 26.22 ° C; with a dry season that extends from December to March and a rainy season from April to November, which is why it has been called a monomodal climate.

In accordance with the need for low-carbon development, the research object of this study quantifies soil organic carbon (SOC) and in aerial biomass, both integrating the total carbon stored in seven land use systems: 1) (SAF + banana), 2) (Ca + S), 3) citrus (C), 4) SSPB), 5) (SSPA), 6) (BG), and 7) (MM).

A completely randomized experimental design was used with five repetitions, for a total of 35 experimental units, temporary sampling plots were established and measured, where data from 832 trees of 66 forest species were taken, in which the aerial biomass was determined. using allometric equations, in which the dasometric variables diameter at breast height (dbh) and the total height of these trees were entered. The models used in this study were taken from the Globalometree page. The C of biomass was calculated according to the regulations of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, 2003.

The COS was estimated in 70 soil samples: two per plot. The first sample was taken with a cylinder of known volume to which apparent density was calculated, here the weight of the dry soil is related to the internal volume of the cylinder. The other sample was composed; It is made up of twenty-five subsamples per plot (Andrade & Ibrahim, 2003) and taken to the laboratory where the percentage of COS was quantified in the soil laboratory of the Universidad de los Llanos "Unillanos".

The study determined that all the studied land uses comply with the ecosystemic carbon storage service, being the BG the one with the highest carbon storage; on the contrary, the SAF + banana stores the least amount of total carbon. The SOC represents 62.7% of the total carbon stored in the study area, this rule is not fulfilled in the production system of SAF + plantain

where there is another relationship and in this the carbon comes in a greater proportion from the aerial biomass.

Regarding agroforestry systems, the highest carbon storage in aerial biomass was found in C, the Ca + S system presents the highest storage in COS. The SSPA and SSPB systems have very similar behavior in carbon capture and storage, having medium storage between the land use systems studied.

keywords: Productive system, apparent density, land use, sink, organic carbon, biomass

INTRODUCCIÓN

El cambio climático, ocasionado por el incremento en la concentración de gases efecto de invernadero (GEI), ha generado alteraciones en el clima del planeta, potencializadas por los cambios en los usos del suelo en respuesta a esta problemática; la investigación objeto del presente estudio cuantifica 1) el carbono orgánico del suelo (COS), 2) biomasa aérea y con éstos el carbono total almacenado en siete sistemas de uso del suelo: 1) plátano con sombrío (SAF+plátano), 2) cacao con sombrío (Ca+S), 3) cítricos (C), 4) sistema silvopastoril bajo (SSPB), 5) sistema silvopastoril alto (SSPA), 6) bosques de galería (BG), y 7) mata de monte: (MM), estos agrosistemas se analizan desde la perspectiva de la captura de carbono y fijación de gases efecto invernadero, como medio de mitigación al cambio climático.

El área de estudio se ubicó en el Municipio de Yopal, corregimiento de Tacarimena, el cual está compuesto por ocho veredas: El Nocuito, Manantiales; Sirivana, Palomas, La calceta, La Manga, Tacarimena y El Tiestal; que presenta clima cálido – húmedo con promedio de precipitación anual de 2270 mm; una temporada seca que se extiende de diciembre a marzo y una temporada de lluvias de abril a noviembre.

OBJETIVOS

General

Identificar los sistemas de uso de suelo con mayor potencial de mitigación de las emisiones de CO₂ a la atmosfera, como apuesta a la disminución de los efectos negativos del cambio climático.

Específicos

- Estimar el carbono aéreo asociado a los diferentes usos del suelo en el piedemonte del municipio de Yopal.

- Estimar la densidad aparente y el almacenamiento de carbono orgánico COS de los diferentes sistemas de uso del suelo.
- Identificar los cambios de uso del suelo que incrementan o generan adicionalidad.

METODOLOGÍA

Se trabajó un diseño experimental completamente al azar con siete sistemas de uso del suelo como tratamientos y cinco repeticiones, para un total de 35 unidades experimentales, mediante el establecimiento y medición de parcelas temporales de muestreo, en donde se tomaron datos en 832 árboles de 66 especies, para la determinación de la biomasa aérea se aplicaron ecuaciones alométricas, en las que se ingresaron (dap) la altura total y la densidad de cada especie.

Los modelos empleados en este estudio fueron tomados de la página Globalometree. El C de la biomasa se calculó de acuerdo a lo reglamentado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), 2003.

La estimación del COS se realizó mediante 70 muestras de suelo: dos por parcela. La primera muestra se tomó con un cilindro de volumen conocido para análisis de densidad aparente, que se halló relacionando el peso del suelo seco con el volumen interno del cilindro. La otra muestra fue compuesta; formada por varias submuestras por parcela y llevada al laboratorio en donde se cuantificó el porcentaje de COS en el laboratorio de suelo de Unillanos.

La DA es el cociente entre el peso seco y el volumen interno del cilindro, expresado en la Ecuación No. 1.

$$DA \text{ (g/cm}^3\text{)} = (\text{Peso suelo seco (g)})/(\text{Volumen del cilindro (cm)}^3\text{))}$$

(Ecuación No. 1)

Con base en el porcentaje de carbono orgánico y la densidad aparente se estimó el almacenamiento de carbono orgánico en el suelo con la metodología propuesta por Andrade & Ibrahim (2003) (Ecuación 2):

- $COS = \%C * DA * Ps \text{ (cm)}$ Ecuación No. 2
- COS: Carbono orgánico almacenado en el suelo (t/ha)
- %C: Porcentaje de carbono orgánico del suelo, datos de laboratorio UNILLANOS
- DA: Densidad aparente del suelo (g/cm³)

- Ps: Profundidad del suelo (30 cm).

El análisis estadístico se realizó utilizando el software de análisis estadístico Infostat (versión estudiantil 2018). Se realizó un análisis de varianza a todas las variables estudiadas mediante la prueba ANOVA, además de la comparación de medias mediante la prueba LSD Fisher entre tratamientos con un nivel de significancia de 0,05.

RESULTADOS

El presente estudio encontró almacenamientos de carbono total de entre 59,9 y 139 t C/ha en la biomasa arriba del suelo y el COS, siendo el BG y la MM los usos del suelo con mayor stock 139 y 91,7 t C/ha respectivamente. En contraste, los SAF+ plátano, Ca+S, y C capturaron menos carbono total con entre 59,9 y 76,1 t C/ha y los sistemas silvopastoriles (SSPB-SSPA) con 74,2 y 76,8 t C/ha.

Análisis de resultados. El estudio permitió determinar que todos los usos del suelo estudiados cumplen con el servicio eco sistémico de almacenamiento de carbono, siendo el BG quien tiene mayor almacenamiento de carbono; por el contrario, el SAF+plátano almacena la menor cantidad de carbono total. El COS representa el 62,7% del carbono total almacenado en el área de estudio, esta regla no se cumple en el sistema productivo de SAF+plátano en donde se presenta otra relación y en esta el carbono proviene en mayor proporción de la biomasa aérea.

En cuanto a los sistemas agroforestales, en C se encontró el mayor almacenamiento de carbono en biomasa aérea, el sistema Ca+S presenta el mayor almacenamiento en COS. Los sistemas SSPA y SSPB tienen comportamiento muy similar en la captura y almacenamiento de carbono teniendo almacenamiento medio entre los sistemas de uso del suelo estudiados.

DISCUSIÓN

La cantidad de carbono aérea almacenado en el BG concuerda con los datos de estudio de 16 tipos de bosques reportados que tienen carbono almacenado entre 57,1 y 153,0 t C/ha (Peña, 2009). Quiceno, Tangarife y Álvarez (2016) en estudio de "Estimación del contenido de biomasa, fijación de carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en el resguardo indígena Piapoco Chiguirochatare de Barrancominas, Departamento de

Guainía- Colombia” estimaron el contenido de carbono para el bosque a partir de biomasa aérea en 47,6t/ha, dato inferior al encontrado en el presente estudio en el BG; Lapeyre, Alegre y Arévalo (2004) encontró que un bosque secundario de 20 años almacena 62,1t/ha, dato similar al encontrado en el presente estudio.

Andrade, Segura y Rojas (2016) encuentran resultados similares para bosques riparios, bordes de bosques riparios y matriz agropecuaria (arroz, pasturas) siendo la DA: 1,7; 1,1 y 1,0 g/cm³, respectivamente. Dentro de este rango se encontraron la DA en el presente estudio. Siendo las coberturas BG, MM, SSPB, Ca+S los que presentaron la mayor DA, lo esperado es que la actividad agropecuaria incremente la densidad aparente del suelo, y esto no sucede en el estudio, pareciera contradictorio.

Salamanca y Sadeghian (2005) estudiaron la DA en la zona cafetera de Colombia, en donde encontraron valores de 0,48-1,46 g/cm³, que fueron calificados como normales. Lo anterior indica que los valores encontrados en el área de estudio se ubican en rangos adecuados, no teniendo una afectación importante por actividades antrópicas.

De manera general se indica que los suelos estudiados no se identifican como afectados en su DA por el uso del suelo con que han sido ocupados.

CONCLUSIONES

El uso del suelo que almacena y fija mayor cantidad de carbono es el Bosque de galería (Bg) con 66,25 tC/ha, seguido del plátano con sombrío y la mata de monte con 53,63 tC/ha y 38,43 tC/ha.

La densidad aparente promedio en los usos del suelo estudiados va de 1,33-1,48gr/cm³, siendo el bosque de galería quien presenta la mayor densidad y el Sistema silvo pastoral alto quien presenta el menor valor, lo cual es contradictorio de acuerdo al uso, esto se atribuye al material parental de cual provienen los suelos.

La mayor concentración de carbono orgánico en el suelo se encontró en el uso bosque de galería, seguido de los sistemas silvopastoriles altos y la mata de monte, y la menor concentración se encontró en el uso plátano SAF, siendo estos valores entre 0,82- 1,62%.

Cambios en el uso del suelo pueden generar efectos positivos o negativo si hay cambios en la cobertura vegetal. Por ejemplo, el cambio de SAF+plátano

a Ca+S mitiga en 16,9 t CO₂/ha; por otra parte, en el caso que SAF+Plátano se convierta a SSPB está mitigación es de 52,5 t CO₂/ha; mientras que de SAF+Plátano a C la mitigación sería de 59, 5 t CO₂/ha y el cambio de uso más positivo para la mitigación del cambio climático sería de SAF+ plátano a BG (290,3 t CO₂/ha adicionales). Sin embargo, se puede tener el efecto contrario en donde se generen emisiones de GEI cuando se pierde total o parcialmente una cobertura densa estaría generándose emisiones de GEI. Esto es lo que sucedería si de cultivar Ca+S se pasara a SAF+ plátano, ya que en lugar de almacenar más carbono se generan emisiones de 16,9 t CO₂/ha. En ese mismo sentido, si en lugar de BG se cambiara a SAF+ plátano se emitirían 290,3 t CO₂/ha. Lo anterior indica que el bosque de galería (BG) contribuye a la mitigación de GEI

REFERENCIAS

- Andrade, H.J., Ibrahim, M. (2003). ¿Cómo monitorear el secuestro de Carbono en los sistemas silvopastoriles? Agroforestería en las Américas. 10 (40), 109-116.
<http://www.fao.org/tempref/docrep/nonfao/lead/x6378s/x6378s00.pdf>
- Andrade, H.J., Segura, M.A., Rojas, A.S. (2016). Carbono orgánico del suelo en bosques riparios, arrozales y pasturas en piedras, Tolima, Colombia. Agronomía Mesoamericana, 27 (2), 233-241.
https://www.researchgate.net/publication/304342953_Carbono_organico_del_suelo_en_bosques_riparios_arrozales_y_pasturas_en_Piedras_Tolima_Colombia1
- INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES - IDEAM. (noviembre 2 de 2020). Cartas climatológicas - medias mensuales aeropuerto El Alcaraván (Yopal), precipitación, Temperatura. recuperado el día 2 de noviembre de 2020 de <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/yopal/precipitacion.htm>
- Lapeyre, T., Alegre, J., Arévalo L. (2004). Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. Ecología aplicada. 3(1-2), 35-44.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162004000100006&script=sci_abstract

PANEL INTERGUBERNAMENTAL EN CAMBIO CLIMÁTICO -IPCC. (2003). LOS INVENTARIOS NACIONALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PROGRAMA INTERGUBERNAMENTALES. Guía de Buenas Prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso y Silvicultura. Hayama, Kanagawa, Tokio, Japón, pp. 113-116. <https://unfccc.int/sites/default/files/11-bis-handbook-on-lulucf-sector.pdf>

Peña, R., Rubiano, Y., Peña. A y Chaves B. (2009). Variabilidad espacial de los atributos de la capa arable de un Inceptisol del piedemonte de la cordillera Oriental (Casanare, Colombia). *Agronomía Colombiana*, Universidad Nacional de Colombia Bogotá Colombia. 27 (1), 111-120. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/11367/12032>

Quiceno, N.J., Tangarife, G.M., Álvarez, R. (2016). Estimación del contenido de biomasa, fijación de carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en el resguardo indígena Piapoco Chigüiro-Chátare de Barrancominas, Departamento del Guainía Colombia. *Luna Azul* [online]. 43(1), pp.171-202. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.9>.

Salamanca, A., Sadeghian, S. (2005). La densidad aparente y su relación con otras propiedades en suelos de la zona cafetera colombiana. *Cenicafe* 56(4), 381-397. <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc056%2804%29381-397.pdf>

CÓMO CITAR

Carvajal, B. (2021). CAPACIDAD DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE DIFERENTES USOS DEL SUELO, EN EL PIEDEMONTE DEL MUNICIPIO DE YOPAL. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 193 - 201.



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



NUEVAS APLICACIONES DE LOS HONGOS *Cordyceps* EN COLOMBIA

NEW APPLICATIONS OF *Cordyceps* FUNGI IN COLOMBIA

Juan Sebastián Chiriví Salomón
Líder de Grupo de Investigación UNAD
ORCID: 0000-0003-2072-7955
E-mail: juan.chirivi@unad.edu.co

Semillero Metamorfo

Grupo Conservación, Bioprospección y Desarrollo Sostenible

RESUMEN

Los hongos *Cordyceps* son reconocidos mundialmente por los usos en medicina china tradicional y por ser importante patógenos de insectos y arañas. En Colombia, su biodiversidad ha sido explorada en la última década y su aplicación se ha limitado en la venta de insumos nutracéuticos, principalmente importados, y en el control de plagas. En esta ponencia se pretende mostrar los alcances en biodiversidad y su potencial bioprospección en el área ambiental. Principalmente, se acota al trabajo realizado con

Akanthomyces sabanense y *Cordyceps nidus*, ambas especies de la familia Cordycipitaceae y endémicas del neotrópico hasta este momento en su reporte. Las aplicaciones de estos hongos van desde el aprovechamiento de sus enzimas y compuestos bioactivos hasta el estudio de su población para uso como bioindicadores ambientales.

Palabras clave: *Lecanicillium sabanense*, *Cordyceps caloceroides*, calidad del aire, energía alternativa, *Pleurotus ostreatus*, orellanas

ABSTRACT

The *Cordyceps* fungi are known worldwide for their use in the Chinese traditional medicine and because they are important pathogens of insects and spiders. In Colombia, their biodiversity has been explored in the last 10 years and their application have been limited to nutraceutic inputs sales, most of it imported, and in agricultural application for plague control. This paper has the goal to show the biodiversity scope of this genus and its potential in bioprospecting in the environmental sciences. The species *Akanthomyces sabanense* and *Cordyceps nidus* are addressed because they both are belong to the family Cordycipitaceae and are endemic for neotropics at this moment of their report. The application of these species comprehends the use of their enzymes and bioactive compounds and the study of their populations as environmental bioindicators.

Keywords: *Lecanicillium sabanense*, *Cordyceps caloceroides*, air quality, alternative energy, *Pleurotus ostreatus*, oyster-mushrooms

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El género *Cordyceps sensu lato* comprende hongos de las familias Cordycipitaceae, Clavicipitaceae y Ophiocordycipitaceae (Shrestha et al., 2017), las cuales han sido ampliamente estudiadas en los últimos años por sus aplicaciones en el área de la medicina alternativa y en el control biológico de insectos plaga. Particularmente, el hongo *Ophiocordyceps sinensis*, comercial y tradicionalmente llamado *Cordyceps sinensis*, ha sido aquella especie clave para el despertar del interés científico por estos hongos. Estos hongos son propios de los ecosistemas de alta montaña de China y son

colectados por sus aplicaciones culturales en la medicina china para el tratamiento de enfermedades respiratorias, cardíacas, entre otros. Sin embargo, su explotación ha acabado progresivamente con la abundancia de la especie, pues las capacidades de cultivarlo son limitadas. En este sentido, otras especies cultivables de *Cordyceps s.l.* han sido trabajadas en búsqueda de reemplazar a *O. sinensis* y potenciar la micomedicina (Bibi et al 2021). En Colombia, la exploración de la biodiversidad fúngica se ha puesto en marcha en la última década y diferentes especies han sido caracterizadas y algunas pocas estudiadas para su aprovechamiento sostenible.

Esta ponencia pretende mostrar una metodología basada en la composición de un balance historiográfico del uso de *Cordyceps* en Colombia, introduciendo la biodiversidad colombiana de hongos *Cordyceps* y con especial énfasis en los aportes realizados para dos especies nativas del Neotrópico, *Akanthomyces sabanense* y *Cordyceps nidus*, realizados por la Universidad de los Andes, la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Particularmente, la especie *Akanthomyces sabanense*, originalmente llamada *Lecanicillium sabanense*, ha llamado el interés de los micólogos y aquellos que estudian el medio ambiente, pues es una especie de hongo que controla plagas de insectos escama y cuyo hábitat es la ciudad de Bogotá, un lugar reconocido por sus altas fluctuaciones en la calidad del aire (Chiriví-Salomón et al. 2015). En específico, se cuenta el origen del descubrimiento de esta especie y se muestra la evolución de su investigación y el estado actual con relación al potencial uso como bioindicador de calidad de aire a través del estudio de la población del hongo en función de los niveles de calidad de aire medidos en la red de monitoreo de la ciudad de Bogotá (Serrato Velosa, 2019). Adicionalmente, se connotan algunos de los estudios que se han realizado frente al perfil enzimático que usa esta especie para sobrevivir en un ambiente agresivo como lo es la ciudad de Bogotá, capital de Colombia; la investigación en celulasas, quitinasas, pectinasas y lipasas han sido el foco de atención para esta especie (Chiriví Salomón, 2013). Por otro lado, desde un origen más selvático, la ponencia relata el descubrimiento del hongo *Cordyceps nidus*, patógeno natural de arañas y que se ha caracterizado por su composición metabólica, la actividad biológica como antioxidante y antimicrobiano y potencial uso como nutraceutico (Chiriví et al. 2017). Asimismo, los extractos de *C. nidus* han sido probados en el cultivo de *Pleurotus ostreatus* (orellana) con el propósito

de estudiar su potencial en el mejoramiento de producción de lacasas para biotratamiento de desechos lignocelulósicos para la producción de bioetanol (Durán-Aranguren et al. 2020); todos estos estudios muestran un alto potencial de *C. nidus* en el área de medicina y ambiental.

En conclusiones, se brinda el estado actual de las investigaciones en progreso y se invita a la comunidad científica a apoyar los estudios en biodiversidad y bioprospección con el fin de propender a la sostenibilidad de los recursos naturales de Colombia.

REFERENCIAS

- Bibi, S., Wang, Y-B., Tang, D-X., Kamal, M. A., y Yu, H. (2021). Prospects for Discovering the Secondary Metabolites of Cordyceps Sensu Lato by the Integrated Strategy. *Medicinal Chemistry*, 17, 2, 97-120. DOI: <https://doi.org/10.2174/1573406416666191227120425>
- Chiriví Salomón, J.S. (2013). Caracterización bioquímica extracelular de cepas nativas colombianas de dos hongos entomopatógenos del género Cordyceps. Universidad de los Andes. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1992/20084>
- Chiriví, J., Danies, G., Sierra, R., Schauer, N., Trenkamp, S., Restrepo, S., y Sanjuan, T. (2017). Metabolomic profile and nucleoside composition of Cordyceps nidus sp. nov. (Cordycipitaceae): A new source of active compounds. *PLoS ONE* 12, 6, e0179428. DOI: 10.1371/journal.pone.0179428
- Chiriví-Salomón, J.S., Danies, G., Restrepo, S., y Sanjuan, T. (2015). Lecanicillium sabanense sp. nov. (Cordycipitaceae) a new fungal entomopathogen of coccids. *Phytotaxa* 234, 1, DOI: 10.11646/phytotaxa.234.1.4.
- Durán-Aranguren, D., Chiriví-Salomón, J.S., Anaya, L., Durán-Sequeda, D., Cruz, L.J., Serrano, J.D., Sarmiento, L., Restrepo, S., Sanjuan, T., y Sierra, R. (2020). Effect of bioactive compounds extracted from Cordyceps nidus ANDES-F1080 on laccase activity of Pleurotus

ostreatus ANDES-F515. *Biotechnology Reports* 26, e00466. DOI: 10.1016/j.btre.2020.e00466

Serrato Velosa, Y., Guevara, M., y Chiriví-Salomón, J.S. (2019). El hongo entomopatógeno *Akanthomyces* *sabanense* (Ascomycota: Cordycipitaceae) como bioindicador de la calidad del aire en Bogotá, Colombia. Congreso Colombiano y Conferencia Internacional de Calidad del Aire y Salud Pública CASAP. Recuperado de: <http://eventos.uninorte.edu.co/index.php/CASAP/CASAP2019/paper/view/1915>

Shrestha, B., Sung, G-H., y Sung, J-M. (2017). Current nomenclatural changes in *Cordyceps* sensu lato and its multidisciplinary impacts, *Mycology* 8, 4, 293-302, DOI: 10.1080/21501203.2017.1386242

CÓMO CITAR

Chiriví, J. (2021). NUEVAS APLICACIONES DE LOS HONGOS *Cordyceps* EN COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 202 - 206.



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



COMPUESTOS DE CEMENTO ECOEFICIENTES Y NO ESTRUCTURALES CON SUBSTITUCIÓN PARCIAL DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LA MINERÍA DE CARBÓN

ECO-EFFICIENT AND NON-STRUCTURAL CEMENT COMPOUNDS WITH PARTIAL SUBSTITUTION OF RESIDUES FROM COAL MINING

¹ Julián Eduardo Mejía Ballesteros
Ingeniero Ambiental, Magister en Ciencias y Doctor en Ingeniería y Ciencia de Materiales

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1051-4411>
E-mail: julian.mejia@unad.edu.co

Grupo de investigación Producción Sostenible

² Daniel Fernando Valencia Maluche
Ingeniero ambiental – Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2128-5899>
E-mail: dfvalenciam@unadvirtual.edu.co

Semillero Materiales Alternativos – ALMAT
Producción Sostenible

RESUMEN

Fueron elaboradas placas planas de fibrocemento a base de una formulación con sustitución parcial del cemento por residuos de la industria de minería de carbón tratados previamente para activación térmica, dicho material no estructural fue evaluado mecánicamente antes y después de un proceso de envejecimiento artificial. Los fibrocementos fueron reforzados con pulpas de eucalipto para superar la fragilidad natural del material a esfuerzos de flexotracción y la formulación patrón presento sustitución parcial del cemento por calcita. Los resultados obtenidos permiten evidenciar que la sustitución parcial del cemento por residuo de carbón activado posibilitó una mejora en el desempeño de las propiedades mecánicas del material, mostrando valores superiores de módulo de ruptura, energía específica, límite de proporcionalidad y módulo de elasticidad, al ser comparados con el material patrón, todo como resultado de las reacciones puzolánicas ocurridas y que generan densificación de la matriz. Así mismo, la técnica de difractometría de rayos X permitió corroborar el potencial del residuo de carbón activado como material puzolánico, consumiendo el hidróxido de calcio proveniente del cemento y reduciendo su alcalinidad, lo que posibilita el incremento de la durabilidad de la fibra vegetal de refuerzo utilizada y que en condiciones normales se vería rápidamente degradada por la alta alcalinidad de la matriz de cemento. A partir de los resultados encontrados, se evidencia el potencial del residuo de carbón activado aplicado como material de sustitución parcial de la matriz de cemento, permitiendo una mejora en su desempeño mecánico y durabilidad, además significando la reincorporación de un desecho a la cadena productiva, un aporte a la economía circular, reducción del consumo de cemento y disminución de la generación de las grandes cantidades de CO₂ propias de su producción.

Palabras clave: Residuo de carbón activado, puzolana, desempeño mecánico, fibrocemento, fibras vegetales

ABSTRACT

Flat fiber cement boards were elaborated using partial substitution of the cement by residues from the coal mining industry previously treated by thermal activation and eucalyptus pulp. Then, the non-structural material

produced was mechanically evaluated before and after accelerated aging process. The results of the mechanical performance of the composites were compared to the ones obtained by composites with a partial substitution of cement by limestone, considered as a standard mineral additive in the fiber cement industry. The results showed that the use of activated coal mining residues as partial substitution of cement improves the mechanical properties of the material. In comparison to composites with limestone, composites with activated coal mining residue present higher values of the modulus of rupture, specific energy, limit of proportionality and modulus of elasticity. These results are explained by the pozzolanic reaction that occurs between the silica presents in the activated coal mining residue and the calcium hydroxide, forming new hydrated compounds which provoke a densification of the matrix and the increase the mechanical properties of the composites. Moreover, the X-ray diffraction spectroscopy technique allowed to exhibit the potential of the activated coal mining residue as a pozzolanic material. The results showed a decrease of the calcium hydroxide content in the composites with activated coal mining residue that indicates a decrease of the alkalinity in the cement matrix. This result confirms that the activated coal mining residue can be used as a partial substitution in cement-based composites to resolve durability issues. Indeed, the migration of the calcium hydroxide in the fiber structure can lead to the mineralization of the fiber that consequently decrease the durability of the material. The use of activated coal mining as partial substitution of cement ensures an adequate environment for the fiber in the cement matrix, which permits the elaboration of sustainable materials. According to the results of the study, the activated coal mining residue can be used as a partial replacement of cement to improve the mechanical performance and durability of composites. Moreover, the valorization of this waste in the production chain of cement-based material can be a contribution to the circular economy, reduction of cement consumption and carbon dioxide emissions.

Keywords: Activated coal mining waste, pozzolanic, mechanical properties, fibercement, natural fibers

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El uso de materiales de construcción es una práctica estrechamente relacionada con el desarrollo y prosperidad de las sociedades humanas actuales. En este sentido, se destaca el consumo de cemento Portland como materia base de diversos tipos de materiales estructurales y no estructurales, como es el caso de los fibrocementos. Esta situación representa una problemática ambiental bien establecida y que afecta directamente al cambio climático, pues el proceso productivo del cemento libera a la atmosfera grandes cantidades de Dióxido de carbono, siendo generado aproximadamente 1 tonelada de este gas de efecto invernadero por cada tonelada de cemento producido (Hasanbeigi, Menke, & Price, 2010). Lo anterior, genera una presión social sobre la industria de materiales a base de cemento enfocada en la búsqueda por soluciones o alternativas que alivianen esta problemática. Una de técnica que ha mostrado resultados positivos es la sustitución parcial de la matriz de cemento, cuya premisa se basa en retirar cierto porcentaje de cemento y reemplazarlo con materiales de diversos orígenes (Mármol et al., 2013). El residuo de carbón, resultado del proceso extractivo de carbón, es un material inorgánico que una vez sometido a tratamiento térmico, sufre una serie de modificaciones estructurales que le otorgan desempeño puzolánico (Mejia-Ballesteros, Savastano, Fiorelli, & Rojas, 2019), pasando a exponer un contenido combinado de SiO_2 y Al_2O_3 superior a 80%. Esta condición, lo convierte en un material de sustitución (MS) de especial interés, pues por su potencial puzolánico es capaz de reaccionar con el hidróxido de calcio del cemento, consumiéndolo y favoreciendo al cierre del sistema poroso de la matriz, lo cual a su vez ocasiona una mejora notoria del desempeño mecánico del material e incrementa su durabilidad, pues se reduce el pH alcalino del medio, preservando las fibras naturales de refuerzo dispersas en la matriz (Mármol et al., 2013).

El principal objetivo del presente trabajo fue evaluar el desempeño mecánico y durabilidad de fibrocementos con sustitución parcial por residuo de carbón activado y reforzados con pulpa celulósica de eucalipto antes y después de un proceso de envejecimiento artificial. Para el caso, fueron producidas placas planas de fibrocemento de 20cm x 20cm (5mm de grosor), por medio de la técnica de dispersión en agua y prensado; siguiendo las orientaciones dadas

por (Savastano, Warden, & Coutts, 2000). Para determinar las propiedades mecánicas módulo de ruptura (MR), energía específica (EE), límite de proporcionalidad (LP) y módulo de elasticidad (ME) de los fibrocementos producidos se siguieron las orientaciones de la norma (RILEM, 1984). El envejecimiento artificial del material se realizó por medio de 200 ciclos de inmersión y secado ($\sim 70^{\circ}\text{C}$) en auxilio de cámara climática. De igual forma, para estudiar las alteraciones en las fases cristalinas y componentes mineralógicos de los fibrocementos como resultado de la sustitución puzolánica, se aplicó la técnica de Difracción de Rayos-X (DRX), con un barrido de 5° - 60° (2θ).

Los resultados indican que, la sustitución parcial del cemento (25%) por residuo de carbón activado permitió una mejora en el desempeño mecánico del material. En relación a las propiedades referentes al desempeño de la matriz de cemento, se observa un incremento superior al 30% y 10% para el límite de proporcionalidad y módulo de elasticidad respectivamente. En relación a las propiedades relacionadas al refuerzo de la matriz, se observa un incremento en los valores de módulo de ruptura y energía específica superior al 12% para ambos casos. Una vez la matriz fue envejecida y evaluada, se observa que para el material con calcita un deterioro significativo de la EE ($>90\%$) y MR ($\sim 30\%$), indicando claramente el deterioro y degradación del material celulósico como resultado de un proceso de mineralización ocasionado por el hidróxido de calcio de la matriz. De igual forma, se observó una mejora en LP y ME, como resultado de cierto grado de densificación ocasionado por la formación de nuevos productos de hidratación del cemento. Por otro lado, para los fibrocementos con residuo de carbón activado y 200 ciclos de envejecimiento, se observa conservación en los valores de EE y MR, con reducción de aproximada de 45% y 16% respectivamente, lo cual permite evidenciar el efecto de la inclusión de puzolanas en la matriz y consecuente consumo de hidróxido de calcio, favoreciendo al incremento de la vida útil de la fibra vegetal y así mismo del material. Además, se observó la densificación del material, expresada en el incremento de los valores de ME ($\sim 10\%$), lo que le otorga resistencia. Al comparar las matrices con y sin residuo carbón activado por medio de la técnica DRX, fue posible evidenciar picos que respaldan el desempeño encontrado, pues se establece para las primeras, el consumo del hidróxido de calcio del sistema, siendo un resultado esperado como consecuencia de las

reacciones puzolánicas. A partir de los hallazgos de la investigación, es posible concluir que la sustitución parcial de la matriz por residuo de carbón activado, se convierte en una alternativa viable en la reducción del consumo de cemento y consecuente disminución de gases de efecto invernadero, como también en el reaprovechamiento de un residuo de la industria del carbón que genera importantes impactos ambientales y la producción de un material con mayor sostenibilidad ambiental. Anexo a esto, se concluye que la sustitución por esta puzolana permite al fibrocemento alcanzar un desempeño mecánico superior antes y después de 200 ciclos de envejecimiento artificial y favorece la durabilidad de la fibra vegetal de refuerzo.

REFERENCIAS

- Hasanbeigi, A., Menke, C., & Price, L. (2010). The CO₂ abatement cost curve for the Thailand cement industry. *Journal of Cleaner Production*, 18(15), 1509–1518. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.06.005>
- Mármol, G., Santos, S. F., Savastano, H., Borrachero, M. V., Monzó, J., & Payá, J. (2013). Mechanical and physical performance of low alkalinity cementitious composites reinforced with recycled cellulosic fibres pulp from cement kraft bags. *Industrial Crops and Products*, 49, 422–427. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.04.051>
- Mejia-Ballesteros, J. E., Savastano, H., Fiorelli, J., & Rojas, M. F. (2019). Effect of mineral additions on the microstructure and properties of blended cement matrices for fibre-cement applications. *Cement and Concrete Composites*, 98, 49–60. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.02.001>
- Reunion, Internationale des laboratoires d'essais et des recherches sur les matériaux et les constructions (RILEM). (1984). rilem 49tfr: testing methods for fibre reinforced cement-based composites, *Matér. Constr.* 17 441–456.
- Savastano, H., Warden, P. G., & Coutts, R. S. P. (2000). Brazilian waste fibres as reinforcement for cement-based composites. *Cement and Concrete Composites*, 22(5), 379–384. [https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(00\)00034-2](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(00)00034-2)

CÓMO CITAR

Mejía, J., y Valencia, D. (2021). COMPUESTOS DE CEMENTO ECOEFICIENTES Y NO ESTRUCTURALES CON SUBSTITUCIÓN PARCIAL DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LA MINERÍA DE CARBÓN. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 207- 213.



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



MODELO PARA LA EVALUACIÓN DINÁMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN COLOMBIA Y SU INFLUENCIA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

DYNAMIC EVALUATION MODEL FOR HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT AND CLIMATE CHANGE IN COLOMBIA

¹ Raiza Alexandra Jiménez Bermúdez
Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad Central
E-mail: rjimenezb@ucentral.edu.co

² Karen Dayana Quilaguy Salamanca
Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad Central
E-mail: kquilaguys@ucentral.edu.co

³ Diana Alexandra Romero Carrillo
Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad Central
E-mail: dromeroc5@ucentral.edu.co

⁴ Gabriel Castelblanco

Docente Ingeniería Ambiental – Universidad Central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6820-6644>

E-mail: gcastelblancob@ucentral.edu.co

Grupo de Investigación Agua y Desarrollo Sostenible

RESUMEN

El objetivo de este artículo es elaborar un modelo para la evaluación dinámica de la gestión de residuos peligrosos en Colombia y su influencia en el cambio climático. En la construcción del modelo se usó la metodología de dinámica de sistemas, la cual permite la evaluación de distintos escenarios de gestión en donde en el primer escenario se presenta una disminución de la tasa de generación en un 20% como resultado de la separación desde la fuente; el segundo, el aumento de la tasa de aprovechamiento en un 30% impulsada por el sector industrial en donde se reciclan los materiales y/o sustancias con el fin de generar ganancias ambientales y económicas; el tercer escenario aumentar la tasa de generación a un 20% como consecuencia de una segunda ola industrial-electrónica. Teniendo en cuenta el resultado de las simulaciones, se demuestra la importancia y urgencia de la creación de estrategias de gestión de los residuos peligrosos desde todas sus fuentes, asimismo intensificar y fortalecer la normativa hacia estos residuos y asegurar su cumplimiento, además de impulsar el aprovechamiento con el objetivo de crear un equilibrio entre los residuos peligrosos y el medio ambiente, el cual asegure una disminución de los GEI (Gases Efecto Invernadero) que resultan como factor causal del cambio climático. Dentro de la información liberada por las entidades nacionales, existe una carencia de la relación directa entre los residuos peligrosos y el cambio climático en donde se evalúe de forma eficaz y precisa las emisiones liberadas a la atmósfera por esta fuente como factor del deterioro del medio ambiente y avance en el desarrollo de los efectos del cambio climáticos que se observan en la actualidad y la estimación de sus consecuencias a futuro.

Palabras clave: RP, incineración, gases de efecto invernadero, calentamiento global, dinámica de sistemas

ABSTRACT

The objective of this article is to develop a model for the dynamic evaluation of hazardous waste management in Colombia and its influence on climate change. In the construction of the model, the systems dynamics methodology was used, which allows the evaluation of different management scenarios where in the first scenario implies a 20% decrease in the generation rate as a result of the separation from the source; the second, the increase in the utilization rate by 30% driven by the industrial sector where materials and/or substances are recycled in order to generate environmental and economic gains; the third scenario increase the generation rate to 20% as a consequence of a second industrial-electronic wave. Taking into account the results of the simulations, the importance and urgency of creating strategies for the management of hazardous waste from all sources were demonstrated, as well as intensifying and strengthening regulations on these wastes and ensuring their compliance, in addition to promoting the use with the aim of creating a balance between hazardous waste and the environment, which ensures a reduction in GHGs that result as a causal factor of climate change. Within the information released by national entities, there is a lack of a direct relationship between hazardous waste and climate change where the emissions released into the atmosphere by this source as a factor of environmental deterioration are evaluated effectively and precisely and progress in the development of the effects of climate change that we observe today and the estimation of their consequences in the future.

Keywords: HW; incineration; greenhouse gases; global warming; dynamic model; system dynamics.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Los residuos peligrosos son definidos como materiales o sustancias que por sus características son clasificados como tóxicos para el medio ambiente y la humanidad. El aumento en su generación está ligado al crecimiento poblacional junto con el desarrollo industrial. Se estima que se pasará de los 2010 millones de toneladas generadas en el año 2016 a 3400 millones de toneladas 30 años después (Banco Mundial, 2018). La generación de este tipo

de residuos es el resultado de actividades industriales, agrícolas, de servicios y domésticas, como consecuencia de resultados secundarios de producción, composición de productos y estado al finalizar su vida útil. Los efectos que producen dichos residuos se reflejan en la contaminación del aire, suelo y agua, producto de una inadecuada gestión, disposición o un tratamiento ineficaz. Los esfuerzos globales por limitar el impacto de este tipo de residuos son demostrados con acuerdos como el convenio de Basilea, el cual buscaba que los países miembros compartieran informes anuales de generación, exportación y tratamiento.

Según EmpleaVerde (2010), dentro del tratamiento tanto de residuos sólidos como de residuos peligrosos, se generan gases efecto invernadero (GEI), producto de su movilización, almacenamiento e incineración, siendo este último el que representa el mayor porcentaje de emisiones de CO_2 , NO_2 y CH_4 , elementos causantes del cambio climático, esto se debe a que la energía obtenida en la planta es insuficiente para su funcionamiento, por lo cual deben hacer uso de combustibles auxiliares, de manera que aumenta la cifra de liberación de estos gases a la atmósfera (Greenpeace España, 2009).

La generación de residuos peligrosos en Latinoamérica inició con la revolución industrial, a la cual se sumó desde finales del siglo XX e inicios del siglo XXI la ola tecnológica. Varios países de la región han adoptado modelos de gestión de residuos en base a normas que relacionan la política ambiental con la económica, con principios como "el que contamina, paga" y adaptación de tecnologías limpias, a las cuales se refiere la ecoeficiencia, todo esto con el objetivo de limitar este tipo de contaminación. Así, se ha buscado disminuir o eliminar la importación de estos residuos, a diferencia de algunos países de África y Asia que se han convertido en grandes receptores mundiales de estos residuos. Colombia por su parte eliminó la importación y al ser parte del convenio de Basilea, generó informes nacionales explicados en los documentos RESPEL (Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos). Para aportar en el diseño de políticas para el control de residuos peligrosos, el objetivo de este proyecto es comprender la dinámica de los residuos peligrosos en Colombia y cómo influyen en el cambio climático, a través de un modelo de dinámica de sistemas.

El primer paso de la metodología consistió en una revisión bibliográfica para analizar modelos previos enfocados a la gestión de residuos sólidos y su efecto en el medio ambiente, junto con la evolución temporal y distribución geográfica de la temática. Posteriormente se realizó la recolección de los datos para construir el modo de referencia en Colombia. Rodríguez e Ibarra (2019) desarrollaron un modelo para la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá, el cual parte de una población en crecimiento basada en datos obtenidos del DANE, luego se conecta con la generación de residuos, la cual es ramificada en 3 áreas, el aprovechamiento por el generador o por terceros, el tratamiento y la disposición final con el propósito de determinar los residuos peligrosos que se estiman en base a la regresión de los datos obtenidos del IDEAM (RESPEL).

Los resultados del modelo desarrollado muestran que los residuos peligrosos tienden a aumentar de forma exponencial, proporcionalmente con el aumento de la población, razón por la cual se evalúa el comportamiento en tres escenarios, en el primero, logrando una disminución de la tasa de generación a un 20%, esto como consecuencia de realizar una separación desde la fuente y evitar la contaminación de materiales que entran en contacto; en el segundo, se plantea un aumento la tasa de aprovechamiento a un 30%, impulsado por la búsqueda por parte del sector industrial de diferentes alternativas de reutilización de los materiales con los cuales se beneficia el ambiente y su economía; en el tercero, se establece un aumento en la tasa de generación del 20% por una segunda ola industrial-tecnológica con productos con menor vida útil.

El análisis demuestra que el estilo de vida de la sociedad está directamente relacionado con la gestión de los residuos peligrosos, esto quiere decir que en una situación en donde los residuos son separados desde la fuente disminuye el material contaminado por contacto y por ende ingresa una menor cantidad a la dinámica de gestión de ellos, también se observa la carencia de estudios en donde se plantee una relación directa entre los residuos peligrosos y la generación de gases efectos invernadero como causa del cambio climático.

Los resultados obtenidos en la presente investigación contrastan con la tendencia a no relacionar los residuos peligrosos con el cambio climático de

forma directa. Así mismo, los resultados presentados en la investigación instan a considerar los residuos peligrosos como una fuente significativa de GEI y la relevancia de optimizar la gestión de los mismos considerando dichas implicaciones.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2018). What a waste 2.0. Obtenido de:
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- Emplea verde, ISWA, Unión Europea Fondo social europeo, Fundación Biodiversidad, & Pérez Dueñas, L. (2010, enero). *Cambio climático y Gestión de residuos: «Impactos positivos y negativos de la gestión de residuos sobre el cambio climático»*. ATEGRUS.
<https://www.empleaverde.es/sites/default/files/publicaciones/gestionresiduos.pdf>
- Greenpeace España. (2009). Incineración de residuos: malos humos para el clima. Publicación: Noviembre, 2009. Recuperado de: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/costas/091124-02.pdf>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2015). Inventario Nacional de gases de efecto invernadero (GEI) de Colombia. Tercera comunicación nacional de Cambio Climático de Colombia. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez Andrade, J. y Ibarra Vega, D. (2019). Modelo para la evaluación dinámica de la gestión de residuos ordinarios de la ciudad de Bogotá y su influencia en el índice de calidad ambiental urbana. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. Bogotá - Colombia, Vol. 10 No. 2: 143-161.

CÓMO CITAR

Jiménez, R., Quilaguy, K., Romero, D., y Castelblanco, G. (2021). MODELO PARA LA EVALUACIÓN DINÁMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN COLOMBIA Y SU INFLUENCIA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 214 – 220.



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



ANÁLISIS DE SISTEMAS COMUNITARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A PARTIR DE SUS COMPONENTES Y RELACIONES: CASO DE ESTUDIO SANTA ROSA DE CABAL

COMMUNITY SYSTEMS ANALYSIS FOR WATER SUPPLY BASED ON ITS COMPONENTS AND RELATIONSHIPS: CASE STUDY OF SANTA ROSA DE CABAL

¹ Kelly Andrea Aguirre O.
Administradora Ambiental. MSc en Ecotecnología. Candidata a doctora en Ciencias Ambientales.
Universidad Tecnológica de Pereira.
ORCID: 0000-0003-0118-8263.
E-mail: kelly.aguirre@utp.edu.co
Grupo de investigación en Agua y Saneamiento GIAS.

² Diego Paredes Cuervo.
Ingeniero Sanitario. MSc en Ingeniería Ambiental. Doctor en Ingeniería
ORCID: 0000-0002-7844-7860
E-mail: diparede@utp.edu.co
Grupo de investigación en Agua y Saneamiento GIAS

RESUMEN

Los sistemas comunitarios para el abastecimiento de agua son una expresión de organización social con la finalidad de satisfacer esta necesidad, sin embargo, los lineamientos normativos en esta materia difieren de la situación encontrada con la realidad en el territorio. En este sentido, este trabajo en desarrollo se enmarca en la tesis de investigación doctoral "*Sostenibilidad de pequeños sistemas de abastecimiento de agua en la prestación del servicio de acueducto*" y pretende "*analizar los sistemas comunitarios para el abastecimiento de agua a partir de sus componentes y relaciones*", tomando como caso de estudio los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal.

A partir del análisis de información secundaria, recolección de información primaria con las organizaciones se valoraron diferentes variables de los componentes biológico, administrativo, ambiental, técnico-operativo, financiero y organizativo se busca determinar acciones estratégicas según las características comunes en grupos de acueductos. La multiplicidad de actores, condiciones específicas de los sistemas de abasto, problemáticas ambientales requiere el planteamiento de estrategias de manejo afines a dichas condiciones, logrando acciones aplicables a la realidad de las organizaciones sociales.

Palabras clave: Acueducto comunitario, abastecimiento de agua, consumo humano, organizaciones sociales

ABSTRACT

Community systems for water supply are an expression of social organization in order to satisfy this need, however, the normative guidelines in this matter differ from the situation encountered with the reality in the territory. In this sense, this work framed in the doctoral research thesis "*Sustainability of small water supply systems in the provision of the aqueduct service*" aims to "*analyze community systems for water supply based on their components and relationships*", taking as study case community aqueducts of Santa Rosa de Cabal.

From secondary analysis, organizations primary information collection, different variables of the biological, administrative, environmental, technical-operational, financial and organizational components were valued, in order to determine actions and strategies according to common characteristics in groups of aqueducts. Actors multiplicity, water supply specific conditions, environmental problems, require planning and management strategies related to these conditions, achieving actions applicable to the reality of social organizations.

Keywords: Community aqueduct, water supply, human consumption, social organizations

INTRODUCCIÓN

Una de las principales formas de apropiación social del agua como recurso la han llevado a cabo las colectividades, son una forma de asociatividad para lograr un bien común. Los acueductos comunitarios de Colombia son estructuras sociales tradicionales, y hacen parte de la historia de ocupación de las periferias urbanas y las zonas rurales, lugares donde la población resolvió por sí misma el suministro de agua creando acueductos (Correa, 2006; Cadavid 2009).

Según Chikozho y Kujinga (2017), dicha situación se presenta en países en desarrollo a partir de acuerdos informales realizados entre los pobladores para obtener múltiples beneficios del agua, y ante esto, Phoenix, et al (2013) plantea la necesidad de incentivar el reconocimiento de las diferentes formas de asociatividad de las comunidades para lograr el abastecimiento de agua y buscar el entendimiento de las interacciones entre los diversos componentes de este sistema, lo cual es necesario para lograr su permanencia y sostenibilidad en el tiempo.

El CONPES 3810 de 2014 plantea que para garantizar el suministro de agua potable deben buscarse esquemas de organización y gestión eficiente por parte de los prestadores del servicio, bien sea el municipio u otros prestadores, por la comunidad organizada o esquemas asociativos, y que además es importante que se generen esquemas diferenciados de vigilancia y control para prestadores especialmente en zonas rurales. Este último

aspecto se materializó a partir del Decreto 1898 de 2016 evidenciando la necesidad de garantizar el enfoque diferenciado con el fin de responder a las características de zonas rurales, especialmente para las dispersas y el de garantizar el monitoreo de calidad del agua, en pro de disminuir la brecha urbano/rural en la prestación del servicio básico de acueducto.

Sin embargo, pese a estos planteamientos normativos, es necesario reconocer en el territorio las condiciones en el abastecimiento de agua para consumo humano y uso doméstico, entendiendo la multiplicidad de prestadores del servicio y sus condiciones. Por tanto, el presente trabajo en desarrollo tiene como **objetivo** “*Analizar los sistemas comunitarios para el abastecimiento de agua a partir de sus componentes y relaciones*”, y específicamente para el caso de estudio de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, Risaralda, y tiene como objetivos específicos, reconocer las condiciones actuales de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, analizar sus relaciones con diferentes actores y proponer estrategias de manejo de los mismos. Este trabajo se enmarca en el desarrollo de la tesis doctoral “*Sostenibilidad de pequeños sistemas de abastecimiento de agua en la prestación del servicio de acueducto*”.

Inicialmente se revisó información secundaria con énfasis en la normatividad y situación de los acueductos comunitarios en el país, así como la información relevante a cargo de las instituciones sobre los sistemas comunitarios ubicados en el área de estudio. Posteriormente se llevó a cabo entrevista semiestructurada a las organizaciones sociales, con el fin de identificar su estado actual, funcionamiento, dificultades y necesidades a partir de los componentes biológico, administrativo, ambiental, técnico-operativo, financiero y organizativo, información analizada a partir del software estadístico. Finalmente, los resultados obtenidos dieron base al planteamiento de estrategias de fortalecimiento de los sistemas comunitarios para el abastecimiento del agua.

En el municipio de Santa Rosa de Cabal se encuentran actualmente activos 30 sistemas comunitarios, bajo las figuras de Junta de Acción Comunal, Junta Administradora del Acueducto o Asociaciones de Usuarios. Estos líderes locales son actores claves en el proceso, gestores de proyectos, encargados

y beneficiarios de los sistemas de abastecimiento, de los mismo depende la participación en acciones de fortalecimiento y apropiación de estas.

En este caso, dicha labor de entrega del recurso hídrico a la población rural es emprendida por sistemas de base comunitaria, sistemas existentes hace más de 60 años. Situación similar al resto del país, donde acorde a Restrepo, 2010 y Cortes et al, 2016 el suministro de agua en zonas rurales se brinda principalmente a través de este tipo de acueductos, sin embargo, existen limitaciones en la prestación de un óptimo servicio, especialmente en estas áreas del país.

Algunos de los principales resultados. En el componente biológico, donde existe la preocupación de la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, lo cual deriva en la disminución de caudal, y fuentes de contaminación antes de las bocatomas. De igual forma un resultado significativo es que el 90% de los sistemas han realizado racionamientos y se ven afectados en caudal en temporada seca.

En el componente organizativo se evidencia que las organizaciones una relevante participación femenina, pero una preocupación por el relevo generacional. Una de las mayores dificultades es el cumplimiento normativo específicamente en las concesiones de agua como parte del componente administrativo, especialmente durante este año a causa de la situación de pandemia por Covid-19 y la dificultad para reunirse para la toma de decisiones.

Las estructuras en su mayoría son antiguas, solo dos sistemas poseen planta de tratamiento de agua PTAP, de los 28 restantes el 80% realiza esporádicamente desinfección, además se requieren mejoras en las redes de distribución y medición de caudales y consumos, es relevante garantizar un adecuado servicio de acueducto requiere que los sistemas de abastecimiento de agua cumplan con los parámetros requeridos por normatividad brindando a las poblaciones agua de adecuada calidad y cantidad, así como acceso continuo al recurso. La ineficiencia en el sector de abastecimiento, y la no entrega de agua de calidad pone en riesgo la salud de las poblaciones, por tanto, que su potabilización es determinante para la protección de la salud

pública y el bienestar social, (Pérez et al, 2012; INS, 2014; INS y MinSalud, 2014; CONPES, 2014).

Las cuotas familiares establecidas en la mayoría de los casos como tarifas o la inexistencia de estas ocasionan dificultades en el manejo financiero de los sistemas, así como se evidenció que las relaciones con otros actores sociales tales como instituciones públicas del sector son baja. Los sistemas de abastecimiento deben garantizar como organización su dimensión social, así como conservar y administrar el recurso hídrico, el cual se constituye como la materia prima para la prestación del servicio.

Existen entonces sistemas comunitarios de abastecimiento de agua, pero ante las normativas y requerimientos actuales, no todos pueden constituirse como empresas prestadoras del servicio de acueducto, en muchos casos se constituyen como expresiones de organización social y comunitaria, sin embargo, no se establecen como asociaciones sostenibles. El incumplimiento de las condiciones mínimas requeridas con referencia a calidad, cantidad y continuidad en el acceso al agua representa vulnerabilidad social, disminución de calidad de vida, afectación a la salud y deterioro de los recursos hídricos. Por tanto, es necesario generar estrategias para garantizar la adecuada prestación del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano considerando que no solo son requeridas soluciones técnicas, sino también considerar los diferentes aspectos de la prestación del servicio hacia una gestión eficaz de los sistemas de agua para garantizar la calidad del agua requerida, entre otros aspectos (Cadavid, 2008; Baum et al; 2015)

Deben reconocerse como estructuras importantes en la prestación del servicio de acueducto buscando su sostenibilidad y hacia el alcance de la seguridad del agua, reconociendo su conformación e importancia, más aún considerando lo expresado por Pérez et al (2009) se ratifica que el agua para consumo humano es clave en las políticas de salud pública, y debe darse vigilancia y seguridad a los sistemas de abasto y saneamiento.

REFERENCIAS

Cadavid, N. (2009). Acueductos comunitarios: Patrimonio social y ambiental del Valle de Aburrá. *Avances en recursos hidráulicos*, 20, 57-64.

Chikozho, C., & Kujinga, K. (2017). Managing water supply systems using free-market economy approaches: A detailed review of the implications for developing countries. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 100, 363-370.

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES 3810] (2014). Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Salud y Protección Social, Departamento para la Prosperidad Social. (Colombia).

Correa, H. (2006). Acueductos comunitarios, patrimonio público y movimientos sociales. Notas y preguntas hacia una caracterización social y política. [En línea] Ecofondo.[Citado mayo de 2008]. Disponible en Internet: <
<http://www.agua.org.mx/content/view/6172/101>

Decreto 1898 de 2016. [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por el cual se adiciona el Título 7, Capítulo 1, a la Parte 3, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 18 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente a esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales. Noviembre 23 de 2016.

CÓMO CITAR

Aguirre, K., y Paredes, D. (2021). ANÁLISIS DE SISTEMAS COMUNITARIOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A PARTIR DE SUS COMPONENTES Y RELACIONES: CASO DE ESTUDIO SANTA ROSA DE CABAL. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 221 - 227.



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



ANÁLISIS DE LAS FRACCIONES REMANENTES DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL GENERADAS EN PROCESOS AVANZADOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA POTABLE

ANALYSIS OF THE REMAINING FRACTIONS OF NATURAL
ORGANIC MATTER GENERATED IN ADVANCED DRINKING WATER
PURIFICATION PROCESSES

Kevin Alberto Berthi Mantilla

Docente Cadena de Formación Ambiental - Universidad Nacional Abierta y a
Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6837-9377>

E-mail: kevin.berthi@unad.edu.co

Semillero de investigación de ciencias ambientales de ingeniería aplicada –
SICAIA

Grupo de investigación: Centro de Investigación de Agricultura y
Biotecnología – CIAB

RESUMEN

El presente estudio se basa en el análisis de las fracciones de materia orgánica natural presentes en una fuente de agua superficial ubicada en el departamento de Antioquia, la cual es tratada por una planta potabilizadora convencional. Para el desarrollo de la investigación se trabajaron tres etapas, en las cuales se inicia con la realización de la recolección de las muestras de aguas tanto al efluente como a la salida de las unidades de tratamiento elegidas de la planta potabilizadora con dos propósitos, el primero es recolectar el agua para el desarrollo de los experimentos y el segundo es para la caracterización de las fracciones de materia orgánica inicial. Luego se realizan los ensayos experimentales T1 (Ultrafiltración como único tratamiento), T2 (coagulación - floculación como pretratamiento) y T3 (coagulación-floculación+sedimentación como pretratamiento) utilizando la ultrafiltración como proceso final, y por último se realiza el análisis de los resultados obtenidos. Como resultado se obtuvo que para los tratamientos T1 y T2 las concentraciones de las fracciones remanentes COD y CODB son similares indicando que no hay diferencias entre los tratamientos, sin embargo, T3 mostró diferencias con respecto a T1 y T2 mostrando mejores resultados de remoción. Para la fracción de COA, hubo diferencias entre T1, T2 y T3 evidenciado en la variabilidad de las concentraciones remanentes de la fracción orgánica, lo cual pudo ser debido a la acción metabólica de los microorganismos que se encuentran en el proceso. Se concluye que se deben seguir realizando estudios encaminados a investigar la relación de la fracción COA con los microorganismos presentes en los procesos de potabilización.

Palabras clave: Potabilización de agua, Ultrafiltración, Carbono orgánico asimilable, Materia orgánica natural, Carbono orgánico biodegradable

ABSTRACT

The present study is based on the analysis of the natural organic matter fractions present in a surface water source located in the department of Antioquia, which is treated by a conventional water treatment plant. For the development of the research, three stages were worked, in which it begins with the collection of water samples from both the effluent and the outlet of the treatment units chosen from the water treatment plant with two purposes, the first is to collect the water for the development of the experiments and

the second is for the characterization of the initial organic matter fractions. Then the experimental tests T1 (Ultrafiltration as the only treatment), T2 (coagulation - flocculation as pretreatment) and T3 (coagulation - flocculation + sedimentation as pretreatment) are carried out using ultrafiltration as the final process, and finally the analysis of the results is carried out obtained. As a result, it was obtained that for treatments T1 and T2 the concentrations of the remaining COD and CODB fractions are similar, indicating that there are no differences between the treatments, however, T3 showed differences with respect to T1 and T2 showing better removal results. For the COA fraction, there were differences between T1, T2 and T3 evidenced in the variability of the remaining concentrations of the organic fraction, which could be due to the metabolic action of the microorganisms found in the process. It is concluded that studies should continue to investigate the relationship of the COA fraction with the microorganisms present in the purification processes.

Keywords: Water purification, Ultrafiltration, Assimilable organic carbon, Natural organic matter, Biodegradable organic carbon

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La materia orgánica natural (MON) es una matriz compleja de sustancias orgánicas que se encuentran comúnmente en aguas superficiales y subterráneas, como resultado de diferentes esquemas de interacción hidrológica, biológica y geológica. La MON generalmente, puede formarse dentro de la fuente de agua a través de actividades biológicas, principalmente mediante microorganismos y algas (MON autóctona), o introducirse al cuerpo de agua a través de infiltraciones dentro de las cuencas hidrográficas, incluidas las sustancias generadas durante la descomposición de los organismos terrestres (MON alóctona) (Ritson et al., 2014). No obstante, la composición y cantidad de la MON podría variar sustancialmente de un lugar a otro y también en el mismo cuerpo de agua. Factores climáticos como lluvias, inundaciones, sequías y la combinación de factores biológicos, hidrológicos, climáticos y químicos pueden influenciar las variaciones

frecuentes espaciotemporales de composición de la MON (Sillanpää et al., 2018).

La MON puede clasificarse en materia orgánica particulada y materia orgánica disuelta, siendo esta última la más estudiada en los últimos tiempos debido a lo complejo que es su tratamiento en plantas potabilizadoras convencionales, por lo cual en la actualidad se investigan alternativas diferentes de tratamiento en busca de una solución (Guo et al., 2020). La materia orgánica disuelta (MOD) como parte de la MON, es regularmente monitoreada en términos de carbono orgánico disuelto (COD), el cual es un parámetro que determina la cantidad de MOD remanente de procesos convencionales de tratamiento en plantas potabilizadoras, también es utilizado para estimar la eficiencia de los tratamientos empleados (Wang et al., 2020). Por lo tanto, en aras de poder entender la dinámica del COD en los procesos de tratamiento, actualmente es recurrente el estudio de la fracción de MOD biodegradable llamado carbono orgánico disuelto biodegradable (CODB), y la fracción biodegradable que es fácilmente asimilable para los microorganismos llamada carbono orgánico asimilable (COA) (Korotta-Gamage & Sathasivan, 2017). El CODB es la fracción que queda disponible para los microorganismos resistentes o que pasan a través de los procesos de potabilización sin ser removidos, inclusive se ha evidenciado recrecimiento bacteriano generando biopelículas en el proceso de desinfección y redes de distribución de agua potable afectando su calidad.

Debido a la importancia del estudio y de la comprensión de la dinámica de la MON, específicamente de la MOD en los procesos de potabilización, en este estudio se realizó un análisis profundo de las diferentes fracciones remanentes de la MON resultantes en los procesos de potabilización de una planta potabilizadora convencional utilizando procesos avanzados de tratamiento como la ultrafiltración con el propósito de mejorar la eficiencia de remoción de la MON proveniente de una fuente superficial natural ubicada en el departamento de Antioquia.

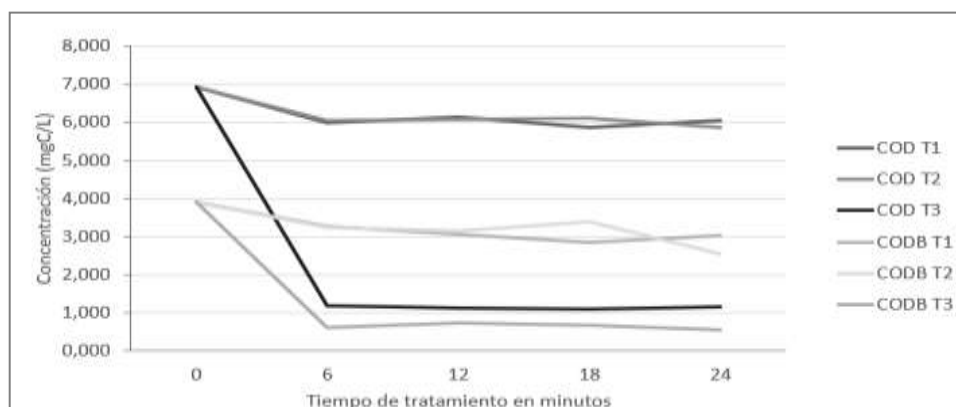
METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló en tres etapas. En la etapa 1, se realiza el muestreo a la planta potabilizadora recolectando las muestras de

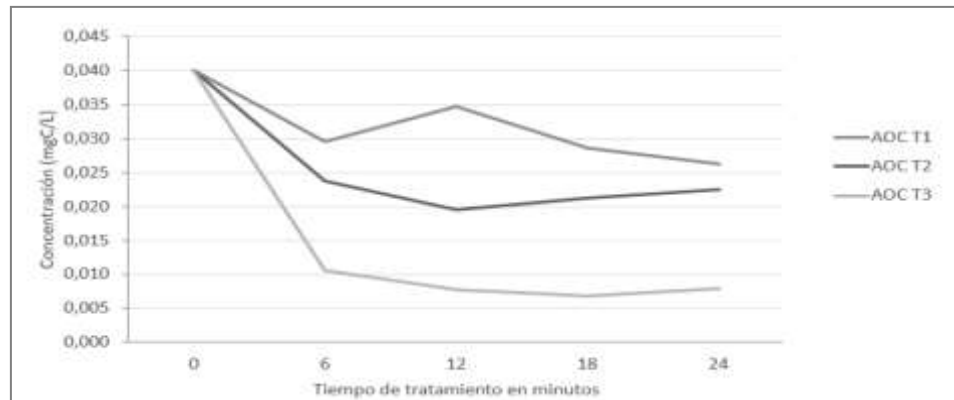
aguas tanto para la caracterización de las fracciones de materia orgánica, como para el proceso experimental de tratamiento. En la etapa 2, se realizan los ensayos experimentales de tratamiento, utilizando un sistema de ultrafiltración con tres configuraciones de tratamientos como son i) ultrafiltración (UF) como único tratamiento: T1; ii) coagulación-floculación+ UF: T2 y iii) coagulación-floculación + sedimentación + UF: T3. En la etapa 3, se realiza el análisis de la información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los ensayos experimentales con los tratamientos T1, T2 y T3 se muestran a continuación en las gráficas 1 y 2, con las fracciones de materia orgánica remanente medidas en términos de COD, CODB y COA. De acuerdo con lo mostrado en la gráfica 1, se observa que de la materia existe una tendencia similar en términos del valor de las concentraciones de las fracciones COD entre los tratamientos T1 y T2 diferenciándose del T3 en el cual se nota una disminución considerable a lo largo del proceso de tratamiento.



Gráfica 1. Tendencias de las fracciones de COD y CODB durante la experimentación con los procesos de tratamiento T1, T2 y T3. **Fuente:** Autor.



Gráfica 2. Tendencias de la fracción de COA durante la experimentación con los procesos de tratamiento T1, T2 y T3. **Fuente:** Autor.

En el caso de la figura 2, se nota que las tendencias de las concentraciones de la fracción de COA son diferentes y variables en el tiempo para cada uno de los tratamientos T1, T2 y T3, con aumento y disminución en las concentraciones. Esto puede deberse a que como la fracción de materia orgánica es la de mayor facilidad en ser utilizadas por los microorganismos para su metabolismo, logra darse un proceso de proliferación de ciertos grupos bacterianos durante el proceso, liberando cantidades de COA para luego ser removidos en el proceso de tratamiento. Sin embargo, cabe anotar que para el tratamiento T3, se observa una leve tendencia de estabilidad con las concentraciones más bajas de AOC remanente después de cierto tiempo de tratamiento.

CONCLUSIONES

El presente estudio arrojó resultados interesantes, ayudando a explorar y observar el comportamiento de las diferentes fracciones de la MON, en este caso específicas fracciones como COD, CODB y COA, las cuales se relacionan entre sí, ayudando a la comprensión de la dinámica que se da en este tipo de procesos de tratamientos con fines de potabilización. Se puede decir que las concentraciones más bajas de las fracciones estudiadas de COD, CODB y COA de los tres tratamientos T1, T2 y T3, se dieron con el tratamiento T3, siendo un proceso con pretratamientos a la UF enfocados a la remoción de la MON de la fuente de agua superficial estudiada. Por otro lado, se encontró que las tendencias de las concentraciones de las fracciones remanentes de COD y

CODB con la implementación de los procesos T1 y T2 son similares, por lo tanto, se podrían utilizar para la remisión de estas fracciones obteniendo resultados parecidos. Se debe seguir investigando la fracción AOC y relacionarla con los microorganismos que se encuentran en el agua tratada, ya que pueden estar influyendo en la liberación de materia orgánica por los diferentes procesos metabólicos propios de ellos, lo cual ayudaría a tratar de entender el mecanismo de crecimiento bacteriano y por ende la generación de las biopelículas.

REFERENCIAS

- Guo, Y., Liang, H., Li, G., Xu, D., Yan, Z., Chen, R., Zhao, J., & Tang, X. (2020). A solar photo-thermochemical hybrid system using peroxydisulfate for organic matters removal and improving ultrafiltration membrane performance in surface water treatment. *Water Research*, 188, 116482.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116482>
- Korotta-Gamage, S. M., & Sathasivan, A. (2017). A review: Potential and challenges of biologically activated carbon to remove natural organic matter in drinking water purification process. In *Chemosphere* (Vol. 167, pp. 120–138). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.09.097>
- Ritson, J. P., Bell, M., Graham, N. J. D., Templeton, M. R., Brazier, R. E., Verhoef, A., Freeman, C., & Clark, J. M. (2014). Simulated climate change impact on summer dissolved organic carbon release from peat and surface vegetation: Implications for drinking water treatment. *Water Research*, 67, 66–76.
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.09.015>
- Sillanpää, M., Ncibi, M. C., Matilainen, A., & Vepsäläinen, M. (2018). Removal of natural organic matter in drinking water treatment by coagulation: A comprehensive review. In *Chemosphere* (Vol. 190, pp. 54–71). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.09.113>
- Wang, N., Li, X., Yang, Y., Zhou, Z., Shang, Y., & Zhuang, X. (2020). Photocatalysis-coagulation to control ultrafiltration membrane fouling

caused by natural organic matter. *Journal of Cleaner Production*, 265, 121790. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121790>

CÓMO CITAR

Berthi, K. (2021). ANÁLISIS DE LAS FRACCIONES REMANENTES DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL GENERADAS EN PROCESOS AVANZADOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA POTABLE. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 228 – 235.



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



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

WATER QUALITY FROM THE ABASTING SOURCE OF 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
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7701-6527>
E-mail: 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
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5718-8516>
E-mail: manunezb@unadvirtual.edu.co

Semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

Betsy Daniela Carrillo Ortiz
Estudiante de Ingeniería Ambiental
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6997-8777>
E-mail: bdcarrillo@unadvirtual.edu.co
Semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

Myrian Sofía Guzmán Oliveros
Docente - Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8014-9512>
E-mail myrian.guzman@unad.edu.co
Líder Semillero Imany
Grupo de investigación Inyumacizo

Silvia Alejandra Trujillo Zapata
Docente - Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4205-5988>
E-mail silvia.trujillo@unad.edu.co
Semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

Martha Cecilia Vinasco Guzmán
Docente - Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8233-0801>
Email: ¿?
Líder Semillero Rosiyé
Grupo de investigación Inyumacizo

RESUMEN

La calidad del agua es un asunto de gran importancia y preocupación, tanto para la población como para sus dirigentes. Desde el año 2008 se vienen desarrollando estudios en la fuente abastecedora del acueducto del Municipio de Pitalito – Huila y sus principales afluentes, consolidando investigaciones en la microcuenca del río Guachicos y cinco de sus afluentes, puesto que este abastece el acueducto para aproximadamente 100.000 habitantes de la zona

urbana de Pitalito provee el agua a 4 minidistritos de riego y además de 39 acueductos veredales. Se monitorearon variables fisicoquímicas y biológicas con bioindicadores a partir del estudio de macroinvertebrados en diferentes temporadas, tanto seca como de lluvias con la metodología del BMWP/Col de Roldán y se complementó el estudio con el cálculo de los índices: ICA, ICOTRO, ICOMO, ICOSUS e ICOMI. En el cálculo de los ICOS se presentan valores altos del ICOTRO, evidenciando hipereutrofia asociada a la utilización fertilizantes y productos con alto contenido de fósforo en cultivo de café y descargas de aguas residuales domésticas de las viviendas aledañas a las fuentes, además de valores altos del ICOMO por la presencia materia orgánica. En cuanto a los macroinvertebrados la familia más abundante es la *Hydropsychidae* con un 48,87% de la colecta; los valores de BMWP/Col evidencian aguas moderadamente contaminadas en las quebradas Aguas Negras y Caney, muy contaminadas en La Maralla y en El Cedro y el río Guachicos, lo que evidencia el deterioro progresivo de su calidad a medida que recorren los asentamientos y cultivos de café. Los resultados que demuestran la necesidad de controlar la calidad de agua de las quebradas afluentes y el río continuando con su monitoreo constante.

Palabras clave: Contaminantes químicos, parámetros microbiológicos, características fisicoquímicas, agua superficial

ABSTRACT

Water quality is a matter of great importance and concern, both for the population and for its leaders. Since 2008, studies have been carried out in the supply source of the aqueduct of the Municipality of Pitalito - Huila and its main tributaries, consolidating investigations in the micro-basin of the Guachicos River and five of its tributaries, since this supplies the aqueduct for approximately 100,000 inhabitants of the urban area of Pitalito supplies water to 4 irrigation mini-districts and in addition to 39 local aqueducts. Physicochemical and biological variables were monitored with bioindicators from the study of macroinvertebrates in different seasons, both dry and rainy with the methodology of the BMWP / Col de Roldán and the study was complemented with the calculation of the indices: ICA, ICOTRO, ICOMO, ICOSUS and ICOMI. In the calculation of the ICOS, high ICOTRO values are

presented, showing hypereutrofia associated with the use of fertilizers and products with high phosphorus content in coffee cultivation and discharges of domestic wastewater from the houses near the sources, in addition to high values of the ICOMO due to the presence of organic matter. Regarding macroinvertebrates, the most abundant family is the *Hydropsychidae* with 48.87% of the collection; the BMWP / Col values show moderately polluted waters in the Aguas Negras and Caney streams, highly polluted in La Maralla and in El Cedro and the Guachicos river, which shows the progressive deterioration of their quality as they travel through the settlements and crops of coffee. The results that demonstrate the need to control the water quality of the tributary streams and the river, continuing with their constant monitoring.

Keywords: Chemical contaminants, microbiological parameters, physicochemical characteristics, superficial Water

INTRODUCCIÓN

La supervivencia del hombre depende en gran medida del uso y aprovechamiento que se les dé a los recursos naturales disponibles, sin embargo, este en su actuar cotidiano no considera que sus acciones tengan consecuencias que puedan generar procesos de contaminación al medio ambiente y que a su vez repercutan directamente en afectaciones a su salud.

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 y por tener ciclos de vida largos pueden también representar los efectos acumulativos de la contaminación. Además, se pueden clasificar a simple vista y pueden clasificarse fácilmente por sus respuestas a la contaminación (Roldán, 2003; Roldán, 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 bioindicadores como son los macroinvertebrados e índices de calidad y contaminación.

METODOLOGÍA

Se hizo la toma de muestras en los principales afluentes del río Guachicos y en sus 5 afluentes principales: Maralla, Caney, Aguas Negras, El Cedro y Maralla, en los años 2018 a 2020. Una característica importante es que en las riberas del río hay sembradas 4.500 hectáreas de café las cuales pertenecen a 2.500 familias cafeteras.

La forma de recolección obedece a la planteada por Roldán (2003) para el uso del método BMWP/Col. Los cálculos del Índice de Calidad de Agua (ICA) se realizaron con las fórmulas presentadas mediante la metodología del IDEAM (2007) "Aspectos científicos y técnicos de la aplicación de los índices de calidad de agua en ríos" y para los ICOS correspondientes a: ICOMI, ICOMO, ICOSUS e ICOTRO se desarrolló la metodología propuesta por Ramírez Et al. (1997) "Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulaciones y aplicación".

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los valores del índice de Contaminación por mineralización ICOMI varían entre 0,227 y 0,297, que indica bajos niveles de contaminación; para el Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos ICOSUS, los valores encontrados son inferiores a 0,2, lo que indica bajos niveles de contaminación; en el índice de Contaminación por Materia Orgánica ICOMO, los valores encontrados están en el rango de 0,4 a 0,6 que indica contaminación media, a excepción de la quebrada La Maralla que evidencia contaminación alta. En todos los casos por la alta presencia de coliformes totales en las aguas y el índice de Contaminación por Trofia ICOTRO indica hipereutrofia por lixiviados de fertilizantes fosforados del café y descargas de aguas residuales de asentamientos humanos en alguna medición en todos los puntos evaluados, a excepción de la parte alta del río Guachicos.

En cuanto a los resultados de la colecta de macroinvertebrados y su valoración con el índice BMWP/Col, se encontraron los siguientes: de los 8347 individuos colectados, se presentaron 11 órdenes, siendo el más abundante fue el Trichoptera (53.95%), seguido de la Ephemeroptera (13.59%), Plecoptera (11,20%), Odonata (9.28%), Coleoptera (5.80%), Hemiptera (2.36%) y Megaloptera (2.00%). Los restantes órdenes encontrados, Diptera, Haplotaxida, Hirudinea y Basomatophora registran valores inferiores al 2%.

Se encontraron 33 familias, siendo la más abundante la *Hydropsychidae* (47.17% y BMWP/Col de 5), en el río Guachicos y las quebradas El Cedro, El Caney y Aguas Negras; seguida de la *Perlidae* (11.1% y BMWP/Col de 5) y *Leptophlebiidae* (7.89% y BMWP/Col de 8) que se encontró en la quebrada El Cedro.

En la parte alta de la quebrada El Cedro se presentaron valores de BMWP/Col de más de 100 indicando agua limpia y a medida que se presentan actividades antrópicas se va degradando la calidad de agua.

En las demás quebradas los valores hallados del índice BMWP/Col estuvieron en promedio por debajo de 55, lo que indica aguas moderadamente contaminadas.

En el río Guachicos, se encontraron valores cercanos a 100 en la parte alta, indicando aguas limpias y este valor fue disminuyendo con el aumento de las actividades antrópicas. Es de destacar que en la bocatoma del acueducto este valor fue de 45 en promedio, indicando aguas moderadamente contaminadas.

Realizando el análisis de componentes principales se identifican 3 clusters, el primero compuesto por las fuentes de agua con mayor contaminación: El Caney en las partes media y baja, el río Guachicos en la bocatoma y la desembocadura, La Maralla en las partes media y baja y El Cedro en la parte baja; un segundo cluster en El Cedro parte alta y media y en el río Guachicos en El Porvenir y Bombonal, donde se presenta menos contaminación y un tercer cluster, en la quebrada Aguas Negras, en sus partes media y baja, que presenta particularidades en la presencia de familias de macroinvertebrados.

En la microcuenca del río Guachicos se presentan fenómenos de contaminación antrópica, deteriorándose la calidad de agua a medida que aumenta la densidad poblacional, presentándose riesgos para la salud como la presencia de coliformes en las quebradas, que a su vez abastecen los acueductos veredales.

De acuerdo con los análisis de esta investigación se evidencia la necesidad de intervenir no solamente las actividades agrícolas y pecuarias en las orillas del río Guachicos, sino también recuperar los cauces de las quebradas afluentes, pues presentan evidencias de contaminación por actividades antropogénicas.

REFERENCIAS

- Ramírez, A., Restrepo, R. & Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulaciones y aplicación. *CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro*, 1(3), 135-153.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-53831997000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Roldán Pérez, G. (2003). Bioindicación de la calidad de agua en Colombia. Propuesta para el uso del método BMWP/Col. Editorial Universidad de Antioquia. ISBN: 958-655-671-9
- Roldán Pérez, G. (2012). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua. ISBN: 978-958-8188-19-5. <http://www.ianas.com/docs/books/wbp12.pdf>
- Roldan Pérez, G. (6 de abril de 2016). Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua: cuatro décadas de desarrollo en Colombia y Latinoamérica. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*.
<http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n155/v40n155a07.pdf>
- Samboni Ruiz, N., & Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e Investigación*, 27 (3), 172-18.

COMO CITAR

Caicedo, L., Núñez, M., Carrillo, B., Guzmán, M., Trujillo, S., y Vinasco, M. (2021). CALIDAD DE AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DEL ACUEDUCTO DE PITALITO HUILA Y SUS AFLUENTES PRINCIPALES, USANDO BIOINDICADORES. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 236 - 243.



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



REVISIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN CONTINUA PARA MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PROPUESTA CONCEPTUAL DE EQUIPO DE BAJO COSTO

REVIEW OF LOW-COST CONTINUOUS MEASUREMENT SYSTEMS AND TECHNOLOGIES FOR WATER QUALITY MONITORING AND CONCEPTUAL PROPOSAL OF LOW-COST SYSTEM

¹ Lorena Rocio León León

Estudiante de Ingeniería Ambiental – Universidad Central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9713-4838>

E-mail: Lleonl1@ucentral.edu.co

² Juan Manuel Torres Parra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4132-6061>

E-mail: juan.torres7160@gmail.com

³ Gabriel Castelblanco

Docente Ingeniería Ambiental – Universidad Central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6820-6644>

E-mail: gcastelblancob@ucentral.edu.co

RESUMEN

El deterioro sistemático de la calidad del agua limita el acceso al agua potable e incide en enfermedades endémicas fetales. Aproximadamente un tercio de la población mundial no tiene acceso a servicios de agua potable de una manera segura. El aumento de la degradación ambiental, el cambio climático, el crecimiento demográfico y la rápida urbanización, plantean enormes retos para la seguridad de la calidad hídrica.

Para la presente investigación se desarrolla una revisión bibliométrica de investigaciones referentes al monitoreo de la calidad del agua en tiempo real a nivel mundial, mediante la base de datos Scopus, se recuperan 1.528 resultados por medio de artículos de investigación, en los que se identifican los sistemas de monitoreo comercialmente disponibles, a un bajo costo para implementarse en el monitoreo de la calidad del agua del río Bogotá.

Se identifican sensores ultrasónicos, de medición continua y multiparamétricos que realizan transmisión de datos a través de internet hacia el receptor, mostrando un margen de error promedio de 1.26% de 10 datos diferentes, estos se pueden transmitir hasta una distancia de 60 metros; dichos sensores pueden ser utilizados en ríos o estanques de acuicultura que es una de las principales actividades productivas del pescado. Esto denota la importancia económica y ambiental que tiene la calidad del agua debido a que cada parámetro medido afecta el bienestar del ecosistema acuático y modifica las decisiones que se tomen para conservar una de las principales fuentes de trabajo y alimentación a nivel mundial.

A partir de la información recopilada se presenta una propuesta conceptual con las bases para el futuro diseño de una estación de monitoreo de calidad de agua en ríos, que permita medir pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura, con el sistema de comunicaciones para realizar la telemetría y el data logging en la nube.

Palabras clave: Sensores inalámbricos, Monitoreo de calidad del agua, sensores de bajo costo, monitoreo en tiempo real, parámetros fisicoquímicos

ABSTRACT

The systematic deterioration of water quality limits access to drinking water and affects endemic fetal diseases. Approximately one third of the world's population does not have access to safe drinking water services. Increasing environmental degradation, climate change, population growth and rapid urbanization pose enormous challenges to water quality security.

For this research, a bibliometric review of research related to the monitoring of water quality in real time worldwide is developed, through the Scopus database, 1,528 results are recovered through research articles, in which the Low-cost, commercially available monitoring systems to implement in Bogotá river water quality monitoring.

Ultrasonic sensors, continuous measurement and multiparametric sensors are identified that transmit data through the Internet to the receiver, showing an average margin of error of 1.26% of 10 different data, these can be transmitted up to a distance of 60 meters; These sensors can be used in rivers or aquaculture ponds, which is one of the main productive activities of fish. This denotes the economic and environmental importance of water quality because each parameter measured affects the well-being of the aquatic ecosystem and modifies the decisions made to conserve one of the main sources of work and food worldwide.

Based on the information collected, a conceptual proposal is presented with the bases for the future design of a water quality monitoring station in rivers, which will allow measuring pH, electrical conductivity, dissolved oxygen and temperature, with the communication system to carry out telemetry and cloud data logging.

Keywords: Wireless sensor, monitoring water quality, low-cost sensor, real-time monitoring, physico-chemical parameters

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El uso del agua ha aumentado un 1% anual a nivel global desde la década de los 80 (UNESCO, 2019), exacerbado por un desarrollo social y económico que implica un drástico cambio en el consumo. Se espera que dicho incremento continúe hasta 2050, con tasas entre el 20 y el 30% por encima del consumo de uso del agua, debido al aumento en la demanda de los sectores industrial agrícola y doméstico. Por otro lado, más de 2.000 millones de personas viven actualmente en países que no cuentan con agua potable, y aproximadamente 4.000 millones de personas tienen una gran escasez de agua durante al menos un mes al año (UNESCO, 2019).

En Colombia, la cuenca del río Bogotá muestra el deterioro y la ausencia de control sobre los vertimientos de aguas residuales. Lo anterior se refleja en cómo desde la cuenca alta, cerca de su nacimiento, el río recibe vertimientos de curtiembres de Villapinzón y Chocontá, imposibilitando su uso para riego agrícola, pesca y recreación hasta su desembocadura en el río Magdalena (ROMAN, 2018).

OBJETIVOS

Identificar los sistemas de monitoreo comercialmente disponibles de bajo costo para monitoreo de la calidad del agua para propuesta conceptual de un sensor implementable en el río Bogotá.

METODOLOGÍA

Fase 1. Preparación

Recopilación de información de los equipos como de los sensores de monitoreo de bajo costo que se desean estudiar.

Subfase 1.1 Revisión de artículos bibliográficos científicos mediante la base de datos Scopus, con el fin de conocer toda la información actual de los sensores de monitoreo de bajo costo a nivel mundial, su potencial para el

monitoreo de la calidad del agua y también sus limitaciones en las zonas en donde se han implementado.

Se debe tener en cuenta la evaluación de posibles herramientas para el análisis estadístico del conjunto de datos recolectados, mediciones de calidad del agua tanto para sensores de bajo costo y para estaciones de referencia como son:

- Facilidad del lenguaje del software
- Facilidad de obtención del software
- Tipos de análisis del software

Dentro de las posibilidades se contemplan: SPSS, Matlab, Orange y Python. Cuando se hayan analizado los factores ya mencionados para cada una de las herramientas, se debe seleccionar la herramienta más completa para un acertado análisis estadístico.

Se analizaron también las alternativas de telemetría para la transmisión de los datos en tiempo real desde la estación de monitoreo de calidad de agua hacia la nube, por medio de comunicaciones GSM/GPRS. El objetivo es realizar el data logging de los datos de cada variable de análisis en la nube y para lograr hacer seguimiento por medio de gráficos de tendencia. Los datos se almacenan y se pueden descargar de la nube para poder realizar los análisis estadísticos que permitan tomar las decisiones correspondientes a las entidades ambientales. Estos sistemas tienen la opción de enviar mensajes de texto a números de celular registrados con las alarmas de valores fuera de parámetros.

Subfase 1.2 Verificación de la información sobre el manejo de sensores de monitoreo de bajo costo:

Se debe hacer un acercamiento con empresas distribuidoras de sensores de monitoreo de bajo costo para tener acceso a los equipos y a toda la información acerca de ellos, componente técnico, condiciones de instalación, funcionamiento e información básica del equipo, a través de sus fichas técnicas y fichas de funcionamiento.

Fase 2. Propuesta Conceptual Equipo de Medición

Realización de la propuesta conceptual del equipo de medición que puede ser empleado para la medición de calidad del agua en el río Bogotá.

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se realizó una búsqueda mediante la base de datos Scopus sobre una red de monitoreo para la calidad del agua en tiempo real, utilizando criterios de búsqueda con la siguiente expresión booleana; (TITTLE-ABS-KEY) ("water quality" AND monitoring) ("real time" AND low cost) ("Wireless Sensor" AND "physico-chemical parameters") comprendida en un periodo de tiempo entre el 2017 y el 2021.

De acuerdo a la data que se logra recopilar es posible visualizar tres cluster distintos, en el primero muestra en donde está concentrada la investigación científica por países y términos, en el segundo cluster se visualiza el rango de tiempo en donde se ven reflejados los inicios de las investigaciones más citadas en los artículos buscados dentro de la base, también se comparan los métodos con los cuales se hacen los estudios de calidad del agua y en el tercer cluster se ve de forma clara a través de un mapa de calor en que término se encuentra localizada la investigación.

Con esta búsqueda se logran recuperar 1.528 resultados por medio de artículos de investigación, con los que fueron creadas las redes de términos.

Con esta información se seleccionan los sensores de variables como pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura. Adicionalmente se selecciona el sistema de control y comunicaciones. La opción escogida para el controlador es un ARDUINO debido a su bajo costo y versatilidad, el cual emplea lenguaje de programación C++. Este controlador es compatible con los sensores que se necesitan y se puede instalar los accesorios para la telemetría y el data logging de la información. El sistema permite interactuar con el controlador para realizar calibraciones de los sensores.

En esta fase se realiza la definición de la interconexión hidráulica, eléctrica y de control del sistema de monitoreo, con la configuración de la telemetría hacia la nube y el data logging de cada variable.

después de realizar los filtros de la base de datos se escogieron 50 artículos y sobre ellos se encontró que el 63% miden parámetros como Ph, conductividad eléctrica, temperatura, OD y el porcentaje restante es decir el 37% miden parámetros cada uno de forma independiente, el 27% muestran una implementación del equipo en en fuentes superficiales, el 41% miden calidad en agua en ríos, y el 32% en estanques, lagos y lagunas, etc, la investigación muestra bases para el futuro diseño de una red de medición de calidad del agua que puede ser implementada en los principales ríos que reciben vertimientos en las cuencas pertenecientes a dichos centros de desarrollo.

REFERENCIAS

UNESCO - Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. "Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos". 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, Francia 2019.

Roman, S. "Uso de una red de sensores para el monitoreo en tiempo real de la calidad del agua en los estanques de alevinos de tilapia de la estación pesquera Ahuasgiyacu- Tarapoto". Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Peña C.G. "Procesos de monitoreo a la calidad hídrica del río Bogotá realizados por la corporación autónoma regional de cundinamarca - CAR -" Trabajo de grado Universidad Javeriana 2010.

EAAB – Universidad Nacional de Colombia. "Modelación dinámica de la calidad del agua del río Bogotá informe producto No. 3". Contrato Interadministrativo 9-07-26100-1059 de 2008.

Castro Mario.F- Díaz Daissy. M- Montenegro Carlos. E. "Análisis de la calidad del agua del río Bogotá durante el periodo 2008 – 2015 a partir de herramientas de minería de datos" Universidad Cooperativa de

Colombia, Bogotá, D.C., Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C., Colombia.

CÓMO CITAR

León, L., Torres, J., y Castelblanco, G. (2021). REVISIÓN DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE MEDICIÓN CONTINUA PARA MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PROPUESTA CONCEPTUAL DE EQUIPO DE BAJO COSTO. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 244 - 251.



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



UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS SOSTENIBLES EN PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO VALLECAUCANO

A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR IMPLEMENTING
SUSTAINABLE SERVICES IN SMEs IN THE VALLECAUCANO
MANUFACTURING SECTOR

¹ Luisa Fernanda Calderón Vallejo
Magister en Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: 0000-0002-4963-0631
E-mail: luisa.calderon@unad.edu.co
Grupo de investigación CIAB

² Brayan Alexis Parra Orobio
Doctor en Ingeniería énfasis en Ingeniería Sanitaria y Ambiental
ORCID: 0000-0001-9256-6797
E-mail: brayan.parra@correounivalle.edu.co

³ Sandra Montenegro
Doctora en ciencias – Microbiología Agrícola
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: 0000-0003-0035-0089
E-mail: sandra.montenegro@unad.edu.co
Grupo de investigación CIAB

RESUMEN

Las actividades enmarcadas en la sostenibilidad de una empresa se han constituido, no solo en buenas prácticas ambientales, sino también en pertinentes estrategias de mercadeo. Esto se debe a que cada día los clientes son más conscientes de la problemática ambiental actual y del impacto social que causan los productos y servicios que consumen. Las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMEs) tienen un papel importante en la economía del Valle del Cauca, al ser un foco significativo para el desarrollo económico de la región; sin embargo, el desarrollo de procesos sostenibles es aún un desafío para este sector. Por lo anterior, este estudio tuvo como objetivo establecer una metodología desde el enfoque de la innovación para la implementación de un sistema de gestión relacionado a los servicios sostenibles de tres PYMEs del sector manufacturero en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia. Para ello se recurrió al uso de herramientas de análisis multicriterio como la AHP (Analytic Hierarchy Process), siendo aplicada a un grupo de expertos académicos en el área de la sostenibilidad y economía de PYMEs, además de empresarios del sector manufacturero. Esta herramienta se acopló con la determinación de la huella hídrica y el flujo de residuos como los indicadores de sostenibilidad. Como resultados de este proyecto de investigación especial PIE de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, la metodología permite la obtención de resultados que conllevan a la implementación de un sistema de gestión que permite la estructuración de servicios sostenibles de acuerdo al tipo de PYMEs, cuyo efecto puede potencialmente verse reflejado en el fortalecimiento de sus procesos productivos, cadenas de valor y de la ejecución de acciones de mejora con un enfoque de innovación generada desde la misma organización.

Palabras clave: Análisis multicriterio, AHP, Huella hídrica, Gestión en innovación, PYMEs, Sostenibilidad

ABSTRACT

The activities framed in the sustainability of a company have been constituted, not only in good environmental practices, but also in pertinent marketing strategies. This is because every day customers are more aware of current environmental problems and the social impact caused by the products and services they consume. Micro, small and medium enterprises

(SMEs) play an important role in the economy of Valle del Cauca, being a significant focus for the economic development of the region; however, the development of sustainable processes is still a challenge for this sector. Therefore, this study aimed to establish a methodology from the innovation approach for the implementation of a management system related to the sustainable services of three SMEs in the manufacturing sector in the Department of Valle del Cauca, Colombia. Hence, the use of multicriteria analysis tools such as the AHP (Analytic Hierarchy Process) was used, being applied to a group of academic experts in sustainability and economy of SMEs, as well as entrepreneurs from the manufacturing sector. This tool was coupled with the determination of the water footprint and waste flow as sustainability indicators. As results of this project, the methodology allows obtaining results that lead to the implementation of a management system that permits the structuring of sustainable services according to the type of SMEs, whose effect it can potentially be reflected in the strengthening of its production processes, value chains and the execution of improvement actions with a focus on innovation generated from the same organization.

Keywords: AHP, Innovation management, Multi-criteria analysis, SMEs, Sustainability, Water footprint

DESARROLLO DE LA PONENCIA

1.0 Introducción

Las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES) no se limitan a la búsqueda de objetivos netamente financieros, sino que tienen propósitos enfocados a la protección del medio ambiente y de los grupos de interés con que se relacionan, consolidando una visión a largo plazo que permita la sostenibilidad.

Esta investigación, que a la fecha de elaboración del presente documento continúa en ejecución, tiene como objetivo el planteamiento de una metodología que forje desde el enfoque de la innovación, permitir la implementación de un sistema de gestión relacionado a los servicios sostenibles de tres PYMES del sector manufacturero, lo que conlleve a la

generación de informes de sostenibilidad, adaptados de acuerdo a las necesidades de PYMEs en el Valle del Cauca. Considerando que los procesos actuales están enfocados en las grandes organizaciones, dejando fuera de contexto a las empresas que no cuentan con los suficientes recursos para acceder a personal con un nivel de experticia en la consolidación de indicadores de sostenibilidad.

Las PYMES seleccionadas en este estudio pertenecen a los sectores de: envases plásticos, lingotes de aluminio y la producción de espumas para usos florales y agrícolas. Para la estructuración del instrumento, se hizo un análisis de revisión de literatura en el ámbito de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) para PYMES además el uso de herramientas de análisis multicriterio como la AHP (Analytic Hierarchy Process) siendo aplicada a un grupo de expertos en el área de sostenibilidad, economía de PYMES y empresarios de la zona, así como de otras ciudades. Esta herramienta se analizó en conjunto con la determinación de la huella hídrica y flujo de residuos como indicadores de sostenibilidad. La metodología propuesta busca dar respuesta a los requerimientos de este tipo de organizaciones en materia económica, social y medio ambiental. El sistema de gestión para servicios sostenibles será implementado y puesto a prueba para evaluar su capacidad como herramienta de comunicación y gestión empresarial en PYMES del sector manufacturero en el Valle del Cauca.

2.0 Propuesta Metodológica

2.1 Revisión de RSE en PYMES

Se llevó a cabo una amplia revisión bibliográfica, consultando artículos científicos nacionales e internacionales, libros y tesis en los cuales hayan implementado RSE en PYMES. Esta revisión bibliográfica inicialmente se realizó con la ayuda del software de vigilancia tecnológica RefViz[®], siguiendo la metodología recomendada por Soto-Paz *et al.* (2017), para lo cual se plantearon palabras claves y se formaron las ecuaciones de búsqueda, estas ecuaciones se ingresaron en la base de datos Scopus, la cual es la más amplia base de datos en la que se encuentran estudios científicos publicados sobre diversas temáticas.

2.2 Selección de los servicios sostenibles aplicados para PYMEs

Para la selección de los servicios sostenibles que se implementarán en este estudio, se realizó un análisis multicriterio por la técnica AHP, este método ayuda al tomador de decisiones a enfrentar un problema complejo con múltiples criterios subjetivos y conflictivos recurriendo a consulta de expertos. Para la aplicación del AHP se plantearon tres pasos: a) Estructuración del problema de decisión en un modelo jerárquico; b) Comparaciones en pares de los criterios y alternativas y c) Jerarquización de las alternativas. Lo anterior se planteó de acuerdo a lo recomendado por Subramanian & Ramanathan (2012).

2.3 Determinación huella hídrica y flujo de residuos para PYMES

La determinación de la huella hídrica se estableció de acuerdo a la metodología propuesta Cerón-Hernández *et al.* (2020) pero que fue ajustada para PYMEs. Los elementos básicos que constituyen el balance del recurso hídrico en las PYMEs son la huella hídrica verde, huella hídrica azul y huella hídrica gris, los usos directos del agua, la cantidad y la calidad, entre otros aspectos.

En cuanto al flujo de residuos, se hizo una adaptación a la metodología propuesta por Díaz Gómez & Silva Leal (2015) y Marmolejo *et al.* (2009) considerando aspectos como: *i*) identificación de prácticas de manejo, *ii*) la estimación de las cantidades de residuos generados en las unidades que constituyen la PYME, lo cual es producto de la recopilación de información sobre resultados de muestreo y caracterización; *iii*) la cantidad de residuos que ingresan a la unidad de almacenamiento de residuos (UAR) y *iv*) la cantidad de residuos que tienen potencial aprovechamiento y se comercializan por parte de la PYME, para ello se utilizaron los registros de comercialización disponibles en la misma, los cuales están soportados con las facturas de venta.

3.0 Conclusiones y Futuros Estudios

La metodología propuesta es una potencial herramienta para la consolidación de mecanismos de sostenibilidad en las PYMEs a partir de su participación activa en la selección de los servicios sostenibles además de recurrir a aspectos novedosos como el uso de herramientas multicriterio en tópicos de sostenibilidad, algo que generalmente se usa en áreas económicas.

El instrumento elaborado será implementado y analizado en al menos en una de las PYMEs que participaron en la investigación, en aras de efectuar procesos de ajuste y validación del sistema gestión de servicios sostenibles con enfoque de innovación.

REFERENCIAS

- Cerón-Hernández, V. A., Hurtado, I. C., Bolaños, I. C., Figueroa, A., y Tarquino, I. R. (2020). Water footprint analysis as an indicator of sustainability in non-conventional drinking water treatment systems. *DYNA* 87: 140-147.
- Díaz Gómez, J., y Silva Leal, J. (2015). Análisis de flujo de materiales en sistemas humanos: Una revisión. *Revista EIA*: 149-161.
- Marmolejo, L. F., Torres, P., Oviedo, E. R., Bedoya, D. F., Amezquita, C. P., Klinger, R., Albán, F., y Díaz, L. F. (2009). Flujo de residuos: Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. *Ingeniería y Competitividad* 11(2): 79-93.
- Soto-Paz, J., Oviedo-Ocaña, R., Torres-Lozada, P., Marmolejo-Rebellón, L. F., y Manyoma-Velásquez, P. C. (2017). Composting of biowaste: Research trends and relevance in developing countries. *DYNA (Colombia)* 84(203): 334-342.
- Subramanian, N., y Ramanathan, R. (2012). A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. *International Journal of Production Economics* 138(2): 215-241.

COMO CITAR

Calderón, L., Parra, B., y Montenegro, S. (2021). UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS SOSTENIBLES EN PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO VALLECAUCANO. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 252 – 258.



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



APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS COMO ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

RECYCLE OF ORGANIC WASTE AS A PRODUCTION STRATEGY
AND RESPONSIBLE CONSUMPTION TOWARDS SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

Maira Lizeth Valderrama Corredor
Estudiante de ingeniería ambiental - UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8392-6487>
E-mail: maliz_07@hotmail.com

RESUMEN

El relleno sanitario La Glorita es el lugar de disposición de las basuras generadas por más de 20 municipios de los departamentos de Risaralda, Quindío, Valle y Caldas, su vida útil está proyectada hasta 2028, se estima que Pereira es responsable de más del 50% de los residuos que diario son enterrados allí, el 80% de estos residuos tiene potencial de aprovechamiento, 49% de ellos son orgánicos y 31% materiales reciclables como cartón, papel, plástico, metales y textiles. (Alcaldía de Pereira, 2015).

Los residuos orgánicos tiene una gran potencial para ser transformados en abono natural que permita su reincorporación al ciclo productivo de los alimentos empleando técnicas de compostaje, por lo tanto con este trabajo de investigación se diseñó un sistema para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en la ciudad de Pereira y el reconocimiento de los actores involucrados en la cadena de valor de los alimentos, basado en la construcción de espacios de educación ambiental que fomenten el sentido de pertenecía por el entorno y la adopción de modelos de producción y consumo responsables orientados hacia el desarrollo sostenible para el cumplimiento de los objetivos de la agenda 2030.

El proyecto se desarrolla en 4 fases, la primera es la determinación de la técnica de transformación y el diseño del esquema de aprovechamiento, la segunda corresponde a la identificación de los actores involucradas en el ciclo de vida de los alimentos, la tercera fue la consulta sellos, certificaciones o reconocimiento nacionales e internacionales por buenas prácticas en la producción y el consumo de los alimentos y la cuarta consiste en la estructuración de las propuestas de valor, la vinculación de las partes interesadas para la puesta en marcha del sistema de aprovechamiento los residuos orgánicos y la reincorporación de los abonos en el ciclo productivo de los alimentos.

Palabras clave: Preparados, crudos, compostaje caliente, desarrollo sostenible, consumo y producción responsable

ABSTRACT

The La Glorita landfill is the place of disposal of waste generated by more than 20 municipalities in the departments of Risaralda, Quindío, Valle and Caldas, its useful life is projected to 2028, it is estimated that Pereira is responsible for more than 50% Of the waste that is buried there every day, 80% of this waste has potential for exploitation, 49% are organic and 31% are recyclable materials such as cardboard, paper, plastic, metals and textiles. (Alcaldia de Pereira, 2015)

This research work was carried out with the purpose of designing a system for the use of organic waste generated in the city of Pereira, creating spaces for environmental education to promote a sense of belonging to the

environment and the adoption of production models and responsible consumption oriented towards sustainable development for the fulfillment of the objectives of the 2030 agenda.

The project is developed in 4 phases, the first is the determination of the transformation technique and the design of the utilization scheme, the second corresponds to the identification of the actors involved in the life cycle of the food, the third was the consultation and specialization in issues of certifications and recognition of good practices in the production and consumption of food and the fourth consists of structuring the value proposals, linking the interested parties for the implementation of the waste use system organic and the reincorporation of fertilizers in the productive cycle of food.

Keywords: Prepared, raw, hot composting, sustainable development, responsible consumption and production

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Colombia no cuenta con un servicio público que permita el aprovechamiento de los residuos orgánicos, aunque las políticas públicas promueven el aprovechamiento de materiales como el papel, el plástico, el cartón, los metales y la formalización y dignificación de la labor de los recicladores de oficio está orientada por la recuperación de los últimos materiales, los rellenos sanitarios siguen siendo el principal lugar donde van a parar los residuos orgánicos. En diferentes partes del mundo el sistema de aprovechamiento de la materia orgánica producida en hogares o empresas como son el caso de éxito de "Hagamos composta" en México, "Compost Ciudadano" en Uruguay, "Table to Farm Compost" en Estados Unidos y la lista sigue creciendo es la motivación para emprender en la construcción como profesionales ambientales para dar solución a algunas de las problemáticas reales y globales que enfrenta el.

Existen diferentes técnicas para la transformación de residuos orgánicos en el mundo, a Guillermo Silva docente de la Universidad de Antioquia en Colombia se le atribuye la técnica de las pacas digestoras, las cuales en

diferentes ciudades como Bogotá o Medellín se están aplicando para el aprovechamiento de residuos de podas y césped, residuos higiénicos, eses de mascotas, residuos de comida preparada o de origen animal y vegetal obteniendo abono natural en aproximadamente 6 meses (Ossa, 2016).

La economía circular en el ciclo de los alimentos o del sector agroalimentario se refleja al reconocer la transversalidad y como se da mayor permanencia a los nutrientes en la cadena de valor, al reincorporarlos como abono natural en la producción a través del aprovechamiento de los residuos orgánicos generados a todas sus etapas: producción, distribución, comercialización y consumo a estos desechos se puede sumar la cantidad de alimentos que se pierden o desperdician para Colombia representa el 34% del total de la producción, más de 6 millones de toneladas (FAO en Colombia, 2019) de material que podría retornar al suelo para la reincorporación de los nutrientes absorbidos para su producción.

1 OBJETIVOS

1.1 General

- Construir un modelo de producción y consumo responsable de los alimentos basado en la economía circular para la ciudad de Pereira

1.1.1.1 Específicos

- Identificar los actores involucrados en la cadena de valor de la producción de los alimentos.
- Resaltar las acciones de modelos de producción y consumo responsable de los alimentos.
- Producir abono natural de la transformación de residuos orgánicos.

2 METODOLOGÍA

1. **Fase 1: Determinar técnica de transformación y diseñar esquema de aprovechamiento.** Para esta fase se realizó la investigación de organizaciones en el país y en el mundo que realicen el aprovechamiento de los residuos orgánicos y la técnica aplicable. Se analizó el esquema de aprovechamiento de residuos sólidos de la ciudad de Pereira, documentos

y herramientas literarias que apoyan y orientan la formalización de los recicladores de oficio y el reciclaje inclusivo como guías y políticas públicas.

2. **Fase 2: identificación de los actores involucrados en el ciclo de vida de los alimentos.** Basados en la identificación del problema del manejo actual de los residuos orgánicos llegamos a la conclusión de que debíamos para tener una solución real involucrar a todos los actores de la cadena de los alimentos, agricultores, comercializadores y consumidores, a su vez realizar el ejercicio de identificar sus intereses y necesidades para la estructuración de un plan de acción sostenible (Cohen, IJgosse, Sturzenegger, & Germán).
3. **Fase 3: Certificaciones y reconocimiento de buenas prácticas en la producción y el consumo de los alimentos.** Esta fase es considerada la estrategia de valor para fortalecer y reconocer la importancia de la adopción del modelo de producción y consumo responsable para la sostenibilidad del proyecto, asegurando la reincorporación del abono producido y así el sostenimiento a largo plazo.
4. **Fase 4: vinculación de las partes interesadas y puesta en marcha del sistema de aprovechamiento los residuos orgánicos.**

RESULTADOS

- El compostaje caliente fue una técnica efectiva para el aprovechamiento de los residuos orgánicos, al permitir el manejo de desechos complejos como los preparados, cárnicos y lácteos.
- El compostaje caliente o compost térmico, fue la técnica seleccionada para implementar en este proyecto denominado "Corredor Vivo" debido permite el aprovechamiento de residuos orgánicos crudos de origen animal o vegetal (frutas crías o dulces y verduras) o preparados con presencia de sales o grasas en estado sólido o semisólido como jugos o sopas en un rango de días de 25 a 45 días (Leon, 2016), 4 veces más rápido que las pacas digestoras.

CONCLUSIONES

- Las redes sociales representan una herramienta fundamental para acelerar la divulgación del proyecto y que más personas pueden acceder a la sostenibilidad y disminuir sus impactos en el ambiente.
- La educación y conciencia ambiental es fue fundamental para iniciar el proyecto y poder generar ingresos económicos.
- Hasta que el estado no defina políticas públicas que asigne recursos significativos para la expansión e implementación de sistemas de aprovechamiento de residuos orgánicos, el acceso de estos esquemas generar brechas operativas entre los estratos socioeconómicos, ya que representa una tarifa adicional de aseo.
- Existe un riesgo latente y directo a la existencia organizaciones que aprovechen los residuos orgánicos por parte de los grandes operadores de aseo que se lucran del enterramiento de los residuos en los rellenos sanitarios.
- Los modelos de producción y consumo responsables deben ser considerados valores y principios para la construcción de sociedades más justas con el planeta y los demás seres vivos.

REFERENCIAS

- BIBLIOGRAPHY \ | 9226 Alcaldía de Pereira. (2015). Actualización del plan municipal de gestión integral de residuos sólidos PGIRS 2015 - 2027. Pereira. Obtenido de <http://www.pereira.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/Actualizaci%C3%B3n%20del%20PGIRS%202015%20-%202027.pdf>
- Cohen, P., IJgosse, J., Sturzenegger, & Germán. (s.f.). Desarrollo de planes de inclusion para recicladores informales: una guía operativa. Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS%20de%20Segunda%20Generaci%C3%B3n/Gu%C3%ADa%20operativa%20para%20el%20desarrollo%20de%20planes%20de%20inclusi%C3%B3n%20para%20recicladores%20informales.pdf>

FAO en Colombia. (12 de 10 de 2019). Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones. Obtenido de <http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1238132/#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20del%20Departamento%20Nacional,34%25%20de%20la%20producci%C3%B3n%20total>

Leon, G. (19 de agosto de 2016). *Lima compost*. Obtenido de Aprende a compostar simple: <https://limacompost.com/2016/08/19/compost-caliente/#:~:text=El%20compost%20caliente%20es%20un,entre%20dos%20o%20tres%20semanas>

Ossa, L. (2016). Aplicación de la tecnología de las pacas biodigestoras para el tratamiento ecológico de los residuos orgánicos de la Universidad de Antioquia. *Tesis de ingeniería*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

COMO CITAR

Valderrama, M. (2021). APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS COMO ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 259 - 265.



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



EVALUACIÓN DEL RIESGO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL SISTEMA PALMERAS DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL ANTE DESLIZAMIENTOS Y AVENIDAS TORRENCIALES EN MOCOA, PUTUMAYO

RISK ASSESSMENT AND RESPONSIVENESS OF THE PALMERAS SYSTEM OF THE MUNICIPAL AQUEDUCT TO LANDSLIDES AND TORRENTIAL AVENUES IN MOCOA, PUTUMAYO

¹ Mauricio Revelo Hidalgo

Ing. Civil-Esp. Aguas, Esp. Saneamiento

Universidad Manuela Beltrán

Magister (C) en Cuencas Hidrográficas, Universidad Santo Tomas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5235-1537>

E-mail: mauriciorevelo@ustadistancia.edu.co

Semillero: Territorio H2O

Grupo de investigación

² Marcela Méndez Duran

Ing. Civil- Esp. Contratación Estatal

Universidad de la Sabana

Magister (C) en Cuencas Hidrográficas, Universidad Santo Tomas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1182-1600>

E-mail: marcelamendez@ustadistancia.edu.co

Semillero: Territorio H2O

Grupo de investigación

RESUMEN

La cuenca del río Mulato es la fuente abastecedora de la infraestructura del sistema de acueducto municipal de Mocoa Putumayo. En las últimas décadas en Mocoa, los deslizamientos y avenidas torrenciales reportan los mayores impactos negativos en el consolidado de atención de emergencias del SNGRD (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres). Las consecuencias de dichos eventos presentados en especial en la cuenca del río Mulato, han afectado directamente el sistema de acueducto existente, ocasionando daños considerables en la infraestructura. El sistema de acueducto operada por Aguas Mocoa S.A E.S.P. abastece alrededor de 7000 suscriptores mediante los sistemas de captación Palmeras y Líbano (Aguas Mocoa, 2019).

A raíz de los eventos ocurridos del 31 de marzo de 2017, fuertes lluvias provocaron los desbordamientos de los ríos Mocoa, Taruca, Sangoyaco y Mulato, generaron impactos negativos en los diferentes componentes del sistema de acueducto, que varían en magnitud e intensidad. El sistema demostró no ser capaz de restablecerse rápidamente, las consecuencias sobre la población fueron enormes; por lo tanto, es fundamental conocer la capacidad de respuesta de la infraestructura instalada ante este tipo de situaciones de origen natural. (UNGRD, 2018).

En la presente investigación, se evaluó el riesgo y capacidad de respuesta del sistema Palmeras del acueducto municipal ante deslizamientos y avenidas torrenciales. Al evaluar la cuenca ante el riesgo de estos eventos naturales, se evaluó la amenaza, con el fin de obtener los mapas de susceptibilidad de la cuenca e identificó la exposición de cada uno de los elementos del acueducto. Así mismo, se analizó la vulnerabilidad del sistema Palmeras. Por último, en concordancia a la Resolución 154 de 2014, se analizó el Plan de Emergencia y Contingencia como capacidad de respuesta de la empresa prestadora del servicio de acueducto.

Palabras clave: Cuenca Hidrográfica, amenazas, emergencias ambientales, erosión de suelos, infraestructura de servicios públicos; abastecimiento de agua; impacto social; resiliencia; necesidades básicas, vulnerabilidad

ABSTRACT

The Mulato river basin is the source that supplies the infrastructure of the municipal water system of Mocoa Putumayo. In the last few decades in Mocoa, landslides and torrential floods have had the greatest negative impact on the SNGRD's (Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres) consolidated emergency response system. The consequences of these events, especially in the Mulato river basin, have directly affected the aqueduct system, causing considerable damage to the infrastructure. The aqueduct system operated by Aguas Mocoa S.A E.S.P., supplies around 7,000 subscribers through the Palmeras and Líbano capture systems (Aguas Mocoa, 2019).

As a result of the events that occurred on March 31, 2017, heavy rains caused the Mocoa, Taruca, Sangoyaco and Mulato rivers to overflow, generating negative impacts on the different components of the aqueduct system, which varied in magnitude and intensity. The system proved not to be able to reestablish itself quickly, the consequences on the population were enormous; therefore, it is essential to know the response capacity of the installed infrastructure to these types of situations of natural origin. (UNGRD, 2018).

This research assesses the risk and response capacity of the municipal Palmeras system of aqueduct to landslides and torrential floods. When evaluating the basin before the risk of these natural events, the threat was evaluated, in order to obtain the susceptibility maps of the basin and identify the exposure of each of the elements of the aqueduct. Likewise, the vulnerability of the Palmeras system was analyzed. Finally, in accordance with Resolution 154 of 2014, the Emergency and Contingency Plan was analyzed as the response capacity of the company providing the aqueduct service.

Keywords: Mulato river, landslide, torrential avenues, city Mocoa, vulnerability, susceptibility.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Mocoa, capital del departamento de Putumayo, está localizado en el extremo noroccidental del departamento, con una extensión de 1.223 km². La zona urbana está compuesta por 64 barrios legalmente constituidos y más de 15 barrios que no se encuentran legalizados (Cerón E, 2012, p.24).

El río Mulato fuente de abastecimiento del municipio, se encuentra localizado hacia el centro y occidente del sector urbano del municipio, con altitudes de 2359 msnm en su parte alta y en la desembocadura del río Mocoa una altitud de 584 msnm.

Debido a su posición geográfica y ambiental, Mocoa es influenciada por la presencia de fuentes hídricas, haciéndola altamente vulnerable a riesgos de fenómenos hidrometeorológicos que se asocian con los cauces del río Mulato (Servicio Geológico Colombiano 2018). Los desbordamientos de esta fuente en la noche del 31 de marzo y 01 de abril de 2017, producto de las altas precipitaciones en la zona, ocasionaron no solo pérdidas humanas incalculables, sino también la interrupción en la prestación de servicios públicos domiciliarios a la población especialmente el abastecimiento de agua, al ser semidestruida las bocatomas situadas en la microcuenca del río Mulato. (P.U.J, UNGRD. 2018).

En consecuencia, existe la necesidad de identificar y evaluar los factores del riesgo ante deslizamientos y avenidas torrenciales y su influencia en la operatividad y funcionamiento del sistema Palmeras del acueducto que, a su vez, se asocia con la confiabilidad de sus elementos y funcionamiento como sistema de abastecimiento de agua potable.

OBJETIVOS

1. Objetivo general

Evaluar el riesgo y capacidad de respuesta del sistema Palmeras de acueducto municipal ante deslizamientos y avenidas torrenciales en Mocoa, Putumayo.

1.1 Objetivos específicos

- Evaluar la susceptibilidad ante la amenaza de deslizamientos y avenidas torrenciales, en el sistema de Captación Palmeras y su área aferente, del sistema de acueducto Municipal.
- Determinar la vulnerabilidad del Sistema de Acueducto Palmeras.
- Determinar la capacidad de respuesta del Sistema del Acueducto ante el escenario de amenaza por avenidas torrenciales y deslizamientos detonados por lluvias.

METODOLOGÍA

En primer lugar, se evaluó la amenaza ante deslizamientos y avenidas torrenciales, implementando la Guía Metodológica para estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por movimientos en masa del Sistema Geológico Colombiano (SGC), el modelo SHIA_Landslide y técnicas de jerarquía analítica de Saaty. Para esto, fue necesario realizar la caracterización fisiográfica, morfometría y análisis hidrológico de la de la cuenca.

Así mismo, se evaluó la vulnerabilidad física, institucional, operacional, técnica y económica del sistema de acueducto mediante la Herramienta Metodológica para la Formulación de Programas de Gestión del Riesgo de Desastres en los Servicios de Acueductos, Alcantarillado y Aseo del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio MVCT y la Unidad nacional de la gestión del Riesgo de Desastres UNGRD.

Se evaluó también, la capacidad de respuesta de la empresa prestadora del servicio de acueducto, mediante el análisis del Plan de Emergencia y Contingencia, en concordancia de lo establecido en la Resolución 154 de 2014.

Finalmente, conocidas la amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta como factores del riesgo, se evaluó el riesgo ante deslizamientos y avenidas torrenciales del Sistema de Acueducto Palmeras, desde la perspectiva sectorial de la prestación de servicios públicos domiciliarios, en los enfoques del riesgo sobre el proceso de prestación de los servicios públicos domiciliarios

y los riesgos generados por efecto de la prestación de los servicios públicos domiciliarios sobre la sociedad.

RESULTADOS

Los resultados arrojaron que el sistema Palmeras del acueducto municipal, se encuentra localizado en una zona de amenaza media ante deslizamientos y avenidas torrenciales, siendo la bocatoma, la línea de aducción y conducción los elementos con mayor exposición ante estos eventos; al estudiar el componente físico, institucional, operacional, técnico y económico, el sistema de acueducto presentó una vulnerabilidad alta y se encontró que la capacidad de respuesta del prestador del servicio es media. Finalmente, se determinó que el riesgo y capacidad de respuesta del sistema de acueducto ante deslizamientos y avenidas torrenciales es medio.

CONCLUSIONES

La determinación de las características morfométricas de la cuenca del río mulato fueron necesarias en la evaluación del comportamiento de la cuenca ante los deslizamientos y avenidas torrenciales y como estos generan riesgos en la infraestructura del acueducto que influyen directamente en la prestación del servicio de agua al municipio de Mocoa

En la evaluación del riesgo el sistema de acueducto ante la amenaza de deslizamiento detonado por lluvias el 45% de los elementos del sistema está en riesgo medio. Esta situación afecta directamente la bocatoma y la línea de aducción lo que significa pérdida operativa y suministro de agua al sistema ocasionando la suspensión del servicio. Por otra parte, la condición detonada por sismos y lluvia, se mantiene el riesgo medio, pero afecta el 70% del sistema limitando su operatividad y afectando el adecuado funcionamiento del tanque de almacenamiento y la planta de tratamiento.

Finalmente, la evaluación del riesgo ante la amenaza de las avenidas torrenciales los elementos del sistema de acueducto se ven afectados en un 65% considerando un riesgo medio, afectando directamente la bocatoma, aducción y conducción.

REFERENCIAS

Aguas Mocoa S.A. E.S.P. *Plan de Emergencia y Contingencia (2018-2019)*. Mocoa, Putumayo. Colombia

Cerón, E. (2012). *Plan Municipal de Desarrollo (2012 – 2015)*. Municipio de Mocoa.

Pontificia Universidad Javeriana y Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2018). *Diagnostico Socio-territorial de las Microcuencas de los Ríos Mulato y Sangoyaco y las Quebradas la Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa – Putumayo*. Bogotá D.C. Colombia. Recuperado de <https://bit.ly/31oiy34>

Servicio Geológico Colombiano (2018). *Evaluación de la amenaza por movimientos en masa en el área urbana, periurbana y de expansión del municipio de Mocoa – Putumayo*.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD (2018). *Consultoría de los estudios de diseño del sistema de alerta temprana para avenidas torrenciales y crecientes súbitas generadas por precipitaciones de la microcuenca de los ríos Mulato, Sangoyaco, quebradas Taruca y Taruquita del municipio de Mocoa, en el marco de las declaratorias de calamidad pública y desastre del Municipio de Mocoa, Putumayo*. Publicaciones UNGRD. Recuperado de <https://bit.ly/3sICM3P>

CÓMO CITAR

Revelo, M., y Méndez, M. (2021). EVALUACIÓN DEL RIESGO Y CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL SISTEMA PALMERAS DEL ACUEDUCTO MUNICIPAL ANTE DESLIZAMIENTOS Y AVENIDAS TORRENCIALES EN MOCOA, PUTUMAYO. // *Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 266 – 272.*



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



DESARROLLO DE UN DESHIDRATADO A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE PESCADERIA

DEVELOPMENT OF A DEHYDRATED FROM FISHERY BY-PRODUCTS

¹ Martha Barrera Hernández

Universidad Nacional Abierta y A Distancia

Tecnóloga de alimentos, Ingeniera de alimentos

Especialista en docencia Universitaria

Magister en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

ORCID: 0000-0003-3441-8168

E-mail: martha.barrera@unad.edu.co

Semillero: SIA

Grupo de investigación GIAUNAD

² Lady Viviana Jaimes Ariza

Egresada Ingeniería de Alimentos Universidad Nacional abierta y a Distancia

ORCID: 0000-0002-5609-0071

E-mail: Vivi85.j216@gmail.com

Semillero SIA

Grupo de investigación GIAUNAD

³ Juan Camilo Serrano Osma

Egresado Ingeniería de Alimentos Universidad Nacional abierta y a Distancia

ORCID: 0000-0001-6053-0343

E-mail: Juancaso_87@hotmail.com

Semillero SIA

Grupo de investigación GIAUNAD

RESUMEN

La industria pesquera representa una cadena de producción de gran importancia en la economía mundial, pero, grandes cantidades de residuos se generan anualmente (alrededor de 2.400 toneladas/año, solo en el puerto de Buenaventura) resultando en pérdidas económicas e impactos negativos en el medio ambiente.

Por lo expuesto es importante buscar alternativas de aprovechamiento debido que en general el pescado, presenta un contenido calórico bajo, buena fuente de proteína de alta calidad, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas hidrosolubles y liposolubles, entre otros. Asimismo, cobra importancia la investigación dadas las necesidades nutricionales de la población y los lineamientos de los ODS de combatir el hambre, por otra parte, resulta ser una alternativa nutricional excepcional, que contribuye en el mejoramiento del medio ambiente y a la tendencia cero emisiones.

En los servicios alimentarios de los hoteles solo se aprovechan el 51% del producto, según los datos encontrados en el estudio, generalmente, los residuos son utilizados para ensilajes de uso animal y agrícola, con mínima utilización en alimentación humana.

Se elabora un producto mediante deshidratación por convección utilizando cabezas, piel, aletas, espinazos y colas procedentes de operaciones unitarias de alistamiento de Corvina, Mero en variedad Cherna y Berrugate, Robalo del pacifico y Bagre variedad cajaro.

El producto es caracterizado fisicoquímicamente enfatizando en proteínas y ácidos grasos esenciales, asimismo, se determinan las variables tiempo y temperatura, mediante 5 experimentos con sus réplicas y se construyen

curvas de secado. Los ácidos grasos se determinan por cromatografía de gases, previa formación de ésteres metílicos. Se encontró que las proteínas y ácidos grasos esenciales tipo omega 3 y 6 con los precursores DHA, EPA en el deshidratado son similares a los porcentajes encontrados en filetes de pescado azules y mariscos. Sensorial y microbiológicamente se halló aceptable para consumo humano.

Palabras claves: Caracterización, Residuos, Corvina, Mero, Robalo, Bagre

ABSTRACT

The fishing industry represents a production chain of great importance in the world economy, but large amounts of waste are generated annually (around 2,400 tons / year, only in the port of Buenaventura) resulting in economic losses and negative impacts on the environment.

Therefore, it is important to look for alternatives for use because, in general, fish has a low caloric content, a good source of high-quality protein, essential fatty acids, minerals, water-soluble and fat-soluble vitamins, among others. Likewise, research becomes important given the nutritional needs of the population and the guidelines of the SDGs to combat hunger, on the other hand, it turns out to be an exceptional nutritional alternative, which contributes to the improvement of the environment and the zero emissions trend.

Only 51% of the product is used in the food services of the hotels, according to the data found in the study, generally, the residues are used for silage for animal and agricultural use, with minimal use for human consumption.

A product is made by convection dehydration using heads, skin, fins, spines and tails from unit readiness operations of Corvina, Grouper in variety Cherna and Berrugate, Robalo del pacifico and Catfish variety Cajaro.

The product is characterized physicochemically emphasizing on proteins and essential fatty acids, likewise, the time and temperature variables are determined by means of 5 experiments with their replicas and drying curves

are constructed. Fatty acids are determined by gas chromatography, after formation of methyl esters. It was found that the proteins and essential fatty acids type omega 3 and 6 with the precursors DHA, EPA in the dehydrated are similar to the percentages found in blue fish fillets and shellfish. Sensorially and microbiologically, it was found acceptable for human consumption.

Keywords: Characterization, Waste, Corvina, Mere, Bass, Catfish

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Para la elaboración del deshidratado se utilizaron *Balanzas electrónicas*: marca Scout Pro con precisión de 1 gr, *Liofilizador de laboratorio*: marca CHRIST BK-FD20, automático con refrigeración en cascada. *Deshidratador por convección*: de bandejas con capacidad de 50 Kg por bache. *Horno Combinado Rational*: con regulación de humedad, velocidad del aire y temperatura en la cámara de cocción, con 60 mediciones de control por minuto. *Molino Industrial*: Modelo M- cedazos de 1/8" y 3/16". *Empacadora al vacío*: Marca Sammic, con control del ciclo y el porcentaje de vacío dentro de la cámara permitiendo obtener resultados exactos y uniformes en todo momento e independientemente de la cantidad de producto a envasar.

Se adaptó la metodología de Urán, Gutiérrez y García (2002), sin cocción de la materia prima con el fin de conservar la mayor parte de grasa y los ácidos grasos presentes.

Las muestras se obtuvieron después de realizar el fileteado de los pescados enteros, quedando como subproductos la cabeza, las aletas, el espinazo, la piel y la cola; almacenados en un cuarto frío a temperatura de congelación de $-18^{\circ}\text{C} \pm 1$.

Se tomaron dos muestras de los subproductos como material de muestreo en proporciones iguales de dos por dos centímetros aproximadamente, homogenizadas para obtener una mezcla única. De esta mezcla se tomaron 600 g que se utilizaron para los respectivos análisis físicos - químicos planteados (NTC 1443).

Se elaboró el producto utilizando balances de materia y formulación Pearson. Estandarizando y caracterizando el producto obtenido cuantificando su composición con la formulación de mayor preferencia sensorial, dando importancia en el estudio a los componentes nutricionales de relevancia tales como las proteínas y los ácidos grasos presentes.

El proceso de elaboración del deshidratado (recepción, pesaje, picado, secado, enfriado, molienda, tamizado, empaçado y almacenamiento) se desarrolló en las instalaciones del Centro de acopio de los restaurantes Doña Petrona del mar, en el mismo lugar se llevaron a cabo las operaciones unitarias requeridas en el proceso de deshidratación de los residuos, los balances de materia y la evaluación sensorial por jueces no expertos. Se realizaron 5 experimentos con sus réplicas, considerando que el experimento 5 el de mejor comportamiento frente a los parámetros de tiempo-temperatura y perfil sensorial establecido. El producto de este último experimento (5) se toma para los ensayos fisicoquímicos enfatizando en proteínas y ácidos grasos esenciales dado que se hace necesario establecer una alternativa nutricional.

Para la deshidratación de los residuos de pescado se utilizó una correlación de tiempo y temperatura, partiendo de referentes teóricos y de acuerdo al diseño experimental, de tal forma que permitiera la conservación de los nutrientes importantes en el pescado y la optimización del proceso en términos de rendimiento y tecnologías limpias. El deshidratado obtenido se pasa por un molino de rodillo y se separaron de forma manual los restos no deseables, buscando un producto homogéneo.

El análisis de ácidos grasos se llevó a cabo mediante la obtención y cuantificación de sus metilésteres por GC-FID, según método de extracción Soxhlet automatizado y las Normas ISO 12966-1:2014 "Animal and vegetable fats and oils. Gas Chromatography of fatty acid methyl esters. Part 1: Guidelines on modern gas chromatography of fatty acid methyl esters", Primera edición, 2014 e ISO 12966-2:2017 "Animal and vegetable fats and oils. Gas Chromatography of fatty acid methyl esters. Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids", Segunda edición, 2017. Como estándar de referencia certificado se empleó la mezcla 37 Component FAME Mix,

(AccuStandard, Inc., 125 Market Street, New Haven CT 06513, Cat FAMQ-005).

Características del equipo: Cromatógrafo de gases (GC) AT 6890N (Agilent Technologies, Palo Alto, California, EE.UU).

Detector de ionización de llama (FID): Columna: DB-23 (J & W Scientific, Folsom, CA, EE.UU.) [50%-cianopropil-poli(metilsiloxano), 60 m x 0,25 mm x 0,25 μ m]. Inyección: modo Split (50:1) (.

Las medias de los ácidos grasos saturados y monoinsaturados (palmítico, palmitoleico, mirístico, heptadecanoico) se concentran pasando a 8596, 1385, 1173 y 413 mg/100g en la muestra. Es de destacar que los ácidos grasos esteárico y oleico pasan de una media de 137 y 168 a una media de 3070 y 4062 mg/100g de muestra en su orden. Resultarían interesantes para la utilización de los residuos de pescado en otros campos diferentes al alimentario, además de su aporte calórico al alimento.

En el deshidratado las medias de los ácidos grasos saturados y monoinsaturados (palmítico, palmitoleico, mirístico, heptadecanoico) se concentran pasando a 8596, 1385, 1173 y 413 mg/100g en la muestra. Es de destacar que los ácidos grasos esteárico y oleico pasan de una media de 137 y 168 a una media de 3070 y 4062 mg/100g de muestra en su orden. En el grupo de los ácidos grasos poliinsaturados se destacan en su orden de mayor a menor el docosahexanoico (DHA), eicosapentanoico (EPA), araquidónico, linoleico, linolenico aumentando en todos los casos a excepción del EPA que pasa de 123 a 93 mg/100 g de muestra condición que se le puede atribuir a la mezcla, proceso tecnológico y otros factores relacionados con la matriz alimentaria formada.

Es de destacar que el DHA pasa de 168 en mezcla cruda a 202 en el deshidratado en términos de mg/100 g de muestra. El ácido 22:6n-3 o DHA es un componente mayoritario de la estructura cerebral (Gil, Dalamu, & AEP, 2010), formando parte de las membranas celulares, participando en la función de transmisión de señales y en el crecimiento neuronal. Son de especial interés el ácido linoleico y el ácido linolenico en proporciones de 22 y 7 pasando en el deshidratado a 322 y 104 mg/100 g de muestra, hecho

destacable si se tiene en cuenta su papel en el metabolismo y que son precursores metabólicos de los ácidos eicosapentaenoico (EPA), docosahexaenoico (DHA) y ácido araquidónico (AA).

El AA se encuentra en la muestra desde un 59 a 76 mg/100 g de muestra cruda y deshidratada en su orden, este es considerado el principal precursor de las prostaglandinas 1 y 2 (Martínez, Andrés, & Fito, 1998).

REFERENCIAS

- Bohinski, R. C. (1998). Bioquímica. En R. C. Bohinski, Bioquímica (pág. 418). México: Addison Wesley.
- FAO. (1998). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. Obtenido de Documento técnico de Pesca 348-Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación:
<http://www.fao.org/3/v7180s/v7180s05.htm#4.3%20proteínas>
- Fito, P., Andrés, A. M., Barat, J. M., & Albors, A. M. (2016).
<https://gdocu.upv.es>. Obtenido de Introducción al secado de Alimentos por aire caliente:
https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?quest=true
- Gil, M., Dalamu, J., & AEP. (8 de marzo de 2010). Asociación Española de pediatría. Obtenido de Importancia del ácido docosahexaenoico (DHA): funciones y recomendaciones para su ingesta en la infancia:
http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/s1695403310002122_s300_es.pdf
- Martínez, N., Andrés, A., & Fito, P. (1998). Termodinámica y cinética de relaciones alimento entorno. Valencia, España: UPV - Reproval, S.L.

CÓMO CITAR

Barrera, M., Jaimes, L., y Serrano, J. (2021). DESARROLLO DE UN DESHIDRATADO A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DE PESCADERÍA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 273 - 280.*



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



ESTUDIO DE LA BIOADSORCIÓN DE NIQUEL CON ADSORBENTE DE MAÍZ EN AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE UNA INDUSTRIA DE GALVANOTÉCNICA

STUDY OF NICKEL BIOADSORPTION WITH CORN ADSORBENT IN WASTEWATER FROM A GALVANOTECHNICAL INDUSTRY

¹ Mary Janeth Garzón Gutiérrez

Bióloga, Candidata a Magister Ciencias Ambientales, Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá (UDEEC)

ORCID: 0000-0001-5720-5785

E-mail: garzon.biología@gmail.com

² Carlos Miguel Torrado Cuellar

Director de Tesis, Profesor Universidad Nacional a Distancia (UNAD)

ORCID: 0000-0002-1707-2268

E-mail: carlosmigueltorrado@gmail.com

RESUMEN

Hoy en día la sostenibilidad del recurso hídrico se ve afectada por la contaminación con metales pesados, que se generan en gran medida por vertimientos de industrias como la galvanotecnia. Aunque se tienen alternativas para disminuir la concentración de estos elementos en el agua,

resultan ser de difícil manejo y costosas como las zeolitas y resinas. El método de bioadsorción es una herramienta que pretende contribuir a mitigar el impacto ambiental que genera la contaminación de metales pesados en aguas residuales industriales.

En la presente investigación se estudió la bioadsorción de níquel, utilizando hojas de mazorca de maíz como adsorbente. Se colectaron muestras de agua residual sin tratamiento terciario, de una empresa galvánica, la cual fue enviada a un laboratorio químico acreditado por el IDEAM para su respectivo análisis de los parámetros fisicoquímicos como pH, T, DQO, DBO₅, SST, SS, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, Cromo, Cobre y Níquel observándose una mayor concentración de Ni de 1,29 mg/L. En Tecnoparque se realizó el análisis proximal del material vegetal, en este caso con hojas de mazorca de maíz (*Zea mays L.*), indicando que este material tiene un buen desempeño en procesos termoquímicos como la combustión y pirolisis. Posteriormente se diseñó la columna bioadsorción con las hojas de mazorca de maíz, previamente tratadas a través de la cual se hizo correr el agua residual industrial, se recolectaron las muestras en función del tiempo. Los resultados indicaron que la muestra obtenida a las 18 horas presentó la mayor eficiencia de bioadsorción de Ni con una concentración mínima de 0,275 mg/L equivalente a 78,68% de adsorción en el agua residual, indicando que este bioadsorbente es eficiente para este tipo de industrias. El análisis de viabilidad indica que este bioadsorbente es una alternativa convencional sostenible para la remoción de níquel.

Palabras clave: adsorbato, bioadsorbente, bioadsorción, níquel, viabilidad

ABSTRACT

Today the sustainability of the water resource is affected by contamination with heavy metals, which is generated to a large extent by discharges from industries such as electroplating. Although there are alternatives to reduce the concentration of these elements in the water, they turn out to be difficult to handle and expensive, such as zeolites and resins. The bioadsorption method is a tool that aims to help mitigate the environmental impact generated by heavy metal contamination in industrial wastewater.

In the present investigation, nickel bioadsorption was studied, using corn cob leaves as adsorbent. Wastewater samples without tertiary treatment were collected from a galvanic company, which was sent to a chemical laboratory accredited by IDEAM for its respective analysis of the physicochemical parameters such as pH, T, COD, BOD5, SST, SS, electrical conductivity, dissolved oxygen, Chromium, Copper and Nickel, observing a higher Ni concentration of 1.29 mg / L. In Tecnoparque the proximal analysis of the plant material was carried out, in this case with corn cob leaves (*Zea mays* L.), indicating that this material has a good performance in thermochemical processes such as combustion and pyrolysis. Subsequently, the bioadsorption column was designed with the previously treated corn cob leaves through which the industrial wastewater was run, the samples were collected as a function of time. The results indicated that the sample obtained at 18 hours presented the highest Ni bioadsorption efficiency with a minimum concentration of 0.275 mg / L equivalent to 78.68% adsorption in the waste water, indicating that this bioadsorbent is eficiente for this type of industries. The feasibility analysis indicates that this bioadsorbent is a sustainable conventional alternative for nickel removal.

Keywords: adsorbate, bioadsorbent, bioadsorption, nickel, viability

DESARROLLO DE LA PONENCIA

A nivel mundial una de las problemáticas ambientales de gran importancia es la contaminación del recurso hídrico por metales pesados, una causa determinante es la revolución industrial en sectores como la galvanoplastia, que continuamente vierten diferentes contaminantes entre los que se encuentran metales pesados tóxicos como: cromo (Cu) cobre (Cr), níquel (Ni) entre otros, siendo su liberación y acumulación un factor determinante para generar variedad de daños en los organismos, por ejemplo en el ser humano puede llegar a afectar el sistema nervioso central, generar de cáncer de estómago, pulmón y daños al material genético entre otras afecciones. (Liu, Luo, Ding, & Luo, 2019).

Aunque algunas de las empresas tratan las aguas antes de ser vertidas con diversas alternativas como: Separación de membrana, nanofiltración, ultrafiltración, ósmosis inversa, precipitación, coagulación-floculación para la

remoción de metales pesados como: Cromo, Cobre, Níquel, estas técnicas son altamente costosas, además de poco amigables con el medio ambiente. No obstante, existen métodos biofísicoquímicos como la bioadsorción que es la captación pasiva de iones metálicos por diferentes biomásas generalmente inactivas o muertas. (Mera, 2018). A su vez esta tecnología se presenta como un mecanismo prometedor para el tratamiento de aguas contaminadas con metales pesados, debido a la eficiencia, simplicidad, disponibilidad de biomásas provenientes residuos agroindustriales.

Dentro de estos residuos agroindustriales se encuentra las hojas de mazorca de maíz (*Zea mays L.*), debido a su bajo costo y composición lo convierten en un fuerte candidato para ser utilizado como adsorbente de elementos contaminantes en el agua como el níquel. En la presente investigación se tuvo como objetivo general, estudiar la remoción del metal pesado níquel mediante la técnica de bioadsorción utilizando hojas de mazorca de maíz (*Zea mays L.*), por ello se planteó como primer objetivo específico conocer las características físicoquímicas del agua residual galvánica sin tratamiento terciario, para ello se realizó una toma de muestra puntual de agua residual, según lo estipulado por el IDEAM se utilizó un recipiente de plástico de 2 litros previamente rotulado y esterilizado para evaluar parámetros como pH, Temperatura, DQO, DBO₅, SST, SS, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y para el análisis de Cr, Cu y Ni se utilizó un recipiente de plástico de 1 litro previamente esterilizado que contenía ácido nítrico. Las muestras fueron colocadas en nevera refrigerante. Finalmente las muestras fueron llevadas a un laboratorio acreditado por el IDEAM para realizar este tipo de análisis, cuyo resultado indicó que el metal más complejo de tratar es el níquel, planteando así como segundo objetivo específico determinar la capacidad de adsorción del níquel presente en las aguas residuales de la empresa galvanotécnica a través de las hojas de (*Zea mays L.*) en una columna de bioadsorción de lecho fijo, para ello se realizó la colecta, lavado, triturado, tamizado y la caracterización del material vegetal, y luego se realizó el proceso de bioadsorción en columna de lecho fijo de continuo, cuyos resultados indican la efectividad de este residuo vegetal en el proceso de bioadsorción de níquel ya que disminuyó la concentración de estos elementos contaminantes al final de proceso, obteniendo la mejor remoción de níquel a las 18 horas con una concentración de 0,275 mg/L equivalente a un porcentaje de adsorción de 78,68% en el agua residual, indicando que puede

ser una herramienta sostenible para mitigar las afectaciones al recurso hídrico. Este resultado concuerda con lo que afirma Villabona *et al.*, (2018) en relación a que el uso de materiales lignocelulósicos a partir de residuos agroindustriales son una alternativa eficiente y sostenible.

Finalmente como último objetivo específico se analizó la viabilidad técnica, económica y ambiental de proceso de adsorción comparada con la que utiliza la empresa con zeolitas y resinas, arrojando como resultado la viabilidad óptima del proceso de bioadsorción de níquel con residuos de maíz con una inversión inicial de \$ 10.770.116 y valor obtenido en la viabilidad ambiental de 89,67%, debido a su bajo costo, fácil operabilidad y el tipo de regenerante, lo hacen una herramienta promisorio para el tratamiento de aguas residuales industriales, este resultado concuerda con lo que indica Muthusamy *et al.*, (2012) respecto a materiales vegetales como la mazorca de maíz que se pueden usar como removedores de metales pesados de efluentes industriales y a su vez permite obtener beneficios sociales, ambientales y económicos, así como también lo afirma Ali *et. al* (2014) resulta ser una alternativa económica y eficiente en la remoción de metales pesados como el níquel. Contrario al resultado obtenido con las zeolitas y resinas teniendo una inversión inicial de \$22.875.030 con un porcentaje de viabilidad ambiental de 63,67%, debido su alto costo y complejo acondicionamiento y proceso de regeneración que realiza la empresa galvanica hacen difícil su realización, contrario a lo que sucede con el bioadsorbente de residuos agroindustriales de hojas de mazorca de maíz (*Zea mays L*) que son recursos fácilmente disponibles y han sido reconocidos como una solución sostenible para el tratamiento de aguas residuales y resulta ser un adsorbente adsequible para la eliminación de contaminantes como los metales pesados. (Ali *et. al* 2014)

Como conclusiones se tiene que:

En las muestras de agua residual los parámetros fisicoquímicos que disminuyeron con el material vegetal fueron: DQO, DBO, SST, turbidez.

El proceso de bioadsorción es una alternativa económica, teniendo un valor de \$10'770.116, contrario a lo que sucede con el tratamiento usado por la empresa Galvanotécnica consistente en zeolitas y resinas de intercambio catiónico, que presentan un alto costo de inversión de \$22'875.030.

El aprovechamiento una biomasa residual como las hojas de mazorca de maíz para la remoción de elementos contaminantes como el níquel, puede ser una alternativa viable ambiental y económica, ya que contribuye a mitigar impacto al medio ambiente y ayuda a la industria a disminuir costos de operación.

REFERENCIAS

- Ali, S., Khalid, A., & Majid, R. (2014). The Removal of Zinc, Chromium and Nickel From Industrial Waste Water Using Corn Cobs. *Journal of Science*, 55(1), 123-231.
- Liu, L., Luo, X.-B., Ding, L., & Luo, S. (2019). Application of nanotechnology in the removal of heavy metal from water. En X. Luo, & F. Deng, *Nanomaterials for the removal of pollutants and resource reutilization* (págs. 83-147). China: Elsevier. doi:doi.org/10.1016/B978-0-12-814837-2.00004-4
- Mera, J., Espinosa, G., & Murillo, W. (2018). Remoción de Cr (Vi) en residuos líquidos de laboratorios de servicios analíticos por fotocatalisis heterogénea y bioadsorción. *Revista Producción + Limpia*, 13(1), 30-42. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552018000100030&script=sci_abstract&tlng=pt
- Muthusamy, P., Murunga, S., & Manothi, S. (2012). Removal of Nickel ion from Industrial Waster Water Using Maize Cobs. *International Research Journal of Biological Sciences*, 1(2), 7-11. Obtenido de <http://www.isca.in/IJBS/Archive/v1/i2/2.ISCA-JBS-2012-018%20Done.pdf>
- Villabona, Á., Tejada, C., Herrera, A., González, Á., & Núñez, J. (2018). Preparation of Biosorbents from Corn Residual Biomass and its Application for Cr (VI) Uptake. *Contemporary Engineering Sciences*, 11(29), 1401-1409. Obtenido de <http://www.m-hikari.com/ces/ces2018/ces29-32-2018/p/gonzalezdCES29-32-2018.pdf>

CÓMO CITAR

Garzón, M., y Torrado, C. (2021). ESTUDIO DE LA BIOADSORCIÓN DE NIQUEL CON ADSORBENTE DE MAÍZ EN AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DE UNA INDUSTRIA DE GALVANOTÉCNICA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 281 - 287.*



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



ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA EMPRESA LADRILLOS EL ZIPA LTDA

ESTIMATION OF CARBON FOOTPRINT IN THE LADRILLOS EL ZIPA LTDA COMPANY

Sandra Verónica Avella Suárez

Ingeniera química. Esp. en Salud Ocupacional y prevención de riesgos Laborales. Candidata a Magister en gestión ambiental y energética en las organizaciones

Universidad Nacional abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8783-1872>

E-mail: sandra.avella@unad.edu.co

Semillero de investigación de recursos renovables - SIRES

Grupo de investigación: GIGASS

RESUMEN

La huella de carbono (HC) se define como la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos directa o indirectamente por un individuo u organización, es posible convertir todas las emisiones gaseosas de un proceso a una unidad denominada dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). El presente trabajo efectúa la estimación de la huella de carbono en la empresa Ladrillos el Zipa Ltda., de acuerdo a la metodología de la Norma ISO 14064-

1; la metodología se basa en usar factores de emisión para el calcular la emisión de un GEI por una actividad específica, en el presente estudio se emplearon los aplicables a Colombia definidos por la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME); para el cálculo de HC se tomaron los aspectos principales emitidos a la atmósfera que surgen de la operación de los hornos tipo túnel y tipo colmena derivadas de la utilización de combustibles fósiles, el consumo de energía eléctrica de los diferentes equipos de producción y administración y el consumo de combustible de los vehículos involucrados, entre los más notables; se define el alcance incluyendo el proceso de producción y actividades administrativas, de acuerdo con los datos primarios y los datos específicos del lugar. Como resultado se obtuvo una HC total de 2.581,77 TonCO₂eq/año; con una incertidumbre de +/- 49,95%; se estableció un plan de mejora para la empresa Ladrillos el Zipa, el cual se estructuró con 5 medidas cada una con objetivo, descripción general, fuente de GEI relacionada, carga ambiental, potencial de reducción, emisiones, presupuesto general, plazo de ejecución, e indicadores de seguimiento, el plan de mejora puede adoptarse para mitigar las emisiones de GEI.

Palabras clave: GEI, Norma ISO 14064-1, CO₂ eq; emisiones, Ladrillera

ABSTRACT

The carbon footprint (HC) is defined as the totality of greenhouse gases (GHG) emitted directly or indirectly by an individual or organization, the gaseous emissions of the process are converted to equivalent carbon dioxide (CO₂ eq). This work calculates the carbon footprint in the company Ladrillos el Zipa Ltda., Using the methodology of the ISO 14064-1 Standard; The methodology uses emission factors to calculate the emission of a GHG for a specific activity. In this study, those applicable to Colombia defined by the International Energy Agency (IEA) and the Mining and Energy Planning Unit (UPME) were used; For the calculation of HC, the aspects emitted into the atmosphere arising from the operation of the tunnel and beehive kilns due to the use of fossil fuels, the consumption of electrical energy of the production and administration equipment and the fuel consumption of the vehicles were taken. ; the scope includes the production process and administrative activities, in relation to primary data and site data. the total HC result is

2,581.77 TonCO₂eq / year; with an uncertainty of +/- 49.95%; An improvement plan was made for the company Ladrillos el Zipa, its structure is made up of 5 measures each with an objective, general description, related GHG source, environmental burden, reduction potential, emissions, general budget, execution period, and monitoring indicators, the improvement plan can be adopted to mitigate GHG emissions.

Keywords: GHG, ISO 14064-1 standard, CO₂ eq, emissions, brick company

INTRODUCCION

El cambio climático se ha convertido en los últimos años en un tema de gran interés, debido a la preocupación que existe por el aumento considerable del calentamiento global, producto del incremento de gases de efecto invernadero (GEI), tales como: Dióxido de carbono, metano, óxidos de nitrógeno, ozono y clorofluorocarbonos, que se acumulan en la atmósfera de la tierra, absorbiendo la radiación infrarroja del sol, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera (Molina, 2016). Lo anterior es producto del manejo indebido del hombre con sus recursos por las actividades inadecuadas que realiza; por tal razón en las industrias se vienen aplicando determinados métodos con el fin de mitigar la cantidad de emisión de dichos gases, siendo la "huella de carbono" un término conocido por diferentes sectores de la industria.

El presente trabajo muestra el cálculo de la huella de carbono en la empresa Ladrillos el Zipa conforme a la metodología de la Norma ISO 14064-1. Para el cálculo de HC se tomaron los aspectos principales emitidos a la atmósfera que surgen de la operación de los hornos derivadas de la utilización de combustibles fósiles, el consumo de energía eléctrica y el consumo de combustible de los vehículos involucrados, entre otros; se define el alcance incluyendo el proceso de producción y actividades administrativas. La metodología se basa en usar factores de emisión para el calcular la emisión de un GEI por una actividad específica, se usaron los aplicables a Colombia definidos por la Agencia Internacional de Energía (IEA) y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME); para el cálculo de la huella de carbono se fijó el año base (periodo comprendido entre enero y diciembre 2018) para el cual se realizó el levantamiento de la información, específicamente de

consumos por parte de las actividades generadoras, además se identificaron las fuentes de emisoras de GEI.

Como resultado se obtuvo una Huella de Carbono total de para el año 2018 de 2.581,77 Ton CO₂eq con una incertidumbre de +/- 49,95%, se estableció un plan de mejora para la empresa Ladrillos el Zipa, el cual puede adoptarse para mitigar los GEI.

OBJETIVO GENERAL

Calcular la huella de carbono de la empresa Ladrillos el Zipa según la metodología de la Norma ISO 14064-1.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los aspectos ambientales asociados al proceso productivo y actividades administrativas de la empresa Ladrillos el Zipa
- Realizar la matriz Leopold para evaluar los impactos ambientales asociados con la empresa
- Identificar y obtener los datos de las fuentes emisoras de GEI
- Realizar los cálculos para conocer la HC de la empresa Ladrillos en Zipa
- Plantear plan de mejora

METODOLOGÍA

Revisión bibliográfica e indagación de antecedentes: Se realizó una detallada búsqueda en proyectos de grado, libros, recursos electrónicos, artículos científicos, revistas, entre otras, las cuales proporcionaron información relacionada con inventarios de emisiones de GEI, huella de carbono, ladrilleras, proceso en ladrilleras y mitigación de emisiones.

Reconocimiento y recorrido por la planta física donde se llevan a cabo los diferentes procesos de la empresa: Se inició el recorrido en las zonas donde es extraída la materia prima, luego por el lugar donde se lleva a cabo el proceso de fabricación de los ladrillos y demás productos.

Observación e identificación de los procesos emisores de GEI: Se identificaron 3 aspectos fundamentales: Los hornos uno tipo colmena y el tipo túnel donde se calcinan los ladrillos (Kg CO₂/Día), el consumo energético de la maquinaria (KW/h) y el consumo de combustible de los vehículos (GPD).

Recopilación de información (Datos) de las fuentes emisoras de GEI: Se realiza la recopilación de todos los datos tales como consumos de combustible fósil carbón mes a mes, consumo eléctrico, consumo de aceites, consumo de combustible ACPM y consumo de grasas.

Determinación y cálculo de la HC: La metodología utilizada para realizar el inventario de gases efecto invernadero (GEI) ocasionados por las labores de la organización está basada en los requisitos establecidos por la Norma ISO 14064-1. El cálculo y el reporte de GEI se basan en los principios de relevancia, integridad, coherencia, exactitud y transparencia; para lo anterior se debe indicar la Descripción Del Año Base Y Seguimiento A Las Emisiones; la Definición Del Alcance Del Estudio; la Definición De Los Límites De La Organización Y Los Operativos; como es la Toma De Datos Y Factores De Emisión.

Planteamiento plan de mejora: De acuerdo a lo encontrado se propone el plan de acción medidas reducción de GEI, para la empresa Ladrillos el Zipa Ltda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado total de las emisiones de la organización para el año 2018 fue de 2.581,77 TonCO₂eq/año; con una incertidumbre de +/- 49,95%, que conforme a la pauta la herramienta de cálculo de MVC aprobada por el ICONTEC sobre evaluación de incertidumbre se considera un inventario con un nivel de precisión "bajo".

Se pudo notar que la mayor carga a la huella de carbono de la ladrillera se relaciona con emisiones DIRECTAS producto del consumo de carbón,

representando el 90,36 % del total de las emisiones de Ladrillos El Zipa Ltda., con 2.319,52 Ton CO₂eq/año.

El segundo mayor aporte correspondió a las emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica adquirida con el 5,37% equivalente a 138,57 Ton CO₂eq/año, reflejando con coherencia los altos consumos energéticos como consecuencia de la operación de las máquinas para la extrusión, corte y moldeo.

El tercer aporte lo produjo las emisiones directas por el consumo de combustibles líquidos en fuentes móviles con el 3,95% correspondiente a 101,93 Ton CO₂eq/año.

Las emisiones de proceso generadas por la calcinación de los óxidos de calcio fue 8,27 ton CO₂eq/año representando el 0.32% del total de las emisiones.

El cálculo la intensidad de las emisiones de GEI Ladrillos El Zipa Ltda., en el año base (2018), relacionando las emisiones del inventario con la producción en el mismo periodo de tiempo; según la ecuación usada se encontró que para el año 2018 se tiene un valor de 0.1075 kgCO₂eq / Kg arcilla cocida producida.

El plan de acción medidas reducción de GEI se compone de 5 medidas descritas así:

1. Programa de pre-calentamiento del horno túnel con gas propano, con objetivo de Disminuir el consumo de combustibles sólidos (carbón); Reducir las emisiones de GEI directas por el uso de combustibles sólidos y Disminuir costos en el pago de combustibles sólidos para la fabricación de mampuestos cocidos. Esta medida se enmarca en la reconversión tecnológica del sistema de calentamiento del horno túnel mediante el uso de gas propano. Los indicadores de gestión asociados a la medida implementada son: - Consumo de combustibles sólidos por mes: Ton/mes; - Consumo de combustibles gaseosos por mes: m³/mes.

2. Mantenimiento y buenas prácticas a maquinaria y equipos, con el objetivo de Disminuir el consumo de energía eléctrica adquirida; Reducir las emisiones

indirectas por el uso de energía eléctrica y, Disminuir el costo de energía eléctrica consumida. Esta medida se enmarca en un mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos, desarrollando actividades como revisión técnica, identificación de necesidades y posibles reparaciones, programación reparaciones, revisión funcionamiento equipos, documentación de la medida implementada. Una vez implementada la medida el seguimiento se realizará teniendo en cuenta la reducción en el costo del consumo de energía eléctrica (\$/mes).

3. Mejoramiento de la gestión de la información, con el objetivo de Reducir los niveles de incertidumbre en el cálculo de la huella de carbono generados por el manejo de la información; Esta medida se enmarca en la reducción de la incertidumbre de los inventarios de huella de carbono y gestión de la información desarrollando actividades como Conocer el origen de la información; como registrar la información; establecer un responsable del registro de la información; establecer los soportes asociados al registro de la información. Una vez implementada la medida el seguimiento se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos como reducción del factor de incertidumbre.

4. Reducción de emisiones generadas por el descarte de mampuesto cocidos defectuosos mediante la implementación de brazo robótico para mejorar el proceso productivo, con el objetivo de reducir la cantidad de Toneladas de carbón, combustibles líquidos y energía eléctrica, consumidos en el proceso de fabricación de mampuestos que por control de calidad son descartados; reducir las emisiones de GEI de emisiones directas por el uso de combustibles sólidos; disminuir costos en el pago de combustibles sólidos para la fabricación de mampuestos cocidos. Esta medida se enmarca en la reconvención tecnológica en la fabricación y transporte de los mampuestos crudos; El seguimiento se puede verificar teniendo en cuenta la instalación del brazo robótico.

5. Generación de energía eléctrica por la implementación de energía solar fotovoltaica, con el objetivo de disminuir el consumo de energía eléctrica adquirida, reducir las emisiones indirectas por el uso de energía eléctrica y disminuir el costo de energía eléctrica consumida. Esta medida se enmarca en un cambio tecnológico y el montaje de paneles solares en los techos de la

empresa; El seguimiento se puede verificar teniendo en cuenta el costo de factura de energía eléctrica después de implementada la acción. \$/mes; los KWh consumidos por mes (KWh/mes) y, paneles instalados.

CONCLUSIONES

El cálculo de la huella de carbono permite analizar el proceso productivo y establecer las actividades que aportan mayores emisiones para diseñar medidas que permitan mejorar la eficiencia, reducir costos de producción y mitigar las emisiones de GEI. Las conclusiones del presente estudio se listan a continuación:

- El resultado total de las emisiones de la empresa ladrillos el Zipa Ltda., para el año 2018 fue de 2581,77 Ton CO₂eq con una incertidumbre de +/- 49,95%.
- La fuente de emisiones que tuvo la mayor contribución en el cálculo de la huella de carbono fue el consumo de combustibles sólidos para fuentes fijas (carbón), con un valor de 2333 Ton CO₂eq, correspondiente a 90.36%.
- El segundo mayor aporte corresponde a las emisiones indirectas por el consumo de energía eléctrica adquirida con el 5,37% equivalente a 138,57 Ton CO₂eq.
- El tercer aporte lo produjo las emisiones directas por el consumo de combustibles líquidos en fuentes móviles con el 3,95% correspondiente a 101,93 Ton CO₂eq.
- El cuarto aporte es producto de las emisiones de proceso a causa de la calcinación de CaO con un valor de 8.27 Ton CO₂eq correspondiente a 0.32%.
- El indicador sobre la intensidad de emisiones de GEI para el año 2018 fue de 0.1075 kgCO₂eq / Kg arcilla cocida producida. Teniendo en cuenta que cada mampuesto cocido pesa aproximadamente 2 Kg, es posible aproximar las emisiones por unidad producida en 214 gramos de CO₂eq. Este valor permite establecer comparaciones con otras industrias alfareras y determinar el nivel de competitividad de Ladrillos El Zipa Ltda.

- Después de haber estimado la huella de carbono, y revisar la hipótesis que se formuló, es pertinente manifestar que la hipótesis se cumplió, ya que se calculó la HC en la empresa Ladrillos el Zipa Ltda., encontrándose emisiones de 0,1075 KgCO₂eq por Kg de arcilla cocida producida.

REFERENCIAS

- Colaboradores Ihobe S.A. (2012). Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1:2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones. Recuperado de https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/uneiso14064/es_def/adjuntos/PUB-2012-019-f-C-001.pdf
- Espíndola, C., Valderrama, J.O., (2011). Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas. *Información Tecnológica Vol. 23 N.º 1 – 2012*. doi: 10.4067/S0718-07642012000100017. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>
- Molina, M. (2016). Programa de educación en cambio climático. Recuperado de <http://centromariomolina.org/libro/libros/LibrodeFisica/2/>
- Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). (s.f.). *Manual de cálculo y reducción de huella de carbono en el sector del comercio*. Recuperado de http://www.comunidadism.es/wp-content/uploads/downloads/2013/06/manual_huella-carbono_comercios.pdf
- Rojas Gómez, L.F. (2003). *Reconversión tecnológica del proceso de cocción en una empresa ladrillera (tesis de pregrado)*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis146.pdf>

CÓMO CITAR

Avella, S. (2021). ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA EMPRESA LADRILLOS EL ZIPA LTDA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 288 - 297.*



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



PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS AL SECTOR DE HIDROCARBUROS

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAMS FOR A COMPANY PROVIDING SERVICES TO THE HYDROCARBON SECTOR

¹ Sayda Marcela Candela Rivera
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8121-872X>
E-mail: marcela.candela.r@gmail.com
Semillero SECAPMA
Grupo de investigación CIDAGRO

² Andrea Muñoz Cortes
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5965-9828>
E-mail: amunozco@unadvirtual.edu.co
Semillero SECAPMA
Grupo de investigación CIDAGRO

³ Ana María Ardila Álvarez
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1852-4350>
E-mail: ana.ardila@unad.edu.co
Semillero SECAPMA
Grupo de investigación CIDAGRO

RESUMEN

El presente trabajo hace referencia al diagnóstico del Programa de Gestión Ambiental de una empresa que hace parte del sector de hidrocarburos, el cual se realizó verificando el estado de los Programas de Gestión Ambiental de una compañía buscando evidencia de las actividades realizadas y pendientes, además de las brechas y no conformidades.

En la actualidad la empresa cuenta con una política integral la cual establece un compromiso con el cuidado del medio ambiente, que busca mitigar los impactos generados en sus operaciones y actividades diarias, sin embargo se evidencia la necesidad de establecer unos Programas de Gestión Ambiental, los cuales puedan mostrar los avances reales que se dan permitiendo la evaluación de la gestión de la compañía e igualmente identificar las oportunidades de mejora y los puntos críticos que deben ser tratados y gestionados oportunamente, materializando así los compromisos ambientales adquiridos en las políticas internas y sus obligaciones legales, para minimizar y prevenir, las afectaciones negativas que la empresa genera al medio ambiente.

La implementación de los programas y mejoras permitirá que la empresa sea competitiva, aumente su eficacia ambiental y cumpla con la legislación vigente y la política ambiental de la organización.

Palabras clave: Residuos sólidos, Gestión ambiental, Educación ambiental, Contaminación, RESPEL, Hidrocarburos

ABSTRACT

This work refers to the diagnosis of the environmental management program of a company that is part of the hydrocarbon sector, which will be carried out by verifying the status of the Environmental Management Programs of a company, looking for evidence of the activities carried out and pending, as well as the gaps and non-conformities.

Currently the company has a comprehensive policy which establishes a commitment to environmental care, which seeks to mitigate the impacts generated in their operations and daily activities, however there is evidence

of the need to establish Environmental Management Programs, which can show the real progress that occurs allowing the evaluation of the management of the company and also identify opportunities for improvement and critical points that must be addressed and managed in a timely manner, thus materializing the environmental commitments made in internal policies and legal obligations, to minimize and prevent, the negative effects that the company generates to the environment.

Currently the company has a comprehensive policy, which the implementation of programs and improvements will allow the company to be competitive, increase its environmental efficiency and comply with current legislation and the environmental policy of the organization.

Keywords: Solid waste, Environmental management, Environmental education; Contamination, RESPEL, Hydrocarbons

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Todo el proceso productivo que se llevan a cabo para la obtención de hidrocarburos genera diversos impactos negativos al medioambiente, donde se evidencia afectaciones directas a los recursos naturales, tales como agotamiento de los recursos, desplazamiento de especies, contaminación del aire, agua y suelo, deforestación, entre muchos otros (Tonello, 2015).

Aunque la compañía hace parte del sector de hidrocarburos se debe tener en cuenta que esta es prestadora de servicios y no perfora, extrae o trata estos, únicamente ejerce labores de manufactura, venta, alquiler y mantenimiento de equipos y herramientas para facilitar los procesos de extracción de petróleo y gas, es por esto que los impactos generados al medio ambiente son diferentes.

La empresa en la cual se basa este proyecto es una compañía dedicada a brindar servicios y facilidades al sector de hidrocarburos, mediante la renta, venta, mantenimiento y operación de unidades de bombeo recíprocas (dispositivo mecánico de desplazamiento positivo, es decir, recibe un volumen fijo de líquido en condiciones casi de succión, lo comprime a la presión de descarga y lo expulsa por la boquilla) y unidades centrifugas,

generación de energía eléctrica y mantenimiento y operación de campos en el sector de gas y petróleo, actualmente cuenta con operación en siete (7) proyectos diferentes.

En la actualidad la empresa cuenta con una política integral la cual establece un compromiso con el cuidado del medio ambiente, que busca mitigar los impactos generados en sus operaciones y actividades diarias en la base, sin embargo se evidencia la necesidad de establecer unos Programas de Gestión Ambiental (Rojas, 2014), los cuales puedan mostrar los avances reales que se dan permitiendo la evaluación de la gestión de la compañía e igualmente identificar las oportunidades de mejora y los puntos críticos que deben ser tratados y gestionados oportunamente, materializando así los compromisos ambientales adquiridos en las políticas internas y sus obligaciones legales (Espinoza, 2007).

Con la ejecución del proyecto se logró tener diversos beneficios, como el cuidado y la preservación de los recursos naturales, la conservación del medio ambiente y así mismo beneficiar a la compañía para dar cumplimiento a todos los requerimientos y obligaciones en materia de medio ambiente, no solo con el cliente sino con el estado ya que se debe cumplir con la normatividad legal, sin desligar los beneficios económicos y académicos; con las acciones de mejora propuestas se espera generar estrategias encaminadas a las buenas prácticas ambientales, que permitan disminuir los impactos generados al medio ambiente en sus operaciones, igualmente reducir el consumo de agua, energía eléctrica e insumos, lo cual favorece económicamente a la compañía.

La metodología que se llevó a cabo para el desarrollo del proyecto es:

1. Fundamentación teórica (Marco teórico y conceptual)
2. Diagnóstico de las condiciones iniciales del Programa de Gestión Ambiental de la empresa (ICONTEC , 2015).
3. Planificación
4. Diseño de los Programas de Gestión Ambiental y cronograma de actividades.

Como resultados del proyecto se establecieron que toda operación de las industrias produce impactos sobre el medio ambiente, entre las que se acentúan las emisiones atmosféricas, los efluentes líquidos y los residuos sólidos peligrosos. En los últimos años las empresas han comenzado a preocuparse por la parte ambiental tratando de reducir el impacto sobre el ambiente y las comunidades cercanas a su área de influencia. Entre las estrategias más usadas se encuentran los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) que son ideados para identificar y manejar todos los aspectos e impactos ambientales por parte de las empresas.

Por tanto, se realizó un diagnóstico de los Programas de Gestión Ambiental, las necesidades de mejora tanto en la parte administrativa como operativa, las cuales estaban generando impactos ambientales derivados de sus actividades propias. Los programas que fueron intervenidos son el programa de manejo de residuos sólidos, programa de ahorro y uso eficiente del agua, energías, programa de prevención de derrames y programa de la 3R.

Sin embargo, se evidencio que no es suficiente disponerse a desarrollar un sistema certificable, sino que debe asumirse como una parte esencial de la actividad económica de la empresa, que bajo un control estricto y mejora constante que pueda convertirse en el principal factor para aumentar la productividad y competitividad de la empresa y para ello se deben seguir implementando los programas de gestión ambiental sobre los demás impactos que se vayan identificando, ya sean significativos o no.

Adicionalmente, la compañía debe alcanzar las metas señaladas en los diferentes programas propuestos, teniendo en cuenta que el recurso humano debe ser capacitado, ya que este es quién permite la aplicación óptima de estos, generando como resultado beneficios económicos, al medio ambiente y a todos los actores involucrados en el proceso empresarial.

Como conclusión se obtuvo que la ejecución de los Programas de Gestión Ambiental junto con el Procedimiento de manejo y disposición final de residuos y los cronogramas establecidos en el documento aportará positivamente al Sistema de Gestión Ambiental de la empresa, además de minimizar y controlar los impactos ambientales que se generan en sus procesos productivos, concientizar y sensibilizar a la población fija y flotante

de la compañía a cerca de la importancia del medio ambiente y los recursos naturales. Es por esto que la empresa adquirió conciencia de lo imperativo que es implementar adecuadamente el Sistema de Gestión Ambiental, con el fin de lograr un mejor manejo de los recursos naturales, adicionalmente, se estableció la importancia de la constante actualización de ellos para cumplir con los compromisos señalados y la normatividad colombiana.

REFERENCIAS

Espinoza, G. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impactos Ambientales. Banco Interamericano de Desarrollo, 50-58.

ICONTEC . (2015). Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. . Bogotá: ICONTEC - NTC ISO 14001.

Rojas, F. (2014). Políticas e institucionalidad en materia de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe. Recursos Naturales e Infraestructura, 15 -30.

Tonello, G. V. (2015). Conciencia ambiental y conducta sustentable relacionada con el uso de energías para iluminación . Gestión y ambiente, 45 - 59.

CÓMO CITAR

Candela, S., Muñoz, A, y Ardila, A. (2021). PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS AL SECTOR DE HIDROCARBUROS. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 298 303.



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



TENDENCIAS EN EMISIONES TOTALES Y SECTORIALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN COLOMBIA (1970-2015)

TRENDS IN TOTAL AND SECTORAL EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES IN COLOMBIA (1970-2015)

¹ Sheimy Paola Lozano Bustamante

Estudiante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria – Universidad del Magdalena

ORCID: 0000-0002-4466-1463

E-mail: sheimylozanopb@unimagdalena.edu.co

Grupo de Investigación en Modelación de Sistemas Ambientales - GIMSA

² Aldair José Valle García

Estudiante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria – Universidad del Magdalena

ORCID: 0000-0003-4010-9513

E-mail: aldairvallejg@unimagdalena.edu.co

Grupo de Investigación en Modelación de Sistemas Ambientales - GIMSA

³ Yiniva Camargo Caicedo

Docente investigadora del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria-
Universidad del Magdalena.

Ingeniera Química, Sp Ingeniería de Saneamiento Ambiental, Doctora (Cd)
Ciencias Ambientales

ORCID: 0000-0002-5641-1939

E-mail: ycamargo@unimagdalena.edu.co

Grupo de Investigación en Modelación de Sistemas Ambientales - GIMSA

RESUMEN

La tendencia de emisiones de gases efecto invernadero ha aumentado en las últimas décadas, debido al incremento substancial de emisiones de dióxido de carbono por economías emergentes, y en gran medida por el uso de combustibles fósiles, lo que contribuye significativamente al calentamiento global. El objetivo de este trabajo es analizar las tendencias en las emisiones totales y sectoriales de los tres principales gases de efecto invernadero en Colombia para el período 1970-2015. Se efectuó el análisis para series temporales y mapas de concentraciones anuales totales y sectoriales de emisiones de metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y óxido nitroso (N₂O), tomados de la base de datos de *Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.4.3.2*, para Colombia en el periodo de estudio. Se realizó interpolación de los datos anuales con el método de IDW en QGIS para la obtención de las emisiones de CH₄, CO₂ y N₂O para Colombia. Las emisiones de metano registraron mayor aporte en los grupos de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 80% para 2015. El sector transporte y otros sectores de combustión industrial reportaron mayor participación de emisiones de CO₂ con 34% y 31%, respectivamente en 2018, mientras que el 54% de las emisiones de N₂O proceden del sector energético para 2015. Así mismo, la presencia de altas concentraciones para los tres gases evaluados se dio en la región Caribe y Andina del país, además, el total de las emisiones de gases efecto invernadero CO₂, N₂O y CH₄ tuvieron un aumento del 85% para la serie de tiempo analizada. La generación de energía a partir de combustibles fósiles y el transporte por carretera, son actividades

antropogénicas mayoritariamente aportantes, por lo que resulta fundamental el establecimiento de medidas de reducción de emisiones en estos sectores.

Palabras clave: Calentamiento global, Emisiones industriales, Gases efecto invernadero, Sector agrario, Sector forestal

ABSTRACT

The trend of greenhouse gases emissions has increased in recent decades, due to the substantial increases in carbon dioxide emissions by emerging economies and use of fossil fuels, which contributes significantly to global warming. The aim of this paper is to analyze the trends of total and sectoral emissions of the three main greenhouse gases in Colombia for the period 1970 - 2015. The analysis was carried out for time series and total and sectoral annual concentration maps of methane (CH₄), carbon dioxide (CO₂) and nitrous oxide (N₂O), taken from database of Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.4.3.2 for Colombia in the study period. Interpolation was performance of annual data with IDW method in QGIS for obtaining the emissions of CH₄, CO₂ y N₂O for Colombia. The methane emissions registered a greater contribution from agriculture, forestry and other land uses with 80% for 2015. The transport and other industrial combustion sectors reported higher participation of CO₂ emission with 34 y 31% respectively in 2018. While 54% of N₂O emissions come from the energy sector for 2015. In the same way, the presence of high concentrations for the three gases evaluated occurred in the Caribbean and Andean regions of the country, moreover, the total of greenhouse gases emissions CO₂, N₂O and CH₄ had an increase of 85% for the analyzed time series. The energy generation from fossil fuels and road transport, they are anthropogenic activities that contribute mainly, so it is essential the establishment of emission reduction measures in these sectors.

Keywords: Global warming, industrial emissions, greenhouse gases, agrarian sector, forest sector

INTRODUCCIÓN

El incremento de las emisiones de los principales gases de efecto invernadero (GEI), CH₄, CO₂, N₂O, originados por actividades antropogénicas durante la última década, constituye una de las principales causas del cambio climático en el planeta. Por tanto, múltiples organismos gubernamentales han contribuido a la consolidación de escenarios internacionales con la finalidad de aunar esfuerzos para alcanzar el objetivo central del Acuerdo de París, combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos (IDEAM, 2016; Crippa *et al.* 2019). Colombia, se comprometió a reportar sus emisiones de GEI, en virtud de su participación en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en cada uno de los cuatro grupos del *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*: i) Energía, ii) Residuos, iii) Procesos Industriales y Uso de Productos, y iv) Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (IDEAM, 2016). En ese sentido, el objetivo de este trabajo es analizar las tendencias en las emisiones totales y sectoriales de los tres principales gases efecto invernadero en Colombia para el período 1970-2015.

METODOLOGÍA

Las concentraciones anuales totales y sectoriales de emisiones de CH₄, CO₂ y N₂O, fueron tomadas de la base de datos de *Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.4.3.2*, para Colombia en el periodo de 1970 – 2015, los datos fueron categorizados según los grupos establecidos por el IPCC. Posteriormente se efectuó la interpolación de los datos totales con el método IDW en QGIS para la obtención de mapas de emisiones de CH₄, CO₂ y N₂O para Colombia.

RESULTADOS

Metano (CH₄)

Los porcentajes de emisiones de CH₄ más representativos para la serie temporal 1970-2015, se presentaron en el grupo Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (*AFOLU*-por sus siglas en inglés), con participación de 73,6% del total de las emisiones de CH₄, y con el mayor aporte de 80% del total en el 2015. El grupo Energía presentó altas emisiones de CH₄ entre

1977- 1996, disminuyendo considerablemente estos registros en los años posteriores. El grupo Residuos evidenció un aumento exponencial con un promedio de 0,1 Mt CO₂ equivalente por año, y cambios significativos entre 2014 y 2015.

Óxido Nitroso (N₂O)

El óxido nitroso reportó un incremento de 119%, siendo el año 2010 el de mayor aporte de emisiones, con el sector forestal y el agropecuario representando el 54% y 37% del total de las emisiones comparadas con 1970. Así mismo, se adolece de cambios significativos por grupos o sectores a lo largo de la serie de tiempo 1970-2015, debido a que, para el 2015 los aportes corresponden al 54% y 33% para los sectores forestal y agropecuario, respectivamente. Sin embargo, el sector forestal tuvo un incremento del 41% y el agropecuario del 26% durante los años analizados.

Dióxido de Carbono (CO₂)

Los mayores aportes de CO₂ fueron originados del sector transporte y otras industrias de combustión. Se evidenció un incremento del 353% en las emisiones del sector transporte respecto a 1970 y 2018. Así mismo, otras industrias de combustión presentaron un incremento del 153% en las emisiones de CO₂ en comparación con 1970 y 2018. Entre 1970 a 1998 se registró un aumento progresivo en cada uno de los sectores, sin embargo, para 1999 e inicio del siglo XXI hubo un decline del -12% para las emisiones de CO₂, que retomaron el aumento desde 2012 hasta el 2015.

Finalmente, en los aportes generales de los tres gases en 1970, la contribución de éstos fue CO₂ (25%), N₂O (32%) y CH₄ (43%). Asimismo, para el 2015 que corresponde al último año de reporte en este estudio, para los tres gases, su contribución cambió a N₂O (28%), CO₂ (36%) y CH₄ (36%). Aunque se evidenció una disminución en la distribución porcentual de CH₄ y N₂O, esta variación se debe al aumento de emisiones de CO₂. Además, el N₂O y CH₄ continuaron con incrementos del 57% y 48%, respectivamente.

El análisis frente a la distribución geográfica de las emisiones indicó que estos gases efecto invernadero registraron altas emisiones en áreas de las regiones Caribe y Andina. Las concentraciones más altas se evidenciaron en la Región Caribe Colombiana en una extensión que va desde los departamentos

Magdalena a Córdoba, y en la Región Andina, en los departamentos de Cundinamarca, Santander y Boyacá.

DISCUSIÓN

En cuanto a lo abordado previamente, los mayores aportes de CO₂ provienen del sector transporte y otras industrias de combustión, presentando incrementos significativos para la serie de tiempo evaluada. Estos aumentos son consistentes con lo reportado por *Crippa et al.* (2019), quienes añaden que el grupo energía presenta un aumento del 79% en aportes de gases efecto invernadero. IDEAM (2016) reporta un incremento anual del 3%, siendo su aporte total del 10% por parte este grupo para Colombia. Por otro lado, el sector forestal y agropecuario aportan las mayores emisiones respecto al total de gases analizados, lo cual es coherente con los datos registrados en el Inventario Nacional de Emisiones de GEI realizado por el IDEAM (2016), siendo los aportes de los sectores forestal y agropecuario del 36% y 26%, respectivamente. Se afirma que los altos aportes de emisiones de GEI a causa de ambos sectores, son producto de actividades como la deforestación, cambios en los usos del suelo, ganadería y silvicultura. Finalmente, si se analiza la distribución geográfica de los aportes totales de emisiones de los gases efecto invernadero se puede apreciar que las regiones Caribe y Andina, son mayoritariamente aportantes, afirmación consistente con lo reportado por el IDEAM (2016), en donde se destaca que los aportes de emisiones varían según su clasificación IPCC y la orientación económica del área geográfica.

CONCLUSIONES

En síntesis, es posible indicar que la generación de energía a partir de combustibles fósiles, el transporte por carretera, la deforestación y cambios en el uso del suelo, son actividades antropogénicas mayoritariamente aportantes de gases efecto invernadero, por lo que resulta fundamental el establecimiento de medidas de reducción de emisiones en estos sectores. Por otro lado, en Colombia, las regiones Caribe y Andina son las mayores contribuyentes de GEI, lo cual puede deberse a la orientación ocupacional y económica de los departamentos que las conforman, lo que sugiere la

necesidad de implementar estrategias de reducción en los grupos/sectores en los departamentos con mayores aportes.

REFERENCIAS

Crippa, M., Oreggioni, G., Guizzardi, D., Muntean, M., Schaaf, E., Lo Vullo, E., Solazzo, E., Monforti-Ferrario, F., Olivier, J.G.J., Vignati, E., Fossil CO2 and GHG emissions of all world countries - 2019 Report, EUR 29849 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-11100-9, doi:10.2760/687800, JRC117610.

Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM), Programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD), Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS), Departamento nacional de planeación (DNP), Ministerio de relaciones exteriores (CANCILLERÍA). 2016. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

CÓMO CITAR

Lozano, S., Valle, A., y Camargo, Y. (2021). TENDENCIAS EN EMISIONES TOTALES Y SECTORIALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN COLOMBIA (1970-2015). *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 304 - 310.



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



BIOUNAD²
DISPOSITIVO MULTIPARAMÉTRICO DE CALIDAD DE
AGUA EN LÍNEA DE BAJO COSTO PARA LA
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

BIOUNAD²
LOW-COST ONLINE WATER QUALITY MULTIPARAMETRIC DEVICE
FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

¹ Yulian Sepúlveda Casadiego y Apellidos
Docente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9726-419X>
E-mail: yulian.casadiego@unad.edu.co
Semillero IngeTec
Grupo de investigación CIAB

² Yenier Valencia Villegas
Docente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2019-7691>
E-mail: yenier.valencia@unad.edu.co
Semillero IngeTec
Grupo de investigación CIAB

RESUMEN

El agua es cada vez más escasa en el mundo, en su curso natural, recoge partículas órgano minerales que sumadas con la actividad humana representan factores determinantes de contaminación. Por este motivo es necesario un control eficiente en el acceso al agua potable y de buena calidad para nuestra población. El objetivo de este proyecto tecnológico y de investigación, consiste en la implementación de un dispositivo multiparamétrico de bajo costo, determinante de calidad de agua. Este desarrollo, tecnológico y de innovación (I+D+i), se caracteriza por su bajo costo de implementación y espera, aportar a la tecnificación, gestión eficiente y efectiva en tiempo real de la información en materia de calidad de agua y saneamiento de los acueductos comunitarios en la ecorregión del eje cafetero de Colombia. La metodología empleada para el desarrollo tecnológico de BioUnad², se realizó, empleando el método PMI (Project Management Institute, 2017), en donde se integraron cinco grupos de procesos (GP): inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre, de tal forma que se logra definir el ciclo de vida del proyecto a partir grupos de procesos implicados, sus áreas de conocimiento en términos de integración, interacción y propósitos para la implementación. Como resultado preliminar, se obtuvo un dispositivo multiparamétrico en línea, capaz de gestionar datos obtenidos a través de sensores de pH, OD, ORP, CE y temperatura de bajo costo y con autonomía eléctrica y fotovoltaica que permite la evaluación en línea de parámetros fisicoquímicos, determinantes de la calidad del agua provenientes de fuentes hídricas para su sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Multiparámetro, Internet de las cosas (IoT), pH, OD, ORP, CE

ABSTRACT

Water is increasingly scarce in the world, in its natural course, it collects mineral organ particles that, added to human activity, represent determining factors of contamination. For this reason, an efficient control of access to good quality drinking water is necessary for our population. The objective of this technological and research project consists of the implementation of a low-cost multiparametric device, which determines water quality. This development, technological and innovation (R + D + i), is characterized by

its low cost of implementation and waiting, contributing to the modernization, efficient and effective management in real time of information on water quality and sanitation of the community aqueducts in the ecoregion of the Colombian coffee region. The methodology used for the technological development of BioUnad² was carried out using the PMI method (Project Management Institute, 2017), where five groups of processes (GP) were integrated: start, planning, execution, monitoring and control and closure, of in such a way that it is possible to define the life cycle of the project from groups of processes involved, their areas of knowledge in terms of integration, interaction and purposes for implementation. As a preliminary result, an online multiparametric device was obtained, capable of managing data obtained through pH, DO, ORP, EC and temperature sensors at low cost and with electrical and photovoltaic autonomy that allows online evaluation of physicochemical parameters, Determinants of water quality from water sources for its environmental sustainability.

Keywords: Multiparameter, Internet of Things (IoT), pH, DO, ORP, CE

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

El dispositivo multiparamétrico de sensores BioUnad² para medición de calidad del agua, es un instrumento que permite medir a través de un único equipo, diversas variables para el análisis de resultados de calidad de agua. Este dispositivo, viene equipado con sensores industriales de larga duración para medición continua de las variables en estudio, permitiendo monitorear en tiempo real las condiciones de calidad del agua de manera continua e integra un eficiente módulo de energía fotovoltaica para medir, procesar y enviar datos a un servidor web con autonomía eléctrica.

OBJETIVO

- Implementar un dispositivo multiparamétrico de calidad de agua de bajo costo para la sostenibilidad ambiental.

Objetivos específicos

- Diseñar un modelo de dispositivo multiparamétrico.
- Programar un sistema de información para la gestión en línea de datos multiparamétricos.
- Implementar un dispositivo multiparamétrico en un ambiente de prueba.
- Implementar un dispositivo multiparamétrico en un ambiente real.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para el desarrollo tecnológico de BioUnad², se realizó, empleando el método PMI (Project Management Institute, 2017), en donde se integraron cinco grupos de procesos (GP): inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control y cierre, de tal forma que se logra definir el ciclo de vida del proyecto a partir grupos de procesos implicados, sus áreas de conocimiento en términos de integración, alcance, tiempo, costes, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, adquisiciones e interesados, para la implementación, así:

- Grupo de proceso de inicio, en esta categoría, se elaboró el acta de constitución del proyecto y que consistió en desarrollar un documento que autoriza formalmente el proyecto y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados en la implementación de BioUnad². En este grupo de proceso, se identificaron las áreas de interrelación entre grupo de procesos y áreas de conocimiento: integración e interesados.
- Grupo de proceso de planificación, en esta categoría se elaboró el plan de gestión del proyecto y que consistió en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes. En este grupo de proceso, se identificaron las áreas de interrelación entre grupo de procesos y áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costes, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, adquisiciones e interesados.
- Grupo de proceso de ejecución, en esta categoría, se dirigió y gestionó la ejecución del proyecto. En este grupo de proceso, se identificaron las áreas de interrelación entre grupo de procesos y áreas de conocimiento:

integración, calidad, recursos humanos, comunicación, adquisiciones e interesados.

- Grupo de procesos de monitorización y control, en esta categoría, se monitoriza y controla el trabajo del proyecto y se realiza el control integrado de cambios. En este grupo de proceso, se identificaron las áreas de interrelación entre grupo de procesos y áreas de conocimiento: integración, alcance, tiempo, costes, calidad, comunicación, riesgo, adquisiciones e interesados.
- Grupo de proceso de cierre, en esta categoría se definieron los procesos que permitieron el cierre preliminar y formal del proyecto, en donde se incluyen la generación de la documentación manual de usuario y técnico que sirve de base para futuros proyectos. En este grupo de proceso, se identificaron las áreas de interrelación entre grupo de procesos y áreas de conocimiento: integración y adquisiciones.

DISCUSIÓN

Para la Universidad Nacional Abierta y Distancia UNAD, es importante contar con nuevas tecnologías desarrolladas por su comunidad académica e investigativa, estas tecnologías representan la suma de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) de su plataforma de talento humano. Estas nuevas tecnologías permiten el acercamiento a nuestros pequeños, medianos agricultores, comunidades y asociaciones en acueductos comunitarios, como alternativa de solución a las necesidades identificadas, que de acuerdo a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios son más de 12.000 (doce mil) acueductos en Colombia que requieren tecnologías y desarrollos que permitan el mejoramiento de la calidad de agua, determinantes de la calidad de vida de sus habitantes, sin embargo, existe un alto número no registrado, por lo cual la cifra podría ascender de manera considerable (Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia, 2017). BioUnad² como proyecto I+D+i, aporta entonces al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: Agua limpia y saneamiento, garantizando la disponibilidad de agua potable y su gestión sostenible, en el marco de la disponibilidad y acceso a los servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH), fundamental para hacer frente a la pandemia por la COVID-19, aportando bienestar y seguridad hídrica a las comunidades. Acorde a Naciones Unidas (2020), el agua si bien es indispensable para la salud, es también factor determinante en la

reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, la paz y los derechos humanos, los ecosistemas y la enseñanza.

RESULTADOS

Se ha logrado el diseño, programación e implementación de BioUnad² dispositivo multiparamétrico de calidad de agua en línea de bajo costo, un dispositivo fotovoltaico, versátil, de lectura y gestión en línea de datos multiparamétricos de pH, OD, ORP, CE, Temperatura °C, con la capacidad para gestionar (+) 99 sensores, integra datos climatológicos y autonomía de (55 horas).

CONCLUSIÓN

BioUnad² es un dispositivo multiparamétrico de calidad de agua en línea de bajo costo, es un resultado del proyecto tecnológico y de investigación del Centro de Investigación en Agricultura y Biotecnología (CIAB) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), diseñado, programado e implementado para uso de las comunidades.

REFERENCIAS

- Atlas Scientific LLC. (2020a). Conductivity Probe Datasheet. Retrieved from https://atlas-scientific.com/files/EC_K_0.1_probe.pdf
- Atlas Scientific LLC. (2020b). Lab Grade D.O Probe. Retrieved from https://atlas-scientific.com/files/LG_DO_probe.pdf
- Atlas Scientific LLC. (2020c). Lab Grade pH Probe. Retrieved from https://atlas-scientific.com/files/pH_probe.pdf
- Atlas Scientific LLC. (2020d). ORP Probe Lab Grade. Retrieved from https://atlas-scientific.com/files/orp_probe.pdf
- Naciones Unidas. (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. En Los objetivos de desarrollo sostenible. <https://doi.org/10.2307/j.ctv14t4706.8>

PMI Project Management Institute (2013). Project Management Processes for a Project. Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 5th ed

Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia. (2017). EL DERECHO A LA AUTOGESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA: Iniciativa legislativa para el fortalecimiento y la defensa de los acueductos comunitarios.

CÓMO CITAR

Casadiago, Y., y Valencia, Y. (2021). BIOUNAD² DISPOSITIVO MULTIPARAMÉTRICO DE CALIDAD DE AGUA EN LÍNEA DE BAJO COSTO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 311 – 317.



DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN UN SISTEMA INFLUENCIADO POR ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y MINERAS: CASO DE ESTUDIO RÍO SALITRE, BOYACÁ (COLOMBIA)

DIVERSITY OF MACROINVERTEBRATES IN A SYSTEM
INFLUENCED BY AGRICULTURAL AND MINING ACTIVITIES: CASE
STUDY OF SALITRE RIVER, BOYACÁ (COLOMBIA)

¹ Zulma Edelmira Rocha Gil

Bióloga. MSc. Ciencias Ambientales – Universidad de Boyacá

ORCID: 0000-0001-8331-4707

E-mail: zerocha@uniboyaca.edu.co

Gestión Ambiental

² Andrea Angélica Bernal Figueroa

Bióloga. MSc. Ingeniería Ambiental – Universidad de Boyacá

ORCID: 000-0001-9024-5666

E-mail: aabernal@uniboyaca.edu.co

Gestión Ambiental

³ Angela Rocío Mora Parada

Lic. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MSc. Ciencias Biológicas –
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ORCID: 0000-0002-0397-4391

E-mail: angela.mora@uptc.edu.co

Grupo de Investigación en Estudios Micro y Macro Ambientales (MICRAM)

⁴ Johan Hernán Pérez

Lic. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MSc. Ciencias Biológicas
Entomología – Universidad de Boyacá

ORCID: 0000-0003-1501-5195

E-mail: jhperez@uniboyaca.edu.co

Gestión Ambiental

RESUMEN

El río Salitre recibe vertimientos de aguas residuales provenientes de actividades mineras y por escorrentía sustancias residuales de agroquímicos y excretas de ganadería, además es tributario del lago Sochagota, el cual es un sistema de importancia regional. Por lo anterior, se realizó el presente estudio que tuvo como objetivo principal analizar la diversidad biológica de macroinvertebrados acuáticos en diferentes zonas de esta cuenca, esto con el fin de contribuir con información sobre el estado ecológico en zonas donde se presentan actividades agropecuarias y mineras. Se analizaron variables fisicoquímicas y la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en tres puntos de muestreo de la cuenca, priorizados a partir de presencia de actividades mineras, agropecuarias y el seguimiento a estudio de comunidades biológicas realizado por consultoría en 2014. El análisis de resultados se realizó a partir de la aplicación de los índices de diversidad de Shannon – Wiener, Simpson y estudio de datos sobre composición biológica de macroinvertebrados acuáticos a partir de Análisis de Correspondencia Canónica. En cuanto a resultados fisicoquímicos se registró variación de oxígeno disuelto en los 3 puntos de muestreo, respecto al estudio realizado en 2014; en aspectos bióticos se reporta un total de 3573 individuos de macroinvertebrados acuáticos distribuidos en ocho órdenes, 28 familias y 39

géneros y el comportamiento de los índices bióticos fueron cercanos a los obtenidos en estudio de 2014, registrándose para el índice de Simpson un valor entre 0.51 y 0.72 y diversidad de Shannon– Wiener entre 0.84 y 1.12. Los resultados del CCA indican que los valores asignados a los taxones son afectados de manera homogénea debido a las condiciones de los puntos de muestreo en todo el sistema hídrico, razón por la cual es probable que las actividades mineras y agropecuarias de la zona generen cambios en la estructura y funcionalidad de este sistema.

Palabras clave: Índices bióticos, bioindicador, calidad Ambiental, habitat, limnología aplicada, rio salitre

ABSTRACT

The Salitre river receives discharges of sewage from mining activities and by runoff, residual substances from agrochemicals and livestock excreta, it is also a tributary of Lake Sochagota, which is a system of regional importance. Therefore, the present study was carried out whose main objective was to analyze the biological diversity of aquatic macroinvertebrates in different areas of this basin, this in order to contribute information on the ecological status in areas where agricultural and mining activities occur. Physicochemical variables and the aquatic macroinvertebrate community were analyzed in three sampling points of the basin, prioritized based on the presence of mining and agricultural activities and the follow-up to the study of biological communities carried out by consultancy in 2014. The analysis of results was carried out at starting from the application of the Shannon - Wiener, Simpson diversity indices and the study of data on the biological composition of aquatic macroinvertebrates from Canonical Correspondence Analysis. Regarding physicochemical results, a variation of dissolved oxygen was registered in the 3 sampling points, with respect to the study carried out in 2014; In biotic aspects, a total of 3573 individuals of aquatic macroinvertebrates distributed in eight orders, 28 families and 39 genera are reported and the behavior of the biotic indices were close to those obtained in the 2014 study, registering a value between 0.51 for the Simpson index and 0.72 and Shannon-Wiener diversity between 0.84 and 1.12. The results of the CCA indicate that the values assigned to the taxa are affected in a

homogeneous way due to the conditions of the sampling points throughout the water system, which is why it is probable that the mining and agricultural activities of the area will generate changes in the structure and functionality of this system.

Keywords: Biotic indices, bioindicator, environmental quality, habitat, applied limnology, salitre river

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Los lagos, ríos y otros cuerpos de agua reciben influencia directa de los procesos que ocurren en el área de drenaje de la cuenca donde están localizados, además, pueden ser receptores de residuos tóxicos pesticidas, fertilizantes, entre otras sustancias, dependiendo de actividades socioeconómicas y lugar de ubicación.

De igual manera, en estos sistemas se pueden encontrar comunidades biológicas establecidas dependiendo de condiciones ambientales tales como: potencialidad de hábitat, lugares de reproducción, oferta de alimento, presencia de depredadores, entre otros factores que determinan la presencia o ausencia de organismos (Bernal, et al 2006). Por lo tanto, una de las alternativas que permite identificar y reconocer el estado de un ecosistema es la aplicación de índices bióticos de diversidad como Shannon – Wiener y Simpson para relacionar el estado de conservación y/o perturbación de un sistema.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó el estudio de diversidad de macroinvertebrados bentónicos en el río Salitre del municipio de Paipa (Boyacá), dado que este sistema fue priorizado en el estudio de consultoría contrato CCC-2014/010, suscrito entre la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y Universidad de Boyacá (2014), en el cual se monitorearon condiciones de calidad fisicoquímica y biológica en 6 sistemas, entre estos el río Salitre, para el cual se reportó presencia de erosión e inestabilidad de terreno, poca o inexistente zona de ribera, presencia de vertimientos no legalizados de actividades mineras, escurrimiento de agroquímicos y excretas de actividades agropecuarias.

Objetivo General: Analizar la diversidad biológica de macroinvertebrados acuáticos en diferentes zonas de cuenca del río Salitre, Paipa (Boyacá).

Objetivos Específicos: Caracterizar la comunidad de macroinvertebrados; aplicar índices de diversidad y comparar la calidad biológica con otros estudios realizados en las diferentes zonas de la cuenca río Salitre, influenciadas por actividades mineras y agropecuarias.

Lo anterior, con el fin de aportar información sobre el estado ecológico del sistema, además de monitorear otros periodos pluviométricos que permitan analizar las tendencias espaciales y temporales de esta comunidad bioindicadora.

Metodología: El estudio se realizó en la cuenca del río Salitre entre los 2496 y 3400 msnm. El diseño de muestreo se definió de acuerdo con la distribución de lluvias para la zona, determinando cuatro campañas en época lluvia (E1) (abril-mayo de 2018) y cuatro en época seca (E2) (septiembre-octubre de 2018), en tres puntos (P1 en cuenca alta, P2 en cuenca media y P3 en cuenca baja) con influencia de actividades mineras o agropecuarias cercanas a la ronda del sistema, además se seleccionaron estaciones que coincidieran con puntos monitoreados en 2014 por contrato CCC-2014/010.

En cada campaña se realizó el monitoreo de parámetros fisicoquímicos de forma in situ para temperatura, pH, y conductividad, a través de sonda multiparámetro portátil marca SCHOTT®, Nitratos, Nitritos y Oxígeno Disuelto mediante Kit rápido de aguas Aquamerck® y el estudio de macroinvertebrados acuáticos se realizó aplicando la metodología descrita por (Motta et al., 2016; Roldán, 1996), la cual se basa en muestrear el mayor número de sustratos disponibles y en cada uno realizar tres repeticiones, con una intensidad de muestreo de un minuto empleando una red Surber de 1,44 m² con 250 µm de ojo de malla e integrar una muestra por cada punto de muestreo. Posteriormente en el laboratorio de Biología de la Universidad de Boyacá se procedió a la limpieza, separación e identificación taxonómica de los organismos preservados, utilizando principalmente las claves taxonómicas de Roldán (1996). Para evaluar la composición biológica se realizó el Análisis

de Correspondencia Canónica (CCA), con nivel de significancia fijado en <0.05 .

Análisis de Resultados: Se registraron un total de 3573 individuos de macroinvertebrados acuáticos distribuidos en ocho órdenes, 28 familias y 39 géneros, en los tres puntos de muestreo durante las ocho campañas y las dos épocas de muestreo. Los órdenes reportados para las 2 épocas de muestreo fueron Diptera (79.54%), Ephemeroptera (9.51%) y Odonata (6.07%), seguidos por los de menor abundancia como Tricladida (1.76%), Trichoptera (1.35%), Coleoptera (1.34%), Hemiptera (0.19%) y finalmente, Plecoptera (0.02%).

En cuanto a los resultados la caracterización fisicoquímica del río Salitre refleja un comportamiento típico de sistemas interandinos, con niveles de conductividad relativamente altos para aguas dulces naturales (valor promedio de 510 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Zúñiga et al., 1994). Para el oxígeno disuelto se presentaron variaciones, en 2014 para P1, P2 y P3 los reportes fueron menores a 3.5 mg/L O_2 y en 2018 el valor mínimo reportado fue 3.6 mg/L O_2 en P3 y el máximo de 5.5 mg/L O_2 en el P1.

Sobre estructura y composición de la comunidad de macroinvertebrados muestran correspondencia con los obtenidos en contrato CCC-2014/010, sin embargo, se presentaron variaciones en cuanto al reporte de ausencia - presencia, teniendo en cuenta que en este estudio no se reportaron individuos de los órdenes Veneroida, Lumbriculata, Tubificada, Collembola, Artynchobdellida, Amphipoda, Decapoda y Rhynchobdellae los cuales tienen adaptaciones a condiciones meso a eutróficas, esto probablemente por cambios en variables fisicoquímicas a partir de la gestión y legalización de vertimientos en los últimos años.

Conclusiones: En cuanto a los índices bióticos fueron cercanos a los obtenidos por contrato CCC-2014/010, registrándose para el índice de Simpson un valor entre 0.51 y 0.72, similares a los reportados en 2014 entre 0.50 y 0.75, el índice de diversidad de Shannon entre 0.84 y 1.12, sin embargo este último fue mayor que en 2014 para los puntos monitoreados P2 y P3, posiblemente debido a los cambios en la distribución de lluvias de la franja tropical o el aumento de la diversidad de taxones o la complejidad

funcional, esto como consecuencia de la variabilidad en los patrones espaciales y longitudinales.

Los resultados del CCA indican que los valores asignados a los taxones son afectados de manera homogénea debido a las condiciones de los puntos de muestreo en todo el sistema hídrico, razón por la cual es probable que las actividades mineras y agropecuarias de la zona generen cambios en la estructura y funcionalidad de este sistema, posiblemente no como un factor directo, pero si, como una multiplicidad de factores que alteran la composición de todas las comunidades de organismos vivos presentes.

REFERENCIAS

- Bernal P.E., García D.G., Bravo M.A., Rodríguez A.P. 2006. *Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados de la Quebrada Paloblanco de la Cuenca del Río Otún (Risaralda, Colombia)*. **Acta Biológica Colombiana** 11 (2), 45–59.
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá y Universidad de Boyacá. (2014). *Participación comunitaria y evaluación técnica para la gestión integral del recurso hídrico en el área de influencia de las cuencas de la quebrada Honda, el río Salitre, el lago Sochagota, los ríos Pesca y Tota y la subcuenca del río Gámeza*. **Contrato CCC-2014/010**.
- Motta Díaz, Á., Ortega Corredor, L., Niño Fernández, Y., & Aranguren Riaño, N. 2016. *Grupos funcionales alimenticios de macroinvertebrados acuáticos en un arroyo tropical (Colombia)*. **Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica**, 19(2), 425-433.
- Roldán-Pérez G. 1996. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia*. **Fondo Fen Colombia**, Bogotá.
- Zúñiga M., Rojas A., Serrato C. 1994. *Interrelación de indicadores ambientales de calidad en cuerpos de aguas superficiales del Valle del Cauca*. **Revista Colombiana de Entomología** 20, 124–130.

CÓMO CITAR

Rocha, Z., Bernal, A., Mora, A., y Pérez, J. (2021). DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN UN SISTEMA INFLUENCIADO POR ACTIVIDADES AGROPECUARIAS Y MINERAS: CASO DE ESTUDIO RÍO SALITRE, BOYACÁ (COLOMBIA). *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 318 – 325.



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



EVALUACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACARIDOS (EPS) EN *Botryococcus braunii*

EVALUATION OF A SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF EXOPOLYSACCHARIDES (EPS) IN *Botryococcus braunii*

¹ Andrés Fernando Barajas Solano

Biologo, PhD Ing Quimica, Universidad Francisco de Paula Santander

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2765-9131>

E-mail: andresfernandobs@ufps.edu.co

Grupo de investigación Ambiente y Vida

² Gina Gabriela Leal Pérez

Ing Biotecnológica, Universidad Francisco de Paula Santander

E-mail: ginagabrielalp@ufps.edu.co

Grupo de investigación Ambiente y Vida

³ Olga Michelle Galvis Camperos

Ing Biotecnológica, Universidad Francisco de Paula Santander

E-mail: olgamichellegc@ufps.edu.co

Grupo de investigación Ambiente y Vida

RESUMEN

Botryococcus braunii es una microalga muy atractiva y reconocida industrialmente, debido a sus metabolitos extracelulares compuestos por hidrocarburos y exopolisacáridos (EPS); los EPS poseen aplicaciones de alto valor tales como antivirales, anticoagulantes, antitumorales, entre otros. En el presente estudio se evaluaron las condiciones necesarias para la producción de exopolisacáridos, a partir de la identificación de variables críticas como ciclo de luz-oscuridad y el ajuste en la concentración en la fuente de carbono y fuente de nitrógeno. La cepa se cultivo en medio Bold basal durante 30 días. Los EPS se recuperaron mediante precipitación con alcohol al 96% (3:1) a 5°C durante 24 horas. La concentración de EPS fue determinada usando la técnica de fenol-acido sulfúrico y sus características fueron determinadas mediante el uso de FTIR. El análisis de FTIR reveló la presencia de carbonos (sp², sp³), grupos alquinos, amidas entre otros grupos funcionales en la composición de los EPS. Para mejorar la producción de EPS se evaluó el efecto del ciclo luz-oscuridad. De acuerdo con los resultados el fotoperiodo 16:8 (luz:oscuridad) favorece la producción de biomasa (0.8 g/L) y mejora el porcentaje de EPS (hasta 12%) al ser directamente proporcionales. Los diagramas de Pareto y la superficie de respuesta obtenidas revelan que la fuente de nitrógeno (NaNO₃) y la fuente de carbono (Na₂CO₃) son las que más contribuyen en la producción de biomasa y EPS hasta valores de 1.2 g/L y 0.2 g/L respectivamente, en concentraciones de 0.35 g/L de NaNO₃ y 0.14 g/L de Na₂CO₃.

Palabras clave: Carbohidratos, microalgas, diseño de experimentos, fotoperiodo, FTIR, fuente de carbono

ABSTRACT

Botryococcus braunii is an attractive and industrially recognized microalga due to its ability to synthesize extracellular metabolites such as hydrocarbons and exopolysaccharides (EPS). EPS has high-value applications such as antivirals, anticoagulants, antitumor, among others. In the present study, the necessary conditions for the production of exopolysaccharides were evaluated by identifying critical variables such as the light-dark cycle and adjusting the concentration in the carbon source and nitrogen source. The strain was cultured in Bold basal medium for 30 days. EPS were recovered by

precipitation with 96% alcohol (3:1) at 5°C for 24 hours. EPS concentration was determined using the phenol-sulfuric acid technique, and its characteristics were determined by using FTIR. The FITR analysis revealed carbons (sp², sp³), alkyne groups, amides, among other functional groups in the composition of EPS. According to the results, a 16:8 photoperiod (light: dark) favors the production of biomass (0.8 g/L) and improves the percentage of EPS (up to 12%) as they are directly proportional. The Pareto diagrams and the response surface obtained reveal that the nitrogen source (NaNO₃) and the carbon source (Na₂CO₃) are those that contribute the most in the production of biomass and EPS up to values of 1.2 g/L and 0.2 g/L, respectively, in concentrations of 0.35 g/L of NaNO₃ and 0.14 g/L of Na₂CO₃.

Keywords: Carbohydrates, microalgae, design of experiments, light dark cycle, FTIR, carbon source

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Las microalgas poseen la habilidad de segregar sustancias poliméricas extracelulares (EPS). Los EPS son una fuente abundante de biopolímeros naturales, diversos y versátiles de alto peso molecular (tales como polisacáridos, proteínas, ácidos nucleicos y fosfolípidos), los cuales se acumulan en la superficie de las células microbianas formando una matriz heterogénea (Flemming y Wingender, 2010). Si bien los Exopolisacáridos se encuentran presentes con mayor frecuencia en dos grupos de algas (rojas y cianobacterias), no es común encontrar especies pertenecientes a los Chlorophyta (u otra división filogenética) que posean la capacidad de sintetizar este tipo de metabolito, por lo tanto, el mayor problema a resolver es identificar las condiciones de cultivo (nutrientes, ciclo luz/oscuridad, y tiempo de cultivo) que permitan maximizar la deposición de los EPS.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar las condiciones de un sistema para la producción de exopolisacaridos (EPS) en *Botryococcus braunii*.

Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas de los EPS.
- Determinar las condiciones de cultivo que favorezcan la producción de los EPS.

METODOLOGÍA

B. braunii fue cultivada en medio Bold Basal (Andersen, Berges, Harrison, & Watanabe, 2005) en reactores de 500 mL con 250 mL de volumen de trabajo. El medio se agitó mediante la inyección de aire estéril (0.6vvm) y una radiación constante de $110 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ durante 30 días. Una vez finalizado el tiempo de cultivo la biomasa se recuperó mediante filtración. El medio libre de células se mezcló con etanol al 96% a una relación 3:1 (alcohol:medio) y se mantuvo a 5°C durante 24 horas. El precipitado se recuperó por centrifugación a 3400 rpm, se dializaron (14 Kda) en buffer fosfato (pH 7.5) durante 24 horas. Los EPS se recuperaron nuevamente por centrifugación a 3400 rpm y se liofilizaron. La concentración total de azúcares se determinaron por el método de fenol-acido sulfúrico (Dubois et al., 1956), el contenido de proteínas por Lowry; Además, se determinó su composición por infrarrojo cercano con transformada de Fourier (FTIR).

El efecto del ciclo de luz-oscuridad se evaluó empleando 3 ciclos (12:12, 16:8 y 24:0). Finalmente, el efecto de la relación C/N/P en la producción de EPS se determinó empleando un diseño de experimentos no-factorial con superficie de respuesta 3^3 (3 factores, 3 niveles) empleando la concentración de carbonato de sodio, nitrato de sodio y buffer fosfato ($\text{K}_2\text{HPO}_4/\text{KH}_2\text{PO}_4$). según Metzger y Largeau (2005), la producción de EPS es una característica normal de *B. braunii*, y que esta síntesis no ocurre en medios deficientes en nitrógeno; por otro lado, la fuente de fósforo no afecta significativamente el rendimiento de EPS. El nitrógeno es uno de los nutrientes más importante para el crecimiento de microalgas, debido a que es el principal elemento para la síntesis de metabolitos (Peccia et al., 2013), pero para cumplir su función debe estar en ciclos de luz óptimos, y concentraciones adecuadas; referente con los estudios evaluados, el ciclo de luz: oscuridad 16:8 es uno de los más

óptimos para la absorción tanto de N como de C, por otro lado la luz influye permitiendo una mayor producción de exopolisacáridos,

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los EPS recuperados poseen una composición del 40% en carbohidratos, 20% en proteínas y 40% en otros compuestos como cenizas, lípidos y otros metabolitos.

De acuerdo con los resultados del ciclo de luz, los cultivos sometidos a ciclo luz: oscuridad 16:8 obtuvo la mayor producción de biomasa siendo 0.8 g/L en comparación con 0.5 y 0.6 g/L correspondientes a los ciclos 12:12 y 24:0 respectivamente. Finalmente, la producción de EPS se ve afectada positivamente por la fuente de carbono y de nitrógeno. A concentraciones de 14 mL/L de NaNO_3 (0.35 g/L) y 7 mL/L de Na_2CO_3 (0.14 g/L), se obtiene una productividad cercana a 0.2 g/L.

CONCLUSIONES

Las condiciones de cultivo de *Botryococcus braunii* con mayor rendimiento fue el ciclo luz: oscuridad 16:8 donde se alcanzó una producción de biomasa de 0.8 g/L y un porcentaje de EPS del 12 % siendo un valor favorable y significativo para la cantidad de muestra analizada.

Se analizó la relación de C/N/P con respecto a la producción de EPS, las dos fuentes más significativas fueron C/N dando como resultados 0.35 g/L de NaNO_3 y 0.14 g/L de Na_2CO_3 , estas fuentes logran elevar sustancialmente la producción de biomasa; sobre la fuente de fosfato su cantidad no afecta el rendimiento de EPS.

REFERENCIAS

Andersen R.A., Berges J.A., Harrison P.J. Watanabe M.M., 2005. Appendix A—Recipes for Freshwater and Seawater Media In: Andersen R.A.(Ed).

Algal Culturing Techniques (pp 429-538). Burlington, MA: Elsevier Academic Press.

Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. T., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*, 28(3), 350-356.

Flemming, H.-C., & Wingender, J. (2010). The biofilm matrix. *Nature Reviews Microbiology*, 8, 623.

Metzger, P., & Largeau, C. (2005). *Botryococcus braunii*: a rich source for hydrocarbons and related ether lipids. *Applied microbiology and biotechnology*, 66(5), 486-496.

Peccia, J., Haznedaroglu, B., Gutierrez, J., & Zimmerman, J. B. (2013). Nitrogen supply is an important driver of sustainable microalgae biofuel production. *Trends in biotechnology*, 31(3), 134-138.

CÓMO CITAR

Barajas, A., Leal, G., y Galvis, O. (2021). EVALUACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACARIDOS (EPS) EN *Botryococcus braunii*. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 326 - 331.



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



DIAGNOSTICO DE CASOS IRA POR EFECTO DE LAS EMISIONES DE PM10 ATRIBUIDOS AL PARQUE AUTMOTOR EN BOGOTÁ

DIAGNOSIS OF IRA CASES DUE TO THE EFFECT OF PM10 EMISSIONS ATTRIBUTED TO THE MOTOR POOL IN BOGOTA

¹ Juan David Barón Prada

Universidad Central

ORCID: orcid.org/0000-0002-3621-1999

E-mail: jbaronp@ucentral.edu.co

² María Fernanda Cruz Bernal

Universidad Central

ORCID: orcid.org/0000-0002-2038-6014

E-mail: mcruz2@ucentral.edu.co

³ Angie Katherin Lache Peñaranda

Universidad Central

ORCID: orcid.org/0000-0003-0493-0814

E-mail: alachep@ucentral.edu.co

⁴ Gabriel Castelblanco

Docente Ingeniería Ambiental – Universidad Central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6820-6644>

E-mail: gcastelblancob@ucentral.edu.co

Grupo de investigación

RESUMEN

La contaminación atmosférica por emisiones de PM10 en Bogotá ha aumentado, sobrepasando los límites de concentración recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en consecuencia, la contaminación del aire ha sido señalada como un factor asociado al aumento de las Infecciones de Respiración Aguda (IRA).

La presente investigación tiene como objetivo demostrar el impacto que tienen el parque automotor en las emisiones de PM10 en la atmósfera, y dichas emisiones en el incremento de casos de IRA así como en la contaminación del recurso hídrico a través de la escorrentía superficial, generadas por el parque automotor en Bogotá D.C.

Esta investigación emplea una metodología basada en la Dinámica de Sistemas, para la construcción del modelo de simulación; usando como base los cálculos estadísticos para determinar el sentido y la correlación existente entre las diferentes variables tales como: población, parque automotor de tres categorías de transporte, según su tipo de combustible, cantidad de emisión de PM10 y casos IRA en tres diferentes escenarios.

El primero fue simulado a partir de las condiciones del año 2017, para el segundo escenario se aumentó el porcentaje de vehículos eléctricos para transporte particular privado, y se tuvo en cuenta la renovación de flota de transporte público de la ciudad con tecnología Euro V y VI; y para el tercero, se propuso un modelo ideal de 0 emisiones, contemplando un parque automotor totalmente eléctrico.

Se logró determinar la relación directa entre el incremento de parque automotor, emisiones de PM10 y aumento de casos IRA atribuidos, mostrando así que la mejor alternativa para disminuir el nivel de contaminación y los casos de IRA atribuidos, es no adquirir vehículos que trabajen con combustibles fósiles y aumentar el uso de motores eléctricos, y transporte público.

Palabras clave: Emisión, IRA, Material particulado, Modelado, Parque automotor

ABSTRACT

Air pollution from PM10 emissions in Bogota has increased, exceeding the concentration limits recommended by the World Health Organization (WHO), as a result, air pollution has been identified as a factor associated with increased Lower Respiratory Tract Infection (LRTI).

This paper aims to demonstrate the impact that the vehicle fleet has on PM10 emissions in the atmosphere, and said emissions in the increase of LRTI cases as well as in the contamination of the water resource through surface runoff, generated by the automotive fleet in Bogotá DC. This research used a methodology based on Systems Dynamics, for the construction of the simulation model; using as a data base statistical calculation to determine the meaning and correlation between the different variables such as population, vehicle fleet of three according to fuel type, PM10 emission amount, and LRTI cases in three different scenarios.

The first was simulated from the conditions of 2017, for the second scenario the percentage of electric vehicles for private transport was increased, and the renewal of the city's public transport fleet with Euro V and VI technology was taken into account; and for the third, an ideal zero-emission model was proposed, contemplating a fully electric vehicle fleet.

It was possible to determine the direct relationship between the increase in vehicle fleet, PM10 emissions and increase in attributed LRTI cases, thus showing that the best alternative to reduce the level of pollution and the cases of attributed LRTI, is not to purchase vehicles that work with fossil fuels and increase the use of electric motors, and public transport.

Keywords: ARI, Issue, Modelling, Particulate matter, vehicle fleet

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Herrera (2008) el progreso de la humanidad siempre propone cambios, y en la búsqueda de su progreso los cambios van generando necesidades que deben ser satisfechas, este proceso también ha provocado

impactos en el medio por la generación de contaminantes que minan la salud, como es el caso del transporte, que crece a medida incrementa la población.

La mayoría de los medios de transporte utilizan combustibles fósiles como diésel y gasolina, provocando emisiones de PM (Particulate Matter). En el informe del estado de calidad del aire de Colombia 2017 realizado por el Ideam (2018) se define que este contaminante corresponde a la fracción torácica del material particulado, y tiene un alto potencial de afectación debido a su capacidad de penetración en las vías respiratorias originando en el ser humano enfermedades como IRA (Infecciones Respiratorias Agudas).

La presente investigación se encuentra sujeta a la simulación del impacto sobre el parque automotor en la calidad del aire, la salud pública y el recurso hídrico. Por medio de un modelo de Dinámica de Sistemas se simularán los casos de IRA atribuidos a la emisión de PM10 por el parque automotor de Bogotá, las emisiones de dicho material particulado y la contaminación de la escorrentía superficial que llega a la cuenca del río Bogotá, así como simular escenarios de movilidad verde para atenuar el impacto a la salud.

METODOLOGÍA

La metodología adoptada se basa en la construcción de modelos de Dinámica de Sistemas. El primer paso es realizar la identificación del problema, y a partir de este generar una hipótesis dinámica que explique la causa del incremento de casos IRA en Bogotá atribuidos a la emisión de PM10 por fuentes móviles.

Posterior al primer paso, se desarrolla la estructura básica del diagrama causal, la cual contempla la relación entre el crecimiento poblacional, parque automotor de acuerdo con el tipo de combustible que utilizan y los casos IRA atribuidos al incremento de PM10. Consecuentemente se realiza la estimación de parámetro para obtener los valores de los efectos directos incluidos en el modelo. En el modelo se realiza la consulta en las bases de datos abiertos de Bogotá, proporcionando valores con mayor exactitud en los cuales se recolectaron historiales de las variables implementadas en el modelo.

Luego se realizó la validación del modelo y el análisis de sensibilidad, contemplando la sintaxis y la coherencia dimensional del conjunto de ecuaciones sistémicas que constituyen el sistema. El producto final es la optimización del sistema como un modelo dinámico proyectando el comportamiento de las variables dentro del sistema para un periodo de 100 años a partir del año 2007.

RESULTADOS

En Bogotá D.C, el crecimiento de la población y del parque automotor se describe por una relación lineal con un coeficiente de correlación de 0.99, de acuerdo con esta relación y al simular un escenario inicial donde la mayoría de los vehículos utilizan fuentes fósiles como combustible, se logró estimar que, si el parque automotor no se renueva con flotas más amigables con el ambiente, como el uso de automóviles eléctricos y tecnología EURO VI, se proyecta que dentro de 100 años se acumulará aproximadamente 8 millones de toneladas de PM10, el cual potencializará el aumento aproximado de 200.000 casos IRA.

DISCUSIÓN

Si con el tiempo y nuevas inversiones, la ciudad de Bogotá, para el sistema de Transmilenio consigue una flota 100% Euro VI, y si para el transporte particular logra implementar resoluciones o estrategias de renovación de vehículos con motores eléctricos, conseguirá un aporte mucho menor de PM10 y contribuiría a una mejor calidad de vida. Este escenario contempla una gran satisfacción y espera ser contemplado a mediano plazo.

Sin embargo, un escenario más ideal, ocurriría si el 100% de los vehículos del parque automotor fueran reemplazados por vehículos con motor eléctrico, es evidente que sería un sistema de movilidad verde y sostenible. Es indiscutible que este escenario ideal con emisiones 0, requiere de inversiones muy elevadas para conseguir un sistema de transporte de esta tecnología, por lo que se debe recurrir a estrategias que aseguren una mayor accesibilidad al ciudadano común.

CONCLUSIONES

Sí se apoya la prohibición de la fabricación o de la circulación de vehículos de combustión a partir del 2035, se disminuirá la venta de vehículos con motores viejos, que son grandes generadores de la emisión de PM10. Implementando vehículos eléctricos (cero emisiones) y tecnología EURO VI en el parque automotor, se podrá disminuir el aporte de PM10 por fuentes móviles, mejorando la calidad del aire, disminuyendo la escorrentía superior al sistema hídrico de Bogotá que por su estrecha relación mejorará la calidad de vida de las personas al reducirse la afectación a la salud en los casos IRA.

REFERENCIAS

- IDEAM (2018). Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia 2017. Primera Edición, Bogotá D.C. Recuperado el 14 de Octubre de 2020
- Herrera, C. J. (2008). Introducción al Estudio del Medio Ambiente. Mexico D. F, Mexico.
- INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática. (E. Peruano, Editor) Recuperado el 10 de Octubre de 2020, de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <http://www.inei.gob.pe/>

CÓMO CITAR

Barón, J., Cruz, M., Lache, A., y Castelblanco, G. (2021). DIAGNOSTICO DE CASOS IRA POR EFECTO DE LAS EMISIONES DE PM10 ATRIBUIDOS AL PARQUE AUTMOTOR EN BOGOTÁ. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 332 - 337.



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



ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL DEL USO DE NITRATO DE AMONIO (NH_4NO_3) COMO FERTILIZANTE QUÍMICO FRENTE AL BIOFERTILIZANTE *Azospirillum spp* EN CULTIVOS DE TOMATE

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL, ECONOMIC AND SOCIAL IMPACT OF AMMONIUM NITRATE (NH_4NO_3) USE AS A CHEMICAL FERTILIZER COMPARED TO THE *Azospirillum spp* BIOFERTILIZER IN TOMATO CULTIVATION

¹ Sara Alejandra Aponte Martínez

Estudiante - Fundación universitaria Agraria de Colombia.

E-mail: Aponte.sara@uniagraria.edu.co

Semillero Sostenibilidad ambiental y territorio.

Grupo Desarrollo sostenible, gestión del riesgo y Cambio climático.

² Angie Katherine Hernández Leguizamón

Estudiante - Fundación universitaria Agraria de Colombia.

E-mail: Hernandez.Angie3@uniagraria.edu.co

Semillero Sostenibilidad ambiental y territorio.

Grupo Desarrollo sostenible, gestión del riesgo y Cambio climático.

³ Jessica Alejandra Bello Sanabria
Estudiante - Fundación universitaria Agraria de Colombia.
E-mail: Bello.Jessica@uniagraria.edu.co
Semillero Sostenibilidad ambiental y territorio.
Grupo Desarrollo sostenible, gestión del riesgo y Cambio climático

RESUMEN

La presente investigación, se fundamenta en una revisión de la literatura que tiene como fin comparar analíticamente los impactos ambientales, sociales y económicos que causa el fertilizante químico Nitrato de Amonio (NH_4NO_3) frente al biofertilizante *Azospirillum spp*, comprobando esta información con base a los cultivos de tomate. A partir de estos resultados se establecen ventajas y desventajas con las que se encuentra tanto el fertilizante químico como el biofertilizante. Con base al impacto ambiental se encuentra que el biofertilizante *Azospirillum spp*, al hacer un proceso simbiótico con la planta apoya su proceso de nutrición y crea un entorno microbiológico natural, resultando ser más efectivo que el fertilizante, cuyo resultado fue la contaminación en aguas por Nitratos provocando inestabilidad en suelo y agua, además de implicar quema de combustibles fósiles para su producción, llevando a cabo emisiones de Dióxido de Carbono.

En el aspecto socioeconómico, gran parte de los agricultores aún se inclinan por los métodos tradicionales (Fertilizantes químicos) en gran parte por desconocimiento de los fertilizantes biológicos o en general, técnicas alternas. Por otro lado, el fertilizante tiende a ser más accesible que un biofertilizante, su aplicación al cultivo es más sencillo y, por ende, más acreditado. Sin embargo, el biofertilizante a pesar de no ser suficientemente reconocido resulta ser más económico, es por ello, que parte de los agricultores deciden escoger un sistema menos perjudicial y que a corto plazo asegure una mejor relación fertilizante- planta a los cultivos.

En general, un biofertilizante resulta ser más sostenible y generoso con el medio ambiente, tiene la misma función que un fertilizante químico, pero con más ventajas y menos gastos en producción, menor contaminación, y

contribuyente a la agricultura y las medidas actuales para mejorar el rendimiento de cultivos.

Palabras clave: Fertilización química, biofertilizante, cultivos, impactos

ABSTRACT

The present research is based on a search based on a review of the literature that aims to analytically compare the environmental, social and economic impacts caused by the chemical fertilizer Ammonium Nitrate (NH_4NO_3) versus the biofertilizer *Azospirillum spp*, checking this information based on to tomato crops. From these results, advantages and disadvantages were obtained with which both chemical fertilizer and biofertilizer are found. Based on the environmental impact, it is found that the biofertilizer *Azospirillum spp*, by making a symbiotic process with the plant, supports its nutrition process and creates a natural microbiological environment, turning out to be more effective than the fertilizer, the result of which was contamination of water by Nitrates. causing instability in soil and water, in addition to involving the burning of fossil fuels for their production, carrying out emissions of Carbon Dioxide.

In the socioeconomic aspect, a large part of the farmers still favors traditional methods (chemical fertilizers) largely due to ignorance of biological fertilizers or, in general, alternative techniques. On the other hand, fertilizer tends to be more accessible than a biofertilizer, its application to the crop is simpler and, therefore, more accredited. However, the biofertilizer, despite not being sufficiently recognized, turns out to be cheaper, which is why part of the farmers decide to choose a less harmful system that in the short term ensures a better fertilizer-plant ratio to the crops.

In general, a biofertilizer turns out to be more sustainable and generous with the environment, it has the same function as a chemical fertilizer, but with more advantages and less production costs, less pollution, and a contributor to agriculture and current measures to improve the crop yield.

Keywords: Chemical fertilization, biofertilizer, crops, impacts

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Hoy por hoy, las afectaciones que sufren el ambiente y la sociedad por el uso de fertilizantes químicos son cada día mayores, perjudicando los diferentes ecosistemas como la biota del suelo y alteraciones en el recurso hídrico. En este sentido, se requiere realizar el análisis utilizando investigaciones previas y antecedentes teóricos para verificar los impactos negativos ambientales y socioeconómicos que conlleva la fertilización con nitrato de amonio (NH_4NO_3), paralelo a esto, se ha evidenciado que algunos cultivos requieren el uso excesivo del fertilizante como en el caso del tomate, por sus condiciones necesita estar continuamente fertilizado para que la producción no se vea afectada, donde la mayoría de veces usan la fertilización con el nitrato nombrado con anterioridad con base en lo anterior como objetivo se busca Analizar los impactos económicos sociales y ambientales de la fertilización química con nitrato de amonio en comparación con la biofertilización con la bacteria *Azospirillum spp.* en los cultivos de tomate.

En Colombia, la explotación del suelo con cultivos es muy frecuente, es un proceso que conlleva a los daños y a convertir los suelos en áreas de baja capacidad de fertilización, de allí surge la necesidad de implementar fertilizantes químicos, sustancias ricas en nutrientes que sirven para proporcionar alimentos al suelo y mejorar sus características (Probelte, 2019), como su nombre lo indica, eleva la fertilidad del suelo y estimula su crecimiento.

Sin embargo, al llevar a cabo el proceso de fertilización con productos químicos, se atribuyen junto con los varios problemas ambientales que no solo intervienen con el suelo, sino también con las aguas subterráneas, produciendo contaminación en el aire, liberando amonio, o a través de la absorción del suelo, en donde llega a las fuentes de agua subterránea.

El propósito es conocer las diferentes impactos que generan los métodos tradicionales, realizando una análisis comparativo con el método de biofertilización utilizando la bacteria *Azospirillum spp.*, evaluando, de esta manera, el impacto de la bacteria, teniendo en cuenta los procesos que necesitan para que su función sea benéfica, el biofertilizante es un producto que contienen microorganismos, que al ser inoculados pueden vivir asociados

o en simbiosis con las plantas y le ayudan a su nutrición y protección de estos (AVIPORTO, 2016), los microorganismos fertilizadores se encuentran de forma natural en el suelo y abarcan diversos grupos; como lo son los PGPR (rizobacteria promotora del crecimiento vegetal) que benefician el crecimiento de las plantas por medio de diferentes mecanismos tales como síntesis de fitohormonas (fundamentalmente el ácido indolacético), aumentan el crecimiento de la raíz y la proliferación de los pelos radicales, inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos y producen sustancias quelantes del hierro (sideróforos) aumentando su absorción por parte de las plantas sin embargo, su población es afectada por el manejo de suelo y uso excesivo de agroquímicos. (Cano & Moreno, 2018).

Se realizó una revisión sistemática y literaria con carácter narrativo y descriptivo, esto con el fin de conocer las diferentes propiedades y características de la bacteria *Azospirillum*, realizando una breve comparación con los métodos tradicionales de fertilización, evaluando y analizando los impactos económicos sociales y ambientales de la fertilización química en comparación con la biofertilización con la bacteria *Azospirillum spp*, teniendo en cuenta los procesos que necesitan para que su función sea benéfica, nos basamos en una investigación secundaria con metodología cualitativa e investigativa con enfoque descriptivo, ya que se realiza con información ya encontrada en bases de datos, artículos científicos y artículos publicados por universidades, realizando una investigación secundaria.

Lo que se busca es remplazar el fertilizante de nitrato de amonio (NH_4NO_3) por el biofertilizante a base de la bacteria *Azospirillum spp*. en el cultivo de tomate, ya que este cultivo necesita de una alta demanda de uso de fertilizantes, se quiere demostrar que este biofertilizante tiene un mejor suministro de elementos nutritivos se puede decir que es más balanceado, y ayuda a mantener la salud de las plantas también ayudan a incrementar la actividad biológica del suelo, con lo cual se mejora la movilización de elementos nutritivos y la descomposición de sustancias tóxicas entre otros, el impacto al ambiente disminuye de manera radical ya que es amigable y no causa alteraciones, económicamente es una de las mejores opciones para el agricultor, el proceso puede ser un poco más lento pero se puede demostrar que puede ser incluso mejor que el fertilizante químico.

A partir de la información secundaria obtenida, se encuentra que el fertilizante cuenta con un gran número de ventajas como las relaciones simbióticas con la planta, protección de microorganismos patógenos, estimulación su crecimiento desde la raíz, mejora y regeneración del suelo, incremento de su solubilización y absorción de nutrientes como el Fósforo, incrementa la tolerancia de la planta a la sequía y salinidad, disminución de costos y por tanto, reducción de impactos negativos en el suelo (Gómez, 2010), demostrando su alta efectividad y simbiosis con la planta, a diferencia del fertilizante Nitrato de Amonio (NH_4NO_3) que tiene una composición química definida, por lo que se puede adecuar a las necesidades del suelo y provee nutrientes al suelo. Sin embargo, así mismo este fertilizante presenta contradicciones que se convierten en impactos ambientales negativos como su producción, que se realiza mediante el uso de Amoniaco Anhidro, resultando ser explosivo en contacto con el aire. Así que para su aplicación se deben emplear practicas adecuadas y tener medidas de seguridad. (Chemical, 2018). Esto junto con su producción industrial y el bajo nivel de asimilación con las plantas, en donde se estima que se asimila de una tercera parte a la mitad, perdiendo gran parte de su contenido, una parte en volatilización y otra parte en lixiviación, siendo la parte lixiviada la mayor generadora de impactos negativos al medio ambiente. De esta manera, los Nitratos son arrastrados por el agua subterránea terminando en ríos o lagos, causando un gran nivel de nutrientes en el agua que aumenta el nivel de algas en la superficie y evita el paso de luz hacia la flora acuática, esto indica un bajo nivel de fotosíntesis en ella, así mismo la generación hipoxia y anoxia que hace imposible la reproducción o existencia de especies endógenas en zonas contaminadas con este fertilizante químico. (Guzmán, 2018).

REFERENCIAS

Probelte (2019). Fertilización química o convencional en la agricultura.

Recuperado de: www.probelte.es/noticia/es/fertilizacion-quimica-o-convencional-en-la-agricultura/30

AVIPORTO (2016.) ¿Qué es un biofertilizante y por qué se debería usar?

Recuperado de:

<http://aviporto.com/blog/2016/05/06/que-es-un-biofertilizante-y-por-que-deberias-usarlo-biof/>

Cano, P; Moreno, A; Garcia, V; Reyes, J & Vazquez, J. (2018). Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: una alternativa de biofertilización para la agricultura sustentable. México, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Gomez, N (2010). Biofertilizantes vs fertilización química comercial en la agricultura. El economista.

<https://www.google.com/amp/s/www.eleconomista.com.mx/amp/opinion/Biofertilizantes-vs-fertilizacion-comercial-en-la-agricultura-20101006-0005.html>

Chemical Safety Facts. (2018). Fertilizantes, usos y beneficios.

<https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/fertilizantes/>

Guzmán, J (2018). Fertilizantes químicos y biofertilizantes en México.

Centro de estudios para el desarrollo rural sustentable y la soberanía alimentaria. México.

<http://www.cedrssa.gob.mx/files/10/64%20Fertilizantes%20qu%C3%ADMICOS%20Y%20biofertilizantes%20en%20M%C3%A9xico.pdf>

CÓMO CITAR

Aponte, S., Hernández, A., y Bello, J. (2021). ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL DEL USO DE NITRATO DE AMONIO (NH₄NO₃) COMO FERTILIZANTE QUÍMICO FRENTE AL BIOFERTILIZANTE *Azospirillum spp* EN CULTIVOS DE TOMATE. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 338 - 344.



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



ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES EN MINERÍA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN –SOGAMOSO

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL RISKS IN UNDERGROUND COAL MINING IN SOGAMOSO

Blanca Mireya Figueroa Alarcón
Estudiante Maestría Ing. Ambiental
Universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia
ORCID: 0000-0001-7084-3001

E-mail: blanca.figueroa@uptc.edu.co

Grupo de investigación: Sostenibilidad Ambiental, Biodiversidad y
Agroecología- GISABA

RESUMEN

En Colombia, con el objetivo de elegir elementos de juicio que permitan tomar decisiones en materia ambiental, el Ministerio de Medio Ambiente Desarrollo Sostenible mediante el Decreto 1076 de 2015, definió los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, los cuales se deben adaptar a la magnitud y particularidad del proyecto. Dentro de los lineamientos contemplados en se debe realizar un análisis específico de riesgos ambientales que involucre los posibles efectos de eventos naturales y de los procesos productivos derivan de las actividades de construcción y / u operación del proyecto minero. Es por ello que es necesario realizar un

análisis de riesgos ambientales orientado al estudio y análisis de un problema o situación emergente, que incluye la identificación de escenarios a evaluar como ecológicos, físicos y socioeconómicos para las actividades del sector minero. Es de resalta que en Colombia no existe una metodología específica para la evaluación de riesgos ambientales en minería. Con un análisis de riesgo adecuado es posible estimar los daños ambientales que pueden generar diversos factores de origen antrópico y natural, Información fundamental en los procesos de gestión tanto de las autoridades ambientales, territoriales y sanitarias, entre otras, ya que puede ser utilizada para la toma de decisiones adecuadas en base a la identificación y clasificación de Riesgos a los que se expone el proyecto minero, al analizarlos se estudia la posibilidad y consecuencias de cada factor de riesgo con el fin de establecer el nivel de riesgo del proyecto.

Palabras clave: Riesgo ambiental, proceso, minería, metodología

ABSTRACT

In Colombia, the Ministry of Environment and Sustainable Development, in order of choose the elements that allow to take decisions about the Environment issued the Decree 1076 of 2015, this decree defined the terms to the elaboration of the Environmental Study Impact which must be adapted to each project individually. In the contemplated terms, it has to be realized a detailed analysis about the environmental risks that involve the possible environmental effects and the production processes that come from the activities of construction from the miner project. It is for that reason that it is necessary to make an analysis of environmental risks focus in the in the study and the analysis of a emergent problem, that includes the identification and evaluation of ecological, physical and socio economic sceneries for the activities in the mining sector. It is important take account that in Colombia it does not exist a specific methodology to assess environmental risks in mining, with the correct analysis it is possible to evaluate the environmental damage that can generate many factors of anthropic and natural origin, fundamental information in the in the management processes of environmental, territorial and health authorities, because this can be used to take the right decisions according to the identification and classification of risks to which the mining project is exposed; in this analysis it is able to see

the possibilities and consequences of each risk in order to establish the risk of the project it self

Keywords: Environmental risk, process, mining, methodology

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad, el ser humano siempre ha estado expuesto a algún tipo de riesgo, siempre han existido factores dañinos que el hombre se ha visto en la necesidad de contrarrestar ya sea en el ámbito ambiental, económico, político o social. Los proyectos de explotación minera están sometidos de forma permanente a una serie de amenazas, lo cual los hace vulnerables, comprometiendo su estabilidad económica, social y ambiental. Al hablar sobre gestión de riesgos se debe realizar desde una visión holística que contempla aspectos muy variados como la pérdida de control, la seguridad, así como diversas estrategias para prevenir, reducir o transferir el riesgo. De acuerdo a la reglamentación ambiental los proyectos mineros deben presentar el análisis de riesgos ambientales como parte de los estudios de impacto ambiental pero no se ha establecido una metodología que permita realiza la identificación y valoración de los riesgos de una forma clara y de fácil aplicabilidad para las actividades del sector minero.

Se hace necesario el desarrollo de una metodología que permita la evaluación y análisis de riesgos ambientales para proyectos de explotación minera que sea clara y objetiva que permita generar alternativas para protección ambiental.

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar el análisis de riesgos ambientales en proyectos de explotación subterránea de minería del carbón en un estudio de caso en el municipio de Sogamoso.

Objetivos Específicos

- Caracterizar el entorno ambiental, procesos y actividades de un proyecto de explotación subterránea de minería del carbón.
- Identificar los factores de riesgos ambientales de un proyecto de explotación subterránea de minería del carbón con el fin de clasificarlos s
- egún su incidencia

METODOLOGÍA

La metodología para adelantar el trabajo planteado está dividida en las siguientes fases:

Fase I. Recopilación de información: Se recopilaron los estudios ambientales previos como estudios de impactos ambientales, plan de manejo ambiental. Se realizaron vistas de campo el fin de realizar inspección a cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la explotación minera. El objetivo de la etapa permitió identificar, ordenar, clasificar y relacionar las diferentes variables de la metodología de Evaluación de Riesgo Ambiental.

Fase II Identificación de factores de riesgo ambiental: Para la identificación de riesgos se asumieron los siguientes factores aplicando listas de chequeo para cada uno: Identificación y descripción del riesgo, Contexto de la organización, Fuente generadora, Efectos que puede generar, Definición de criterios de probabilidad y vulnerabilidad y Niveles de riesgo.

RESULTADOS, DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La caracterización del entorno ambiental en explotaciones minera se realiza bajo una line base el medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Además de la caracterización de los procesos y actividades del proyecto de explotación minero en sus fases de proyección y explotación.

Una base para la identificación de riesgos ambientales son los impactos ambientales significativos identificados en cada una de las etapas del proyecto definiendo un listado de riesgos ambientales genéricos. Para cada riesgo se deberá construir una lista de verificación evaluando las condiciones de operación que podrían incidir en la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto en caso de materializarse.

Como conclusión se establece que la minería del carbón es considerada como una de las actividades que además de generar impactos genera riesgos ambientales relacionados con sus procesos productivos como la extracción, transporte y uso de este material, que presenta implicaciones ambientales y socioeconómicas y si se realiza un adecuada identificación y análisis de riesgos conjuntamente con la evaluación de impactos ambientales permite la identificación de elementos y situaciones que represente riesgos al medio ambiente lo que conlleva a que se puedan generar acciones preventivas para evitar que se materialicen.

REFERENCIAS

- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2016). Términos de Referencia – EIA – Proyectos de explotación minera. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia
- Defensoría delegada para los Derechos Colectivos y del Ambiente. (2010). pp. 12.
- Galarza, H. y Valencia, L. (2008). Propuesta metodológica para el análisis de riesgo ambiental (ARA) en el subsector productivo de leche hasta la etapa de ordeño aplicada a un estudio de caso en el Municipio de sotaquirá – Boyacá. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia.
- Decreto 1076 de 2015 de 26 de mayo. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia
- Seefoó, L. (2004). Reseña de "La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales" de Mary Douglas. Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad.

CÓMO CITAR

Figuroa, B. (2021). ANÁLISIS DE RIESGOS AMBIENTALES EN MINERÍA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN –SOGAMOSO. II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 345 – 350.



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



LA INGENIERÍA AMBIENTAL: ¿UNA MAQUINA NOMOLÓGICA?

ENVIRONMENTAL ENGINEERING: ¿A NOMOLOGICAL MACHINE?

Camilo José González-Martínez

Ingeniero Ambiental. MSc. Gestión Ambiental. PhD. (c). Salud pública.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7051-147X>

E-mail: cgonzalezm@unbosque.edu.co

Grupo de investigación Agua, salud y ambiente –ASA

Las leyes que describen este mundo son un mosaico, no una pirámide.

Nancy Cartwright

RESUMEN

Una máquina nomológica es un concepto filosófico de comprensión de una "realidad" producto de unas leyes que a su vez son generadas por maquina nomológicas, asumiendo una completa linealidad que permita explicar los fenómenos. Sin embargo, es necesario aclarar que las máquinas nomológicas no tienen una función exclusiva de crear leyes. La ingeniería con el objetivo

de diseñar soluciones es un proceso en el cual el papel de la ciencia y del método científico es fundamental, desempeñando una función crucial del trabajo inherente a la búsqueda de soluciones a problemas. La ingeniería es el desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para satisfacer las necesidades humanas en diferentes ámbitos sociales y culturales. El área disciplinar del componente ambiental enfoca la ingeniería en un contexto de desarrollo de soluciones que enmarcan la calidad ambiental y su relación con las actividades humanas infiriendo una relación directamente proporcional y bidireccional entre ambiente – humano; en respuesta a la causalidad se permite analizar una reciprocidad entre el medio ambiente y el ser humano como controlador entrópico del sistema. Esto ocupa a su vez, una dependencia del medio natural en términos económicos, sociales y ambientales. La presente ponencia se desarrolla a partir del libro de Nancy Cartwright "*The dappled world*" y su relación con el objeto de la ingeniería ambiental. La ingeniería ambiental *per se* es un campo que va más allá de las ciencias; las soluciones que esta plantea por lo regular vincula dinámicas sociales. La ingeniería ambiental no es una maquina nomológica que genera leyes, va mucho más allá para solucionar problemas, en este contexto y en el marco de la sostenibilidad se permite el análisis desde las ciencias de la complejidad.

Palabras clave: Ciencias de la complejidad, Filosofía de la ciencia, Ingenierías

ABSTRACT

A nomological machine is a philosophical concept of understanding a "reality" that is the product of nomological machines and the laws that they produce. However, it is necessary to clarify that nomological machines do not have an exclusive function of creating laws. Engineering to design solutions is a process in which science and the scientific method are fundamental, playing a crucial function in the work inherent in searching for solutions to problems. Engineering is the development and application of scientific and technological knowledge to satisfy human needs. This presentation is developed from Nancy Cartwright's book "The dappled world" and its relationship with the object of environmental engineering. Environmental engineering *per se* is a field that goes beyond science; its poses usually link social dynamics.

Environmental engineering is not a nomological machine that generates laws; it goes much further to solve problems; in this context and within the sustainability framework, analysis from the sciences of complexity is allowed.

Keywords: Complexity Sciences, Engineering, Philosophy of science

INTRODUCCIÓN

Una máquina nomológica es un concepto filosófico, es una forma de categorizar y comprender lo que sucede en el mundo (Cartwright, 2005; Hetherington, 2019). Por tal razón las máquinas nomológicas son una fuente de información para explicar los fenómenos y en concordancia la comprensión de los mismos, por ende las leyes originadas a partir de estas son las que consensualmente se utilizan como bases para la toma de decisiones, esto en parte responde la pregunta de Nancy Cartwright (Suárez, 2009) – ¿cómo la ciencia real logra los éxitos que logra? – la comprensión de una “realidad” es producto de las máquinas nomológicas y las leyes que están produciendo, es decir, parte de la teoría científica es producto de una explicación y de una escala de comprensión al nivel de las leyes.

OBJETIVO

Relacionar el alcance de la ingeniería ambiental y sus límites respecto a la comprensión de los fenómenos a partir de los postulados de Nancy Cartwright en “*The dappled world*”.

METODOLOGÍA

Se realizó una consulta de literatura científica, sin establecerse como una revisión sistemática, respondiendo a las relaciones teóricas del concepto de máquinas nomológicas y sus implicaciones los límites de la ingeniería ambiental y la posibilidad de comprensión de los fenómenos.

RESULTADOS

Según Cartwright (1983), la explicación de un fenómeno requiere construir un modelo, por lo cual, las leyes se aplican a los objetos del modelo más no

a los fenómenos de estudio, es decir, los objetos llevan la apariencia de lo real, más no sus cualidades ni la sustancia propia del objeto, en este sentido y en ese limitado alcance, se hacen necesarias las máquinas nomológicas, pues Cartwright establece que las leyes fundamentales no gobiernan los objetos en una realidad específica, solo los gobiernan en los modelos propiamente dichos.

La ingeniería ha sido definida por el MIT Engineering School, como el desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para satisfacer las necesidades de la sociedad, dentro de los condicionantes físicos, económicos, humanos y culturales (MIT, 2019). Según Christiansen & Rump (2004), la ingeniería comprende actividades, objetos, teorías, métodos, valores, modelos y formas de conocimiento extremadamente heterogéneos, siendo considerada como aplicación de las ciencias y como diseño, “La ingeniería se ocupa principalmente de aplicar las ciencias” (p. 3).

La ingeniería ambiental es en efecto, un área disciplinar que se fundamenta en el método científico y en la aplicación de las ciencias, sin embargo, es un marco que permite un dialogo y una interpretación de fenómenos sociales y culturales dentro de su objeto de estudio. De acuerdo a lo anterior, Maldonado & Gómez (2010) argumentan que las ciencias de la complejidad¹ se presentan como una nueva posibilidad de ampliar la comprensión de estas dinámicas.

La ingeniería ambiental *per se* es un campo que va más allá de las ciencias, las soluciones que esta plantean por lo regular vinculan dinámicas sociales, generando una pertinencia del dialogo entre el paradigma epistemológico positivista con las ciencias de la complejidad, esto se hace evidente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS y la teoría de la sostenibilidad – Económico, ambiental y social.

¹ Para Nicolis & Prigogine (1994), las ciencias de la complejidad estudian los fenómenos de complejidad creciente –fenómenos que se adaptan y aprenden– por tal razón las ciencias de la complejidad no se ocupan de la totalidad de los fenómenos y sistemas presentes en el mundo, y esto responde a que no todos los fenómenos son complejos.

CONCLUSIONES

La ingeniería se fundamenta en la aplicación de las ciencias y de las leyes que las máquinas nomológicas producen, la ingeniería ambiental se fundamenta en la sostenibilidad, vinculando tres componentes: económico, social y ambiental, razón por lo cual se asocia directamente a las dinámicas humanas siendo un área disciplinar que responde a las necesidades sociales, por tal razón no opera algorítmicamente como un modelo.

La ingeniería ambiental no es una máquina nomológica que genera leyes, va mucho más allá para solucionar problemas, es un área de la ingeniería que debe considerar la posibilidad de diálogo entre paradigmas epistemológicos vinculando las ciencias de la complejidad –estas no trabajan con máquinas nomológicas.

REFERENCIAS

- Cartwright, N. (1983). *How the laws of physics lie* (1.a ed.). New York: Clarendon Press. <https://doi.org/10.1093/0198247044.001.0001>
- Cartwright, N. (2005). *The dappled world. a study of the boundaries of science* (1.a ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Christiansen, F., & Rump, C. (2004). *Nomological Machines in Science and Engineering*. *Engineering*, 1-13. Recuperado de <https://isis.ku.dk/kurser/blob.aspx?feltid=46767>
- Hetherington, E. (2019). *Reviewed Work (s): The Dappled World : A Study of the Boundaries of Science by Nancy Cartwright*. *The Review of Metaphysics*, 54(2), 424-426. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/20131545>
- Maldonado, C., & Gómez, N. (2010). *Modelamiento y simulación de sistemas complejos* (Primera). Bogotá DC.: Universidad del Rosario.
- MIT. (2019). *School of engineering*. Recuperado 19 de julio de 2019, de <https://engineering.mit.edu/>
- Suárez, M. (2009). *La filosofía de la ciencia y de la economía de Nancy Cartwright*. *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, (1995), 383-394.

CÓMO CITAR

González-Martínez, C. (2021). LA INGENIERÍA AMBIENTAL: ¿UNA MAQUINA NOMOLÓGICA? *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 351 – 356.



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



ACCESO AL AGUA EN COMUNIDADES RURALES: ANÁLISIS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA DE DOS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE LA REGIÓN DE URABÁ EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

WATER ACCESS IN RURAL COMMUNITIES: ANALYSIS OF WATER
QUALITY AND QUANTITY OF TWO SUPPLY SOURCES OF THE
URABÁ REGION IN THE DEPARTMENT OF ANTIOQUIA

¹ Carlos Andrés Flórez Palacio

Estudiante - Ingeniería Ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0374-5190>

E-mail: cflorezp@unadvirtual.edu.co

Semillero de investigación de ciencias ambientales de ingeniería aplicada –
SICAIA

Grupo de investigación: Centro de Investigación de Agricultura y
Biotecnología – CIAB

² Kevin Alberto Berthi Mantilla

Docente Cadena de Formación Ambiental

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6837-9377>

E-mail: kevin.berthi@unad.edu.co

Semillero de investigación de ciencias ambientales de ingeniería aplicada –
SICAIA

Grupo de investigación: Centro de Investigación de Agricultura y
Biotecnología – CIAB

RESUMEN

La presente investigación realiza un aporte importante para la gestión de agua segura de dos fuentes hídricas, superficial y subterránea, con fines de abastecimiento a comunidades rurales ubicadas en la región de Urabá en el departamento de Antioquia. Para esto, se realizó una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, con recolección de información cualitativa y cuantitativa divididas en dos fases. La primera consistió en el levantamiento de información primaria y secundaria en términos de características propias de cada fuente como uso, actividades productivas, fuentes de contaminación latentes, entre otros. Como segunda fase, se realizó el muestreo tanto para la determinación de calidad como de cantidad de agua de las fuentes hídricas. Se encontró que en términos generales las fuentes hídricas son de buena calidad en términos de calidad fisicoquímica y microbiológica. Sin embargo, aguas arriba de la fuente superficial existe un tipo de actividad productiva que puede estar influyendo en el deterioro de la calidad microbiológica ya que se encontraron valores de coliformes fecales y totales de 525 y 1620×10^2 NPM/100mL respectivamente. También, se analizaron pesticidas órgano clorados y organofosforados en la fuente de agua superficial, que, aunque no se detectó presencia de ellos a concentraciones por encima de 1 y 100 ug/L respectivamente, se ve la necesidad de realizar estudios a niveles más bajos para descartar la presencia de estos debido a la toxicidad de estos compuestos a concentraciones de ng/L. Se concluye que este tipo de estudios genera información valiosa para la gestión de un agua segura con fines de abastecimiento, y que actividades productivas como la ganadería extensiva sin controles ambientales pueden no ser favorables para la seguridad hídrica de las fuentes de abastecimiento estudiadas.

Palabras clave: Seguridad Hídrica, Estrés hídrico, Calidad del agua, Cantidad de agua, Pesticidas Órgano clorados, Pesticidas Órgano fosforados

ABSTRACT

This research makes an important contribution to the management of safe water from two water sources, surface and underground, with the purpose of supplying rural communities located in the Urabá region in the department of Antioquia. For this, an exploratory and descriptive research was carried out, with the collection of qualitative and quantitative information divided into two

phases. The first consisted of collecting primary and secondary information in terms of the characteristics of each source such as use, productive activities, latent sources of contamination, among others. As a second phase, sampling was carried out both to determine the quality and quantity of water from water sources. It was found that in general terms the water sources are of good quality in terms of physicochemical and microbiological quality. However, upstream from the surface source there is a type of productive activity that may be influencing the deterioration of the microbiological quality since values of fecal and total coliforms of 525 and 1620 x 10² NPM/100mL respectively were found. Also, organochlorinated and organophosphorous pesticides were analyzed in the surface water source, which, although their presence was not detected at concentrations above 1 and 100 ug / L respectively, there is a need to carry out studies at lower levels to rule out the presence of these due to the toxicity of these compounds at concentrations of ng/L. It is concluded that this type of studies generates valuable information for the management of safe water for supply purposes, and that productive activities such as extensive livestock without environmental controls may not be favorable for the water security of the supply sources studied.

Keywords: Water Security, Water stress, Water quality, Water quantity, Organochlorine Pesticides, Organophosphate pesticides

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La seguridad hídrica es una construcción compleja que puede referirse a una amplia gama de sucesos en la escala de los hogares, las cuencas fluviales o el mundo. A nivel individual o doméstico implica al menos tener suficiente agua para beber y lavarse, en cambio en escalas más altas la suficiencia en la oferta es más difícil de definir, ya que depende de los usos que se le dé para cultivar, generar electricidad, servir a las ciudades o sostener ecosistemas que deben equilibrarse entre sí (Gunda et al., 2019). Sin embargo, independientemente de la escala, tiene más sentido hablar de acceso al agua a pesar del claro reconocimiento de que la seguridad del agua abarca la cantidad, la calidad y las consideraciones sociales, las discusiones

a menudo se centran en solo uno o dos de estos aspectos (Scott et al., 2019). Esta práctica enmascara las formas críticas en que los problemas de calidad del agua se cruzan con los problemas de cantidad de agua, así como los factores sociales para muchas decisiones de seguridad de esta. Por lo tanto, se puede decir que la seguridad del agua es la abreviatura de un acceso seguro a ella, en donde la seguridad implica un acceso estable en el pasado reciente y probable para continuar en el futuro (Stevenson, 2019).

No obstante, el crecimiento demográfico, la urbanización, la industrialización, el aumento de la producción y el consumo han generado una gran demanda de agua dulce cada vez mayor. Se prevé que en 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% de agua en un escenario climático igual por el que en este momento estamos pasando, lo que conlleva a que no haya suficiente agua para satisfacer las necesidades crecientes del mundo, pero si no cambiamos radicalmente el modo en que se usa, se maneja y se comparte, se generará una difícil situación de salubridad (Franek et al., 2015). Asimismo, con el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974) en Colombia, se identificó el agua como un bien de uso público y se establecieron planes y programas de protección y manejo de recursos renovables integrados a los planes y programas generales de desarrollo económico y social. También, se instituyó la cuenca hidrográfica como área de manejo especial y principal criterio de administración de este recurso con el propósito de poder velar por su protección y conservación (Jaime Bello et al., 2020).

El objetivo de la investigación es realizar un análisis tanto de cantidad como de calidad de agua en dos fuentes hídricas superficial y subterránea ubicadas en la región de Urabá en el departamento de Antioquia, con el propósito de poder tener información valiosa que aporte en el desarrollo o planificación de estrategias encaminadas a la gestión adecuada de la seguridad hídrica de las fuentes abastecedoras.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo exploratoria y descriptiva, con recolección de datos cualitativos y cuantitativos. Es exploratoria debido a que se estudiaron dos fuentes hídricas, una superficial y una subterránea como se muestra en la figura 1, las cuales no han sido investigadas y se conoce poco de su calidad

y cantidad potencial de abastecimiento a las comunidades. Es descriptiva, ya que se logró conocer a detalle propiedades, características y rasgos importantes de las fuentes hídricas investigadas. Para esto, se realizaron entrevistas e indagaciones y se tomaron datos de cantidad y calidad de agua. Inicialmente, se realizó una visita a las zonas de estudio para la recolección de información primaria y secundaria teniendo en cuenta el tipo de zona, determinando las características del ecosistema natural y artificial que las rodea. Luego se realizó el aforo mediante la medición de caudal para la fuente superficial y prueba de bombeo para la fuente subterránea para conocer la oferta hídrica y se determinó el caudal potencial de abastecimiento con que cuentan. Finalmente, se realizó el muestreo para poder determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica de las fuentes.



Figura 1. Ubicación de la fuente superficial y subterránea objeto de estudio.
Fuente: Autores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en la visita a las fuentes hídricas, se encontró que la fuente superficial abastece aproximadamente 230 habitantes con un caudal de 39L/s de los cuales puede abastecer a la comunidad entre

3,5-4,1L/s, y la subterránea unas 50 personas con un caudal de 0,5L/s. En términos de contaminación latente, en la fuente subterránea no se encontraron amenazas, sin embargo, se evidenció que aguas arriba de la fuente superficial se presentan actividades de ganadería extensiva en amplios potreros que pueden afectar la fuente hídrica. No obstante, de acuerdo con la tabla 1 se observa que no se detectaron plaguicidas órgano clorados y organofosforados por encima de niveles de 1 y 100 ug/L respectivamente. Esto indica que las actividades asociadas a la utilización de estos productos no afectan la fuente superficial a esos niveles, aunque estos compuestos por ser considerados cancerígenos a bajas concentraciones (ug/L y ng/L) se deben seguir estudiando, sobre todo en la detección de estos compuestos a concentraciones más bajas que las medidas en esta investigación.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos estudiados tanto para la fuente superficial como la subterránea.

Parámetro	Fuente de agua superficial	Fuente de agua subterránea
pH	6,94±0,21	6,16 ± 0,18
Turbiedad (UNT)	7,9±0,3	3,5±0,1
Color verdadero (UPC)	19±1	<3±ND
Coliformes fecales (NMP/100mL)	525	<1
Coliformes totales (NMP/100mL)	1620x10 ²	2
Alcalinidad Total (mg CaCO ₃ /L)	54,3±2,2	19,5±13,7
Dureza Total (mg CaCO ₃ /L)	40,4±1,6	27,0±1,1
Hierro Total (mg Fe/L)	0,362±0,072	0,265±0,053
Nitratos (mg NO ₃ ⁻ /L)	<0,1000±ND	1,463±0,263
Pesticidas Organofosforados (mg/L)	<0,10±ND	-
Pesticidas Organoclorados (ug/L)	<1,00±ND	-

ND: No disponible.

Fuente: Autores.

De acuerdo con los resultados de calidad microbiológica presentados en la tabla 1, se puede observar que hubo presencia de coliformes en ambas fuentes, siendo mayor en la fuente superficial que en la fuente subterránea con valores de 525 y 1620 x 10² NPM/100mL de coliformes fecales y totales respectivamente. Esto pudo haberse debido a las actividades de ganadería extensiva que se da aguas arriba de la fuente superficial afectando la calidad microbiológica del agua.

CONCLUSIONES

La realización de este tipo de estudios genera información valiosa para la gestión de un agua segura de fuentes hídricas abastecedoras a comunidades rurales conociendo la cantidad, y calidad fisicoquímica y microbiológica de las mismas. No obstante, se evidenció que las actividades de ganadería extensiva sin controles ambientales pueden no ser favorables para la obtención de un agua segura para comunidades rurales con necesidades de abastecimiento.

REFERENCIAS

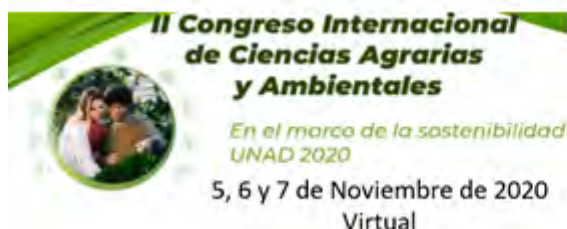
- Franek, A., Koncagul, E., Connor, E., & Hunziker, D. (2015). *The United Nations world water development report 2015*.
- Gunda, T., Hess, D., Hornberger, G. M., & Worland, S. (2019). Water security in practice: The quantity-quality-society nexus. In *Water Security* (Vol. 6, p. 100022). Elsevier B.V.
<https://doi.org/10.1016/j.wasec.2018.100022>
- Jaime Bello, A. T., Martínez Jiménez, J. A., & Torres Quintero, J. E. (2020). Análisis de viabilidad y diseño para el abastecimiento de agua potable en la vereda Socota del municipio de Apulo (Cundinamarca, Colombia). *Revista Mutis*, 10(1), 79–96.
<https://doi.org/10.21789/22561498.1604>
- Scott, C. A., Hill, A. F., & Wilson, A. M. (2019). Pursuing water security in socio-hydrological systems. In *Water Security* (Vol. 8, p. 100037). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100037>
- Stevenson, E. G. J. (2019). Water access transformations: Metrics, infrastructure, and inequities. *Water Security*, 8, 100047.
<https://doi.org/10.1016/j.wasec.2019.100047>

CÓMO CITAR

Flórez, C., y Berthi, K. (2021). ACCESO AL AGUA EN COMUNIDADES RURALES: ANALISIS DE CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA DE DOS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE LA REGIÓN DE URABÁ EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 357 - 364.*



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



ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL HUMEDAL JABOQUE BOGOTÁ COLOMBIA

SPATIAL- TEMPORAL ANALYSIS OF WATER QUALITY OF THE JABOQUE WETLAND BOGOTÁ COLOMBIA

¹ Diana Carolina Villamil Pasito

Ingeniera Ambiental, estudiante de cuarto semestre de la maestría en Gestión en Cuencas Hidrográficas de la Universidad Santo Tomas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8750-7028>

E-mail: dianavillamil@ustadistancia.edu.co

Semillero 1: Territorio H2O

Grupo de investigación 1: Gestión Ambiental y de los recursos naturales de Colombia

Semillero 2: Humedales USTA

Grupo de investigación 2: INAM USTA

² Dayam Soret Calderón Rivera

Magister Gestión en Cuencas Hidrográficas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7604-0581>

E-mail: dayamcalderon@usantotomas.edu.co

Semillero: Humedales USTA

Grupo de investigación: INAM USTA

³ Liliana Salazar López
Bióloga Universidad Nacional de Colombia
Magister en Saneamiento y Desarrollo ambiental, Docente de la Universidad
Santo Tomás

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9563-2139>

E-mail: lilianasalazar@usantotomas.edu.co

Semillero: Humedales USTA

Grupo de investigación: INAM USTA

RESUMEN

Los humedales de sabana son considerados ecosistemas estratégicos, debido a la variedad de servicios ecosistémicos que presentan, actualmente el complejo de humedales capitalinos se cataloga como ambientes RAMSAR; estos ecosistemas permiten la amortiguación de crecientes y proveen hábitats para especies de flora y fauna (Senhadji-Navarro, Ruiz-Ochoa y Rodríguez, 2017; Beltrán, 2012). El Humedal de Jaboque, hace parte de este complejo, y se considera como un ecosistema clave, sin embargo, actualmente se encuentra sometido a diferentes tensores ambientales que dificultan la prestación de servicios ecosistémicos, entre los cuales se tienen el aporte de vertimientos, conexiones erradas y la fragmentación entre otros, tensores que contribuyen con la alteración de la calidad fisicoquímica y biológica del agua.

El Humedal Jaboque se divide en tres sectores, siendo el sector 3 el área que se encuentra sometido en mayor proporción a los diferentes tensores en comparación con el sector 1, siendo este último el área que se encuentra aledaña al río Bogotá, donde vierte sus aguas en época seca.

Esta investigación analiza espacial y temporalmente la calidad del agua del Humedal Jaboque de Bogotá, mediante el cálculo de los índices ICA y BMWP/Col para cada sector, a partir de los registros históricos de parámetros fisicoquímicos (2005-2020) y macroinvertebrados acuáticos presentes (2017-2020) en el humedal. Los datos del año 2020 corresponden al muestreo, colecta de material biológico y registro de parámetros fisicoquímicos en época seca. Mediante red tipo D se colectaron 366 macroinvertebrados acuáticos

agrupados en tres órdenes y 5 familias; individuos indicadores de contaminación por materia orgánica con tendencia a la hipoxia.

Para el año 2020 el índice BMWP/Col determina aguas fuertemente contaminadas de situación crítica correspondiente a la clase V para los tres sectores del humedal Jaboque, mientras que según el índice de Calidad de Agua Potable (ICA) el sector 3 registró valores de mala calidad del agua, para el sector 2 y 1 magnitudes correspondientes a calidad regular y aceptable respectivamente, evidenciando el proceso de depuración que aun realiza el humedal Jaboque. La presente investigación se encuentra en la fase de cálculos, por lo que, no se registran los resultados finales en relación a la temporalidad, debido a que se encuentran en construcción.

Palabras clave: Macroinvertebrados, índices, BMWP/Col, parámetros fisicoquímicos

ABSTRACT

Savanna wetlands are strategic ecosystems, due to the variety of ecosystem services they present, currently the capital wetland complex is considered as RAMSAR environments; These ecosystems allow the damping of floods and provide habitats for flora and fauna species (Senhadji-Navarro, Ruiz-Ochoa and Rodríguez, 2017; Beltrán, 2012). The Jaboque Wetland is part of this complex, and is considered as a key ecosystem, however, it is currently subjected to different environmental stressors that hinder the provision of ecosystem services, among which there is the contribution of discharges, erroneous connections and fragmentation, among others, tensors that contribute to the alteration of the physicochemical and biological quality of the water.

The Jaboque Wetland is divided into three sectors, being sector 3 the area that is subjected to a greater proportion to the different tensors compared to sector 1, the latter being the area that is adjacent to the Bogotá river where it discharges its waters into Dry season.

The research analyzes spatially and temporally the water quality of the Jaboque Wetland in Bogotá, by calculating the ICA and BMWP / Col indexes in each sector, from the historical records of physicochemical parameters

(2005-2020) and present aquatic macroinvertebrates (2017-2020) in the wetland. The data for 2020 correspond to the sampling, collection of biological material and registration of physicochemical parameters in the dry season. By means of a type D network, 366 aquatic macroinvertebrates grouped in three orders and 5 families were collected; Indicators of contamination by organic matter with a tendency to hypoxia.

For the year 2020, the BMWP / Col index determines highly contaminated waters of critical situation corresponding to class V for the three sectors of the Jaboque wetland, while according to the Drinking Water Quality Index (ICA), sector 3 registered values of poor quality of water, for sector 2 and 1 magnitudes corresponding to regular and acceptable quality respectively, evidencing the purification process that the Jaboque wetland is still carrying out. This research is in the calculation phase, therefore, the final results are not recorded in relation to the temporality, because they are under construction.

Keywords: Macroinvertebrates, Index, BMWP/Col, physicochemical parameters

REFERENCIAS

- Castellanos, C. (2013). Diagnóstico del humedal Jaboque, propiedades físicas, químicas, biológicas y cartografía social (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/9941/CastellanosSeguraCesarAugusto2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Escobar, J. (2018). Humedales Ramsar en Colombia. Recuperado de <http://humedalesbogota.com/2018/01/25/humedales-ramsar-colombia/>
- IDEAM (2013). Formato Común de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales, Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA). Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/646961/3.02+HM+Indicador+calidad+agua.pdf/c5a50442-79de-4cab-881a-824fe057fbc1>

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAVH. (2005). Metodología para la utilización de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. Recuperado de

<http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31357>

Senhadji-Navarro, K., Ruiz-Ochoa, M y Rodríguez, J. (2017). Estado ecológico de algunos humedales Colombianos en los últimos 15 años: Una evaluación prospectiva. Obtenido de Colombia Forestal, Volumen 20(2):

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392017000200007&lang=es#Ramsar_2013

CÓMO CITAR

Villamil, D., Calderón, D., y Salazar, L. (2021). ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL HUMEDAL JABOQUE BOGOTÁ COLOMBIA. // *Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 365 – 369.



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



ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA POTABLE (IRCA) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ANALYSIS OF POTABLE WATER QUALITY INDEX (PWQI) IN BOYACÁ DEPARTMENT

¹ Diana Lorena Rojas Rodríguez
Estudiante Ingeniería Ambiental, UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-1702-6672>
E-mail: rojas.diana.28@hotmail.es

² Ramiro Andres Colmenares Cruz
Ingeniero Ambiental; Esp. Gestión de La Seguridad y Salud en el Trabajo;
M.Sc (c) Gestión y Administración Ambiental. UNAD.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0392-7333>
E-mail: ramiro.colmenares@unad.edu.co
Grupo de investigación: GIGASS

RESUMEN

La presencia de enfermedades gastrointestinales en la población de los 123 municipios del departamento de Boyacá depende de la calidad de agua que suministran las entidades prestadoras del servicio de acueducto. Existen diferentes factores que afectan la prestación de un servicio de calidad, ya sea,

por falta de asesoría, acompañamiento o por la inadecuada gestión de la administración. En este sentido, el programa de calidad de agua para consumo humano y el Laboratorio Departamental de Salud Pública de la Secretaría de Salud de Boyacá, llevan a cabo el seguimiento de 522 acueductos realizando la inspección, vigilancia y control de la calidad de agua, dando como resultado el índice de riesgo de calidad de agua IRCA y representa la probabilidad de que una población presente enfermedades asociadas a su consumo. Así, el trabajo de investigación analizó los reportes del IRCA correspondientes al periodo comprendido entre 2016 y 2019, a través de un comparativo de su variación en el tiempo, además de evaluar su relación con la ocurrencia de enfermedades transmitidas por el agua, lo que logró determinar que gran parte de los municipios de Boyacá, presentan problemas físicos químicos y microbiológicos en el agua potable, principalmente enfocados a la presencia de *E. coli*, Coliformes totales, cloro residual y turbiedad; encontrándose en diferentes rangos de riesgo, lo que empeora el panorama actual para el consumo de agua potable apta para los habitantes de los diferentes municipios.

Palabras clave: Agua potable, Calidad del agua, Enfermedades gastrointestinales, Riesgo

ABSTRACT

The presence of gastrointestinal diseases in the population of the 123 municipalities of the department of Boyacá depends on the quality of water supplied by the entities that provide the aqueduct service. There are different factors that affect the supply of a quality service, either due to lack of advice, support or inadequate management by the administration. In this sense, the water quality program for human consumption and the departmental laboratory of public health of the health department of Boyacá, carry out the monitoring of 522 aqueducts, carrying out the inspection, surveillance and control of water quality, giving as a result, the water quality risk index WQRI and represents the probability that a population has diseases associated with its consumption. Knowing the WQRI reports corresponding to the period between 2016 and 2019, the purpose of this monographic work was to make a comparison of its variation over time, as well as to analyze its relationship with the occurrence of water-borne diseases, which managed to determine

that different regions of the municipalities of Boyacá have problems with drinkable water, mainly focused on the presence of *E. coli*, total colforms, residual chlorine and turbidity, being in different risk ranges of drinkable water suitable the habitants of the different towns.

Keywords: Drinking water, Water quality, Gastrointestinal diseases, Risk

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La Organización Mundial de la Salud, considera la calidad del agua potable como un tema de interés global, por ser esencial para la salud y mejorar la calidad de vida de las personas (Cassivi et al., 2017). Sin embargo, de acuerdo al informe presentado a finales del 2010, el 89% de la población a nivel mundial tenía acceso a este tipo de fuentes mejoradas, a pesar de que, aún existen aproximadamente 783 millones de personas (11% restante) que no tienen acceso al agua potable, además informa que continúa acentuándose las desigualdades al seguir existiendo una gran diferencia en cuanto al acceso de agua potable relacionados con factores geográficos, socio-culturales y económicos. El acceso es significativamente mayor en zonas urbanas que en zonas rurales (OMS, 2010)

En este sentido, describir y analizar los diferentes factores que determinan la calidad de agua, es fundamental al momento de evaluar la calidad de prestación del servicio; aspecto que ha sido relevante para las diferentes entidades públicas. Así, esta investigación tuvo como objetivo analizar los índices de calidad de agua potable (IRCA) en los diferentes municipios del departamento de Boyacá, en el periodo comprendido entre 2016 y 2019, con el fin de conocer aspectos físicos, químicos y microbiológicos que componen el agua. Para tal fin, se colectaron datos de los 123 municipios de Boyacá a través de la Secretaria de Salud, siendo organizados y analizados a través de un método exploratorio, donde se obtuvieron datos de las siguientes variables: color aparente, turbiedad, pH, cloro residual libre, alcalinidad total, calcio, fosfatos, manganeso, molibdeno, magnesio, zinc, dureza total, sulfatos, hierro total, cloruros, nitratos, nitritos, aluminio, fluoruros, carbono orgánico total, coliformes totales y *E. coli*. Los datos fueron analizados a través de gráficos comparativos con los parámetros establecidos por la Resolución 2115 de 2007. Además, se consolidaron matrices de correlación

de doble entrada con análisis jerárquico por medio del método manhatan utilizando el programa R versión 3.6.3 utilizando las librerías *gplots* y *Rcolorbrewer*.

Los datos obtenidos lograron identificar que gran parte de los municipios no cumplen con los parámetros mínimos para el consumo de agua potable, aspectos que ha sido resaltados en el departamento de Boyacá (Pérez et al., 2020), encontrando a variables como coliformes totales, cloro residual, *E. coli*, turbiedad y color aparente, como las de mayor irregularidad en las muestras realizadas por la Secretaría de Salud. En este sentido, para el año 2016, los municipios con mayor recurrencia de problema en las anteriores variables fueron Tunja, Duitama, Sotaquirá y Turmequé; para el año 2017 se sumaron variables como color, hierro calcio y fosfatos, siendo fuertemente recurrentes en Tunja y Turmequé, mientras que para el año 2018 la presencia de aluminio y un cambio leve en el pH, fue identificado, siendo nuevamente Turmequé, el municipio con mayor irregularidad en dichas variables. Finalmente, para el 2019 los resultados fueron similares a los obtenidos en el 2018.

En este sentido, gran parte del estado, calidad, cantidad y continuidad del recurso hídrico en el departamento de Boyacá depende de los entes gubernamentales (Cervantes, 2016), por lo tanto, para mejorar la calidad de agua que se suministra es necesario articular todos los entes para que diseñen mejores propuestas de optimización de sistemas de tratamiento que garanticen su captación, tratamiento, distribución y almacenamiento.

La mayoría de sistemas de tratamiento que se encuentran obsoletos tanto en el área urbano como rural, son por que se han diseñado sin tener en cuenta la calidad del agua de las fuentes abastecedoras en tiempo seco y de lluvia; por lo cual se deberán verificar los proyectos, para que sean planeados de tal forma que suplan y garanticen la calidad de agua para consumo humano y por ende la salud de las poblaciones.

REFERENCIAS

- Cassivi, A., Waygood, O. & Dorea, C. (2017). 1869 - Quality of Life Impacts Related to the Time to Access Drinking Water in Malaw. *Journal of transport & health*. 5: s15.
- Cervantes, J. (2016). Agua que no ha de beber, déjala correr. Análisis de la controversia sobre la calidad de agua en Bogotá (2012-2013). *Revista Colombiana de Sociología*. 39(2): 89-113.
- OMS. (2010). Porocesos sobre agua y saniambiente. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2012/fast_facts/es/
- Pérez, J., Martínez-Romero, L., Castellanos-Guerrero, L., Mora-Parada, A. & Rocha-Gil, Z. (2020). Macroinvertebrados bioindicadores de calidad de agua en sistemas hídricos artificiales del Departamento de Boyacá, Colombia. *Revista Producción + Limpia*. 15(1): 35-48.

CÓMO CITAR

Rojas, D., y Colmenares, R. (2021). ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA POTABLE (IRCA) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 370 - 374.*



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



ANÁLISIS DE EFICACIA DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES POR PARTE DEL SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE COLOMBIA

EFFECTIVENESS ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF BROADCAST BY NATURAL PHENOMENA WATCH FOR PART OF THE PROCESS MANAGEMENT SYSTEM NATIONAL DISASTER RISK COLOMBIA

¹ Fabián Leonardo Yory Sanabria

Ingeniero Geólogo. Doctor en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones. Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Libre Seccional Socorro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1279-2810>

E-mail: fabian.yory@unilibre.edu.co

GeoMedios

GIAM-Z

² María del Rocío Guadalupe Morales Salgado

Doctora en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones. Directora del Doctorado en Tecnologías de Información y Negocios Electrónicos de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (México)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4013-1975>

E-mail: mariadelrocio.morales@upaep.mx

³ Manuel Alberto Pérez Coutiño

Doctor en Ciencias Computacionales. Presidente del Consejo Directivo del Clúster de Tecnologías de Información (TIC) en Puebla (México).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7474-6951>

E-mail: direccion@pymenweb.com

RESUMEN

El artículo tiene como propósito establecer el nivel de eficacia del proceso de gestión de información del Sistema Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres de Colombia (SNGRD) en los departamentos de Boyacá, Santander y Norte de Santander para la difusión de las alertas por fenómenos naturales, determinando si es oportuno y eficiente respecto de las condiciones de vida y caracterización social que presenta la población. El estudio tiene en cuenta la eficiencia de las herramientas tecnológicas disponibles para la publicación y transmisión, incluyendo los medios y formatos que son utilizados desde que el mensaje se genera, y posteriormente se difunde, a través de cualquier estrategia tecnológica con miras a lograr el cierre del proceso de comunicación, cuya fase final es la relacionada con el usuario y su capacidad para entender el mensaje y que de esta manera pueda tomar las medidas preventivas a la vez que se propende por incrementar la resiliencia de la sociedad. El objetivo de la investigación se centra en establecer si el proceso de comunicación ha sido planeado cuidadosamente obteniendo como resultado una comunidad informada ante cada fenómeno que pueda amenazarlo. Se parte de una revisión detallada de los productos y actividades de los diversos organismos del SNGRD así como del análisis de datos obtenidos de una entrevista estructurada aplicada a 388 habitantes en zonas de riesgo. Mediante la aplicación de pruebas no paramétricas a los datos se pudo establecer si existen inconsistencias en el desarrollo de las políticas de gestión del riesgo que ha propuesto el gobierno, lo que estaría ocasionando el incremento de la vulnerabilidad de la sociedad.

Palabras clave: Gestión de los riesgos, Fenómenos naturales, Servicios de alerta informativa, Protección civil

ABSTRACT

The purpose of the article is to establish the level of effectiveness of the information management process of the National System for Disaster Risk Management of Colombia (SNGRD) in the departments of Boyacá, Santander and Norte de Santander for the dissemination of alerts for phenomena natural conditions, determining if it is timely and efficient regarding the living conditions and social characterization of the population. The study takes into account the efficiency of the technological tools available for publication and transmission, including the media and formats that are used from the moment the message is generated and subsequently disseminated through any technological strategy with a view to achieving the closure of the process communication, whose final phase is related to the user and their ability to understand the message and in this way can take preventive measures while tending to increase the resilience of society. The objective of the research is focused on establishing if the communication process has been carefully planned, obtaining as a result an informed community about each phenomenon that may threaten it. It begins with a detailed review of the products and activities of the various SNGRD agencies as well as the analysis of data obtained from a structured interview applied to 388 inhabitants in risk areas. By applying non-parametric tests to the data, it was possible to establish whether there are inconsistencies in the development of risk management policies that the government has proposed, which would be causing an increase in the vulnerability of society.

Keywords: Risk management, Natural phenomena, Information alert services, Civil protection

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Para ayudar al cumplimiento del objetivo del Sistema Nacional para la Prevención del Riesgo de Desastres de Colombia (SNGRD) cuya principal función es "Fomentar la investigación, educación, comunicación y gestión del conocimiento, para una mayor conciencia del riesgo en Colombia", es preciso

difundir información que ayude a la población a estar prevenida (Baas, Ramasamy, & Dey de Pryck, 2009, p. 27) ante la ocurrencia de una amenaza potencial.

OBJETIVOS

- a) Determinar si el número de alertas encontradas para cada fenómeno natural es correspondiente con el porcentaje de eventos que afectan a la población.
- b) Establecer si existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación por parte de la población.
- c) Identificar si existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación.

METODOLOGÍA

Delimitación de la zona y población de estudio

La zona de estudio se encuentra en Colombia en el sector norte, conocido como Región Andina en los departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Santander, donde se realizaron 388 entrevistas estructuradas (110, 115 y 160 respectivamente). La selección de municipios a trabajar se tomó con base en información histórica de la base de datos del proyecto DESINVENTAR y realizando un muestreo por conveniencia de aquellas zonas más propensas históricamente a fenómenos naturales. De esta población se obtuvo su caracterización social y condiciones de vida incluyendo el acceso a medios tecnológicos de información.

Limitantes presentes en el sistema

La información se estudió desde dos frentes, primero analizando la política pública y estableciendo todos los fenómenos naturales que pueden afectar a la población, segundo, indagando acerca de las entidades que estudian o monitorean dichos fenómenos e identificando todas las alertas que generan, el formato y medio de comunicación utilizado para la difusión (Galván-Bobadilla, Santos-Domínguez, & Perez-Díaz, 2010, p. 7).

Para encontrar las alertas generadas, se identificaron las entidades de gobierno asociadas al tema y se revisaron los diversos mensajes, documentos y acciones por medio de las cuales se difunden las alertas. Este trabajo se realizó mediante observación directa y búsqueda sistemática en los diversos medios de comunicación.

Producto de esta fase se obtuvo:

- La caracterización social
- Histórico de eventos que ha afectado a la población (2000-2014)
- Inventario de entidades que generan y publican alertas
- Inventario de medios y formatos utilizados
- Inventario de Medios de comunicación por los cuáles la sociedad recibe las alertas

Para establecer la relación entre las variables propuestas, se realizaron pruebas no paramétricas (rangos de signos de Wilcoxon) debido a que el tamaño de los datos a analizar (una vez procesados y generados los respectivos agrupamientos) es menor a 30 (Alvarado Valencia & Obagi Araújo 2008, p. 182). Se realizaron dos pruebas por separado para validar la dependencia entre el número de alertas emitidas en cada medio de comunicación respecto del nivel de acceso, así como de observación de alertas. Se partió de las hipótesis nulas (independencia entre las variables ya que se busca establecer una correlación) que proponen:

1. No existe relación ente el número de alertas encontradas en el SNGRD respecto del porcentaje de fenómenos naturales que afectan a la población
2. No existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación.
3. No existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre las alertas generadas

La prueba de rangos de signos de Wilcoxon genera una significancia (p-valor) mayor a 0,05 ($0,657 > 0,05$), por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula afirmando entonces que el número de alertas encontradas para cada fenómeno natural no corresponde con el porcentaje de eventos que se presentan en el área de estudio.

Determinación de la relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación y visualización de alertas

- Un 78.36% de la población manifiesta no tener acceso a los medios
- El 88.58% de la población entrevistada no ha observado ningún material asociado a los fenómenos naturales
- No existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de acceso a los medios de comunicación de base tecnológica
- Existe relación entre el porcentaje de alertas publicadas y el porcentaje promedio de visualización de alertas en los medios de comunicación de base tecnológica, en este caso se valida que la población que tiene acceso al medio de comunicación tiene entonces también una probabilidad alta de encontrar la alerta.

CONCLUSIONES

- Los eventos presentados en la zona son monitoreados y su información difundida, pero no se encuentra una relación entre el número de alertas respecto del porcentaje de eventos que afectan a la población.
- La sola actividad de generar y publicar información a modo de alertas no garantiza que la sociedad se apropie del conocimiento que le ayudaría a reducir su nivel de vulnerabilidad (Galera, A. et al. 2015).
- La visualización de la información que ayuda a la sociedad en la reducción de la vulnerabilidad se encuentra intervenida por otra(s) variable(s) que no permite(n) que se logre el objetivo de la comunicación (Macho, 2013).

- La información que se presenta en las alertas generadas tiene una cobertura geográfica muy extensa, dificultado la ubicación exacta del usuario.

REFERENCIAS

- Alvarado, M. (2012). Lectura crítica de medios: una propuesta metodológica. *Critical Reading of Media: A Methodological Proposal.*, 20(39), 101–108. <https://doi.org/10.3916/C39-2012-02-10>
- Baas, S., Ramasamy, S., & Dey de Pryck, J. (2009). Análisis de sistemas de gestión del riesgo de desastres: una guía. Roma, IT: D - FAO.
- Galera, A. N., Valencia, P. T., Lozano, M. R., & Berjillos, A. de los R. (2015). Divulgación de información sobre responsabilidad social de los gobiernos locales europeos: El caso de los países nórdicos. *Gestión y Política Pública*, 24(1), 229–269.
- Galván-Bobadilla, I., Santos-Domínguez, M., & Perez-Díaz, J. A. (2010). Generic Model to Send Secure Alerts for Utility Companies. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, XI(2), 217–231.
- Macho, D. G. (2013). La calidad de una página web como herramienta de comunicación. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, (19), 253–261.

CÓMO CITAR

Yory, F., Morales, M., y Pérez, M. (2021). ANÁLISIS DE EFICACIA DE LA GESTIÓN DEL PROCESO DE DIFUSIÓN DE ALERTAS POR FENÓMENOS NATURALES POR PARTE DEL SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DE COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 375 - 381.*



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



**CONSTRUCCION DEL CONCEPTO DE AMBIENTE EN
ESCOLARES DE BASICA PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE
LETICIA (AMAZONAS) EN LA RESERVA AGAPE
MEDIANTE LA ESTRATEGIA DE INTERPRETACION
AMBIENTAL**

CONSTRUCTION OF THE ENVIRONMENT CONCEPT IN
SCHOOLCHILDREN OF BASIC PRIMARY OF THE MUNICIPALITY OF
LETICIA (AMAZONAS) IN THE AGAPE RESERVE THROUGH THE
ENVIRONMENTAL INTERPRETATION STRATEGY

Fanny Matilde Pinzón Candelario
Licenciada en Biología
Especialista en Ed. Ambiental
Magister en Ing. Ambiental
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2082-2971>
E-mail: fanny.pinzon@unad.edu.co
Semillero SIASA
Grupo de Investigación Zoobios

RESUMEN

Por medio de la estrategia de interpretación ambiental que tiene sus bases en un guion elaborado previamente para cada sendero desarrollado en la Reserva Ágape ubicado en la zona Rural del Municipio de Leticia, que incluye contenido conceptual y metafórico, actividades sensoriales, juegos, actividades de preservación, conservación, permite fortalecer en los niños participantes, sus conocimientos, se logra sensibilizar frente al ambiente; permite la construcción de conceptos y valores ambientales buscando generar nuevos patrones de conducta frente al ambiente y modificar patrones de comportamiento.

Palabras clave: Abióticos, bióticos, antrópicos, valores

ABSTRACT

Through the strategy of environmental interpretation that has its bases in a script prepared previously for each path developed in the Agape Reserve located in the Rural area of the municipality of Leticia, which includes conceptual and metaphorical content, sensory activities, games, preservation activities, conservation, it allows to strengthen in the children participating, their knowledge, is achieved sensitizing to the environment; it allows the construction of concepts and environmental values

Keywords: Abiotics, biotics, anthropic, values

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

Los valores ambientales son actos, acciones y comportamientos positivos del hombre frente al ambiente, valorando su entorno, respetándolo, conservándolo y haciendo un uso consciente y responsable del mismo. Como todos los demás valores, estos se van construyendo e interiorizando desde la infancia en los procesos que tiene el niño inicialmente con sus padres, familia y entorno inmediato, posteriormente son afianzados en la escuela. Sin embargo, si esto realmente se diera no se estarían presentando

las grandes catástrofes ambientales que se están dando. Lo que significa que se deben hacer esfuerzos mayores y utilizar estrategias que permitan realmente generar esta apropiación de valores ambientales y que se mantengan en la adultez, para que éstos sean los nuevos referentes para enseñar a las generaciones futuras en un ciclo continuo basado en el ejemplo.

La educación ambiental entonces se incorpora como una de las principales herramientas para orientar estos cambios de comportamiento, como lo expresa González, (2007), pues busca que los actores participantes reflexionen sobre su relación con el medio ambiente y si este es el más adecuado. Como señalan Medraño, Goñi y Palacios (1999), esto debería poder brindar una referencia para el desempeño ideal humano para que no solo puedan evaluar el comportamiento de los demás, sino también su comportamiento en el entorno.

El problema actual no es sólo la pérdida de especies o el cambio climático, sino también de mayor alcance, es la pérdida de la naturaleza humana, en este caso el hombre y la naturaleza han perdido por completo su relación. Como dijo Stutzin (1984), Los humanos se están convirtiendo en un enemigo de la naturaleza, enfrentando una guerra cada vez más intensa y feroz contra ella.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se aplicó la Investigación Acción Participativa que es un método de intervención en temas sociales, con el objetivo de hacer que el conocimiento generado por la investigación sea útil para la transformación social (Balcazar, 2003). Con este enfoque, esperamos que el desarrollo de las medidas de investigación e intervención se enfoquen en la participación de las personas que conforman la comunidad para la investigación e intervención, pues se entiende que la propia comunidad es la responsable de definir y orientar sus propias necesidades, conflictos y soluciones.

El estudio evaluó dos momentos:

1. Presaberes del concepto de ambiente.
2. Conceptos construidos después del recorrido de interpretación.

Para la recolección de la percepción y conocimientos previos que traían los niños, se utilizó los métodos de investigación visual (dibujo). Esta técnica del dibujo es una forma de expresión personal y una forma natural de comunicación por lo que se convierte en un método para que los niños representen las construcciones nuevas de sus conceptos, así que para este tipo de investigaciones de educación ambiental son muy valiosas, ya que permiten evaluar las representaciones gráficas, pasando de datos cualitativos a cuantitativos, lo que genera datos de fácil análisis.

Para poder analizar los dibujos se utilizó una estrategia de relaciones encontradas en los dibujos teniendo en cuenta el concepto de ambiente holístico en donde se dan relaciones bióticas, abióticas y antrópicas en un lugar y tiempo determinado. Para ello se estableció la siguiente lista de chequeo de relaciones así:

B-B: Relación biótica - biótica
A-B: Relación abiótica - biótica
A-A: Abiótica - abiótica
H-B: Antrópica - Biótica
H-A: Antrópica- abiótica
H-H: Antrópica - Antrópica
A-B-H Abiótica - Biótica- Antrópica

Participantes

Se contó con la participación de 24 estudiantes de grado cuarto del Colegio Cristo Rey del Municipio de Leticia- Amazonas que son habitantes del casco urbano de Leticia, con edades que oscilaban entre 9 a 11 años.

DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos en el primero momento evidencia que el 58 % de los niños solo plasmo entre 1 y 2 relaciones en su dibujo. El 38% entre 3 y 5 relaciones y el 4% entre 6 a 8 relaciones en los dibujos. Estos datos son muy

bajos para el grupo muestra, teniendo en cuenta que viven en Leticia Amazonas un Municipio ubicado en plena Selva Amazónica.

Para autores como (Hart & Moore, 1973) en Caballero (2002), esta baja construcción del concepto ambiente puede deberse a la limitada conexión emocional de los estudiantes con el entorno circundante o su desconocimiento de la riqueza a nivel ecológico; de manera similar, las familias de algunos estudiantes tienen fincas en el área, donde no hay una gestión ambiental sostenible, y por ende ellos no pueden visualizar claramente los daños o afectaciones que se tienen en la zona hasta que se les aborda en el recorrido del sendero de interpretación.

Posterior al recorrido de interpretación ambiental este se validó con los dibujos elaborados en donde los niños lograron plasmar muchas más relaciones en sus dibujos, el estudiante que menos relaciones plasmo represento 8 relaciones y el que más relaciones plasmo presento 17. El 26 % de los niños represento entre 8 a 11 relaciones, el 35% representó entre 12 a 15 relaciones en sus dibujos, el 39 % incluyeron 17 relaciones en sus dibujos. Lo que significa que se tuvo un aumento significativo en las relaciones plasmadas por los niños de la Fase 1 y 2, de más del 150%.

REFERENCIAS

- Balcazar, F. (2003). Investigación acción participativa (iap): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación.. *Fundamentos en Humanidades*, IV(7-8),59-77. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=184/18400804>
- Caballero,A (2002). Desarrollo de la presentación espacial, *eduPsykhé*, Vol. 1, No. 1, 41-67
- González, E. (2007). Educación ambiental. Trayectorias, rasgos y escenarios. México: Plaza y Valdés.
- Goñi , A, Medrano, S., & Palacios, S (2000). Conocimiento socio personal, conocimiento moral y valores. *Revista de Psicodidáctica*, (9),0. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=175/17500902>

Stutzin, G. (1984) Un imperativo ecológico: reconocer los derechos de la naturaleza. En: *Ambiente y Desarrollo*. Vol. I. Nº 1. Universidad de Chile. Santiago. Chile, pp. 97-114.

CÓMO CITAR

Pinzón, F. (2021). CONSTRUCCION DEL CONCEPTO DE AMBIENTE EN ESCOLARES DE BASICA PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE LETICIA (AMAZONAS) EN LA RESERVA AGAPE MEDIANTE LA ESTRATEGIA DE INTERPRETACION AMBIENTAL. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 382 - 387.



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



MODELADO DE CALIDAD DEL AGUA DE TRAMO DE CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ

WATER QUALITY MODELING ON BOGOTA'S HIGH BASIN SECTION

¹ Geraldine Nuñez Monroy

Estudiante Ingeniería Ambiental- Universidad central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9660-6151>

E-mail: gnunezm1@ucentral.edu.co

Grupo de investigación

² Yeritza Juliana Solano Mendigaño

Estudiante Ingeniería Ambiental- Universidad central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2438-8903>

E-mail: ysolanom@ucentral.edu.co

Grupo de investigación

³ Gabriel Castelblanco

Docente Ingeniería Ambiental – Universidad Central

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6820-6644>

E-mail: gcastelblancob@ucentral.edu.co

Grupo de investigación

RESUMEN

El comportamiento y la disponibilidad del recurso hídrico se ven amenazados constantemente por el crecimiento de la población y las necesidades de uso a nivel doméstico e industrial en el país, cobrando importancia al ser un recurso natural cada vez más escaso y limitado para el mundo. Sin embargo; a lo largo de su recorrido por un cuerpo de agua este recibe vertimientos de las distintas actividades realizadas por la población, lo que conlleva a que se encuentre con una contaminación representativa.

Actualmente, la contaminación del río Bogotá y sus afluentes, reside específicamente en las cuencas alta, media y baja, debido a actividades que se realizan incumpliendo la normativa ambiental, como curtiembres, cultivos de papa en ecosistemas de paramo, contaminación causada por agroindustria y actividad minera, contaminación por patógenos, ausencia de oxígeno disuelto y vertimientos ilegales, factores negativos que deterioran la calidad del agua.

Por lo anterior, es importante analizar y entender los procesos fisicoquímicos que ocurren en el recurso hídrico a estudiar y en donde prima la salud de las personas que hacen uso de ella, así como la protección al medio ambiente, garantizando agua pura y con los parámetros de aceptación como olor y color que se ajustan a la normatividad ambiental.

El objetivo de esta investigación es identificar las problemáticas de contaminación que se presentan sobre el tramo de la cuenca alta del río Bogotá que comprende desde la estación 21 aguas abajo Gachancipá y estación 32 LG - Pte Vargas, de la cual se elaborará un aporte mediante la implementación de un modelo de calidad de agua y sus contaminantes presentes.

Palabras clave: Contaminación, normatividad, vertimientos, usos, recurso hídrico, parámetros de calidad hídrica

ABSTRACT

Hydric resources behavior and availability have been constantly threatened due to population growth and to everyday domestic and industrial consumption, becoming important since it is a limited resource. However, water bodies receive discharge from different activities turning into meaningful contamination.

Currently, the Bogota river's contamination dwells on high, mid, and low basins due to law infringement activities as a tannery, potato crops in moorlands, mining activity, pathogenic contamination, lack of dissolved oxygen, and illegal dumpings lowering water's quality.

For all that, it is important to understand the physicochemical processes that take place on the analyzed water body where people's health comes first as well as protecting the environment by guaranteeing pure water along with parameters like odor and color listed in environmental regulations.

This investigation objective is to identify contamination issues that take place on Bogota's river high basin between station 21 "Aguas Abajo Gachancipa" and 32 LG station "Pte Vargas", making a contribution by applying a water quality model and its existing contaminants.

Keywords: Pollution, normativity, dumping, applications, hydric resources, water quality parameters

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El agua saludable y de fácil accesibilidad, es de gran importancia a nivel mundial, el crecimiento demográfico y el aumento de la producción y el consumo han generado una demanda cada vez mayor de este recurso hídrico, estudios de la UNESCO afirman que se prevé que en 2030 el mundo tendrá que enfrentarse a un déficit mundial del 40% de agua (Martínez & Villalejo, 2018); las aguas subterráneas abastecen de agua potable por lo menos al 50% de la población mundial y representan el 43% de toda el agua utilizada para el riego (FAO, 2020). A nivel mundial, 2.500 millones de personas dependen exclusivamente de los recursos de aguas subterráneas para satisfacer sus necesidades básicas diarias (Millán Araujo, 2016).

En América Latina y el Caribe, una de las principales fuentes de contaminación hídrica se origina por el vertimiento de aguas servidas domésticas donde solo el 25% y el 30% de los afluentes urbanos es retornado a los cuerpos de agua previo algún grado de tratamiento, es por esta razón, que Colombia se encuentra en uno de los puntos más críticos de contaminación del recurso hídrico por vertimientos de aguas residuales domésticas, vertimientos industriales, entre otros.

Las actividades que generan alto deterioro en la calidad del agua son los vertimientos al río Bogotá de: curtiembres, aguas residuales domésticas, industriales y actividades agropecuarias (Secretaría Distrital de Planeación, 2014), más del 50 % de municipios en Colombia presentan fallas en la infraestructura de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en mal estado o abandonadas debido a la falta de recursos económicos como de capacidad operativa.

Uno de los parámetros críticos en la determinación de la calidad del agua son los coliformes fecales, la contaminación por esta bacteria suele medirse a través de un indicador microbiológico *Escherichia Coli* (E-coli), esta bacteria se encuentra presente en los seres humanos y animales, provocando graves enfermedades y su presencia en el recurso hídrico es índice de contaminación derivada de diferentes residuos de animales y humanos.

En el proceso de modelación, se realiza la definición de un modelo basado en la metodología de dinámica de sistemas expuesta por (Kanti Bala et al., 2013), la cual permite modelar sistemas complejos y que para la presente investigación es aplicada para la modelación de coliformes fecales (E-Coli) para el río Bogotá en el tramo desde la estación 21 aguas abajo Gachancipá y estación 32 LG- Pte Vargas.

De acuerdo con la metodología de Dinámica de Sistemas la construcción del modelo comprendió las siguientes etapas: identificación del problema, desarrollo de hipótesis (causa del problema) y la creación de la estructura del diagrama causal, de esta manera se identifica las variables que representan las acumulaciones estimando cada uno de los parámetros a evaluar.

Para poder analizar la funcionalidad de las diferentes alternativas del modelado se tiene en cuenta la concentración inicial de los afluentes, las

descargas puntuales y los caudales de las distintas estaciones, se identificaron las relaciones entre variables de los sistemas; se inicia determinando las poblaciones aledañas al tramo de análisis que corresponde al municipio de Tocancipá, que cuenta con 23.947 habitantes, dentro de ella se identifica las tasas de natalidad y de mortalidad respectivamente.

Posteriormente para el proceso de elaboración del modelado se requiere inicialmente una investigación preliminar donde se recolecta información del río y las estaciones asociadas al tramo a estudiar: Estación 21 aguas abajo- Gachancipá a estación 32 LG - Pte Vargas, se determinaron 4 niveles denotados como: nivel límnimétrico RB1, RB2, RB3, RB4 y RB5 cada nivel cuenta con su caudal medio (Q) en unidades de litros por segundo correspondiente a la descarga junto con las entradas y salidas del río en cada estación, también las cargas contaminantes de coliformes fecales, parámetro principal en el análisis de esta investigación.

Para los parámetros de estimación se consultaron los datos teniendo en cuenta la variable de tiempo y día de acuerdo con las estaciones presentes en el río Bogotá y se calcularon los Q en la zona de estudio para un mismo día, esto con el fin de obtener datos en tiempo real de abastecimiento del recurso hídrico en la zona de estudio.

En la estructura del modelo de Vensim, se utiliza variables de flujos, niveles y variables auxiliares que representa la dinámica de la población y vertimientos de esta en el tramo del río Bogotá analizado.

Luego de la simulación realizada comprendida entre el tramo 21 aguas abajo- Gachancipá a estación 32 LG - Pte Vargas, se observó que las estaciones 22 LM Tocancipá, 23 Descarga Municipio Tocancipá y 24 Aguas Arriba Termozipa presentan un porcentaje representativo de contaminación por coliformes fecales mayores al 20% que sobrepasan los parámetros que se establecen en el decreto 1594 de 1984 artículo 42, mediante el cual se reglamenta el uso del agua, expedido por el Ministerio de agricultura, allí es posible determinar para la fecha de septiembre 04 de 2009 un porcentaje de 84,78%, también se logra evidenciar que para la estación 26 Hda el triunfo, 27 río Neusa y 28 LG el espino se encuentra un porcentaje de 74,38% los cuales exceden los valores permisibles.

Es posible determinar que el saneamiento del río Bogotá debe realizarse desde la cuenca alta a la cuenca baja, es por ello que la elaboración del modelado sobre la cuenca alta del río Bogotá ayuda a diseñar los esquemas para el tratamiento de las aguas vertidas a una fuente receptora, además de ampliar la visión sobre las problemáticas que se presentan para obtener soluciones técnicas adecuadas a las necesidades que sean costo-efectivas garantizando alcanzar los estándares de calidad del agua, bajo los diferentes niveles de contaminación y tratamiento efectivo.

Finalmente, se propone a través de esta modelación una solución efectiva en la medida que se pueda desarrollar el tratamiento propuesto, contando con una inversión de menor costo a la prevista por el proyecto Canoas donde se invertirá un valor mayor sin garantizar un uso aguas abajo del río Bogotá.

REFERENCIAS

- FAO. (2020). Labor de la FAO a nivel mundial con el agua. <http://www.fao.org/water/es/>
- Kanti Bala, B., Mohamed Arshad, F., & Mohd Noh, K. (2013). System Dynamics.
- Martínez, Y., & Villalejo, V. (2018). La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 39(1), 58-72. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000100005
- Millán Araujo, J. (2016). *Agua: recurso abundante pero vulnerable*. https://publica2.una.ac.cr/0068-16/folleto/UNA-madre_tierra/page10.html#:~:text=A nivel mundial%2C 2.500 millones, de buenas instalaciones de saneamiento.
- Secretaria Distrital de Planeación. (2014). Aproximación a las implicaciones del fallo del Consejo de Estado sobre el Rio de Bogotá en el ordenamiento territorial de Bogotá. *Integración Regional*, 15, 1-76. <http://www.sdp.gov.co/gestion-socioeconomica/integracion-regional-y-nacional/publicaciones/aproximacion-a-las>

CÓMO CITAR

Solano, Y., y Castelblanco, G. (2021). MODELADO DE CALIDAD DEL AGUA DE TRAMO DE CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 388 - 394.*



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



PERSPECTIVA DE LOS CLIENTES JOVENES SOBRE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL EMPRESARIAL (RSAE)

YOUNG CUSTOMERS PERSPECTIVE ON ENVIROMENTAL CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY

¹ Juan José Quintero Rivera

Corporación Universitaria Remington Sede Ibagué

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7086-2982>

E-mail: juan.quintero.5497@miremington.edu.co

Semillero Interdisciplinario para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Regional – SIGEAD

Grupo de Investigación Mundo Organizacional

² Leydi Daniela Rodríguez Díaz

Corporación Universitaria Remington Sede Ibagué

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7852-4937>

E-mail: leydi.rodriguez.0581@miremington.edu.co

Semillero Interdisciplinario para la Gestión Ambiental y el Desarrollo Regional – SIGEAD

Grupo de Investigación Mundo Organizacional

³ Alejandro Sánchez-Quiñones

Corporación Universitaria Remington Sede Ibagué

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5883-8135>

E-mail: alejandro.sanchez@uniremington.edu.co

Semillero Interdisciplinario para la Gestión Ambiental y el Desarrollo
Regional – SIGEAD
Grupo de Investigación Mundo Organizacional

RESUMEN

En los últimos años, la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) ha tomado fuerza en la implementación en las organizaciones, donde los aspectos empresariales, económicos, sociales, y ambientales se juntan para darle una buena imagen a la empresa, tanto como en las actividades comerciales y en la sociedad. Por ello la presente investigación se centra sobre la Responsabilidad Social Ambiental Empresarial (RSAE) y la perspectiva de la sociedad sobre ella, tanto en los efectos positivos que conlleva la aplicación de la RSAE en aspectos de desarrollo sostenible ambiental y los temas relacionados con las organizaciones como sociedad, ética, finanzas, temas sociales y ambientales. El estudio pretende dar a conocer el punto de vista de los clientes jóvenes con la aplicación de la RSAE en las organizaciones de su entorno.

El objetivo del documento tiene como fin la relevancia de la Responsabilidad Social Ambiental Empresarial de acuerdo con la perspectiva de la sociedad. Se utiliza como resultados la encuesta realizada a 255 personas sobre la Responsabilidad Social Ambiental Empresarial teniendo en cuenta la perspectiva de la sociedad frente a la importancia de imprimir la RSAE en las organizaciones.

Palabras clave: Empresa, Medio ambiente, Responsabilidad Social Empresarial, Estrategia de desarrollo, organización

ABSTRACT

In recent years, Corporate Social Responsibility (RSE) has gained strength in the implementation in organizations, where business, economic, social, and environmental aspects come together to give a good image to the company, both in commercial activities and in society. This research focuses on Corporate Environmental Social Responsibility (RSAE) and the society's perspective on it, both in the positive effects of the application of RSAE in aspects of sustainable environmental development and the issues related to organizations such as society, ethics, finance, social and environmental issues is. The study aims to publicize the views of young customers with the application of RSAE in the organizations around them.

The purpose of the document is to create the relevance of Corporate Environmental Social Responsibility in accordance with the perspective of society. The results are used by the 255 people on Corporate Environmental Social Responsibility taking into account society's perspective on the importance of printing RSAE in organizations.

Keywords: Company, Environment, Corporate Social Responsibility, Development strategy, organization

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de acuerdo con Carroll (1991) es de gran importancia en las organizaciones para obtener mejores resultados no solo en el ámbito económico, sino también en el social, medioambiental, financiero, político, ético y legal; tiene como componentes básicos los grupos de interés: clientes, empleados, proveedores y sociedad. De acuerdo con la norma ISO 26000 la RSE abarca los temas de impacto empresarial, social, bienestar y medio ambiente, donde se tiene en cuenta el impacto de las empresas en la sociedad. "La RSE es una de las principales herramientas para la estrategia de los negocios y el desarrollo sostenible como propósito

empresarial, requiriendo la activa participación de todos sus grupos de interés” (Antúnez y Díaz, 2017, pág. 33).

El desarrollo sostenible es la satisfacción de necesidades de los interesados, clientes, empresarios, gobierno, proveedores, sociedad, etc., hacia la garantía de un futuro ambiental positivo, de esta manera una organización que contempla los 3 aspectos (Social, Económico, Ambiente) se dice que llega a ser una organización sostenible” (Palacio, 2020, pág. 76); por ello en las organizaciones se busca estrategias empresariales que combinen el crecimiento económico con el bienestar social y la protección del medio ambiente, para ello las empresas que implementan la RSAE consiguen mitigar los efectos negativos hacia el medio ambiente, logrando maximizar los efectos positivos frente a la sociedad y el medio ambiente.

OBJETIVO

El objetivo general de la investigación es dar a conocer la perspectiva de los jóvenes clientes sobre la responsabilidad social empresarial de las organizaciones de su entorno social, identificando procesos de desarrollo sostenible en las organizaciones.

METODOLOGÍA

La elaboración de la investigación es explicativa, donde las variables objeto de estudio, están definidas como: políticas de RSAE, comunicación de la RASE hacia los grupos de interés e importancia de la RSAE para los stakeholders; la metodología es descriptiva, documental y posteriormente cuantitativo, mediante una experimentación centrada en los jóvenes clientes de organizaciones regionales elegidos de manera aleatoria simple, con un error de 5% y un nivel de confianza de 90% para un total de 255 individuos, entre los meses de Junio a Septiembre del 2020 sobre la Responsabilidad Social Ambiental Empresarial (RSAE).

RESULTADOS

Se realizó la encuesta a 255 personas aleatoriamente, con fin de conocer la perspectiva de la comunidad sobre la RSAE, se obtuvieron como resultados:

En la pregunta; ¿Considera usted importante que las empresas implementen estrategias de Responsabilidad Social Ambiental?: 233 personas equivalente al 91,4% de los encuestados contestaron que si era importante la implementación de estrategias de RSAE. Posteriormente en la siguiente pregunta: La empresa u organización que usted conoce que realiza diferentes acciones de Responsabilidad Social Ambiental. ¿Considera que ha tenido algún beneficio?: 144 (56.5%) contestaron si considera los beneficios de las acciones de la RSAE, dando a entender como beneficios económicos, sociales, políticos, etc. y seguido a 111 personas (43.5%) contestaron no. La siguiente pregunta: ¿Está usted interesado frente al cambio climático?: 226 (88.6%) contestaron si frente al interés del cambio climático, seguido con 29 (11.4%) contestaron no. Por última pregunta: Se llama cambio climático a la variación global del clima de la Tierra, se refiere a las modificaciones en cualquier aspecto del clima del planeta, tales como la temperatura, precipitación e intensidad y las rutas de las tormentas. ¿Cuál considera usted que sea la principal causa del cambio climático?: Deforestación 95 (37.3%), natura 20 (7.7%), agricultura 10 (3.9%), ganadería 15 (5.9%), todas las anteriores 97 (38%), otras causas 18 (7.1%).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con Antúnez y Díaz (2017) la Responsabilidad Social Empresarial: “desde su perspectiva medio ambiental puede ser la “actitud” que se espera de la empresa en el siglo XXI” (pág. 27). Se hace referencia a actitudes de la organización, como un factor positivo hacia el medio ambiente, certificaciones ambientales, y los objetivos de sostenibilidad ambiental. Campos y Bermúdez (2019) señala que el desarrollo sostenible puede llegar a ser una clave de competitividad y persistencia en mercado para la organización, y para largo plazo puede enfrentar las exigencias del mercado internacional.

De acuerdo con los resultados de la encuesta realizada a 255 personas, para el 91,4% de las personas es de importancia la implementación de estrategias de RSE en las organizaciones, como factor social, ambiental y empresarial, dando a la organización una reputación aceptable dentro de la comunidad por sus políticas de desarrollo sostenible.

Concluyendo que si existe una relación directa, pero débil, entre el diseño y ejecución de las políticas de RSE con la percepción que tienen los jóvenes clientes sobre ésta. Así mismo, se concluye que en relación a la RSE es importante establecer planes efectivos de comunicación con los clientes, que permitan aumentar su nivel de satisfacción constituyéndose en estrategias viables de sostenibilidad.

REFERENCIAS

- Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48
- Antúnez, A., y Díaz, E. (2017). La responsabilidad social y medio ambiental de la empresa: una perspectiva desde Cuba. *Revista de Responsabilidad Social de la Empresa*. N° 15 Madrid ISSN Versión digital n°: 1989-6417, pp. 15-40. Recuperado de: http://accioncontraelhambre.org:8080/sites/default/files/documents/revista_rse_n27_3nov.pdf#page=15
- Reyes-Solórzano, J. (2018). La educación ambiental desde la perspectiva de la responsabilidad social empresarial. *Revista Electrónica para Maestros y profesores*. Número Especial I Simposio Internacional de Ciencias Pedagógicas, pp. 3-14. Recuperado de: <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/3371>
- Palacio, A. (2020). Responsabilidad social empresarial: evolución e importancia dentro de las organizaciones. *Revista Colombiana de Contabilidad*, 8(15), 75-85. Recuperado de: <https://ojs.asfacop.org.co/index.php/asfacop/article/view/172>

Campos-Campos, D., y Bermúdez-Carrillo, L. (2020). PYMES, responsabilidad social y desarrollo sostenible. *InterSedes*, 21(43), 131-151. <https://doi.org/10.15517/isucr.v21i43.41989>

CÓMO CITAR

Quintero, J., Rodríguez, L., y Sánchez-Quiñones, A. (2021). PERSPECTIVA DE LOS CLIENTES JOVENES SOBRE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL EMPRESARIAL (RSAE). *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 395 - 401.



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



EVALUACIÓN AGROSTOLÓGICA DE CINCO INTRODUCCIONES DE *Tithonia diversifolia* EN SUELOS ÁCIDOS DE SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA

AGROSTOLOGICAL EVALUATION OF FIVE INTRODUCTIONS OF *Tithonia diversifolia* IN ACID SOILS OF SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA

Paulo Andrés Castro León
Docente UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0087-3640>

E-mail: paulo.castro@unad.edu.co

Semillero SICAM
Producción sostenible

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agrostológico y productivo de cinco introducciones de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray antes de la floración (60 días) en suelos ácidos de Santander de Quilichao Cauca. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con cinco tratamientos correspondiente a cada introducción y cuatro repeticiones. Se evaluaron indicadores morfoagronómicos altura del dosel (HD), ramas por sitio (RS), biomasa forrajera (BF), relación hoja tallo (RHT) y nutricionales

Materia seca (MS), proteína cruda (PC), cenizas, Extracto libre de nitrógeno (ELN), extracto etéreo (EE), digestibilidad de la materia seca (DMS), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), lignina (LDA) de las cinco introducciones y la posterior aplicación de índices integrales (índice de selección ponderado (ISP), valor relativo del forraje (VRF) y digestibilidad in vitro). Se seleccionó la introducción más rendidora y de mejor calidad nutricional (introducción 3) identificada como la más promisoría para ser usada en condiciones similares a las de Santander de Quilichao.

Palabras clave: Bromatología, agronomía, digestibilidad, índice de selección

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the agrostological and productive behavior of five introductions of *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray before flowering (60 days) in acid soils of Santander de Quilichao Cauca. A completely randomized experimental design was used, with five treatments corresponding to each introduction and four repetitions. Morphoagronomic indicators canopy height (HD), branches per site (RS), forage biomass (BF), stem leaf ratio (RHT) and nutritional dry matter (MS), crude protein (PC), ash, nitrogen free extract were evaluated (ELN), ethereal extract (EE), dry matter digestibility (DMS), neutral detergent fiber (FDN), acid detergent fiber (FDA), lignin (LDA) of the five introductions and the subsequent application of integral indices (index weighted selection (ISP), relative forage value (VRF) and in vitro digestibility). The most profitable and best nutritional quality introduction (introduction 3) was identified as the most promising to be used in conditions similar to those of Santander de Quilichao.

Keywords: Bromatology, agronomy, digestibility, selection index

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina es una de las principales actividades pecuarias que ocupa en mayor proporción el uso del suelo en América Latina y el Caribe, caracterizándose por presentar bajos niveles de productividad y rentabilidad (FAO, 2008).

La alimentación de la ganadería en el Norte del Cauca está basada en pasturas naturales e introducidas que se caracterizan por presentar bajo contenido de proteína digestible y alta tasa de fibra. Bajo estas condiciones se requiere seleccionar la mejor introducción de *Tithonia diversifolia* en cuanto al rendimiento y calidad nutricional para los suelos ácidos de esta zona como alternativa nutricional.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la finca El Oasis, ubicada en la vereda El Turco del Municipio de Santander de Quilichao, departamento del Cauca, Colombia teniendo como latitud: 2.891356, longitud: -76.488748 a 1.500 msnm, con una temperatura media anual de 18 °C y una precipitación media anual de 1800 mm (Carabali, Rao, & Otero, 2011). Los suelos se clasifican como Isothermic Oxic Humitropept (Cadena, *et al.*, 1998).

Material biológico

Se evaluaron características agronómicas y nutricionales de una muestra de 5 introducciones de *Tithonia diversifolia* identificadas en la tesis doctoral de Holguín (2015), se estableció el material vegetal en octubre del 2016, mediante siembra de cangres de 50 cm de largo cada uno a 1 metro de distancia entre surcos y dentro de surco. Se realizó un corte de uniformización a los 4 meses, podando a 40 cm de altura; en adelante se realizaron cortes cada 60 días.

Diseño experimental

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 20 m de largo, separados 1,0 m de distancia entre plantas, para un total de 80 plantas por bloque, una población total de 320 plantas. Los datos se procesaron y analizaron mediante el programa estadístico SAS versión 9.1, se realizó para cada variable análisis de varianza, y prueba Duncan al 5%.

1. Pruebas de rendimiento en campo

Se determinó:

Altura de dosel (HD) (cm), Ramas por sitio (RS) (N°), Biomasa forrajera (la cosecha del forraje integral tallos más laminas foliares se realizó cada 60 días en estado de prefloración), Relación hoja/tallo (HT) (kg), Materia seca (MS) (%), Productividad (P/ha) (kg/ha), Índice de Selección Ponderado (ISP). Con base en las anteriores mediciones se calcula un ISP aplicando el modelo de (Ortiz, Vallejo, Baena, Estrada, & Valdés, 2013), según el cual valores altos para cada característica que entra en la ecuación son los deseables.

El valor relativo forrajero (VRF). Se calculó con base en el modelo para bovinos de Mertens (1987).

2. Evaluación nutricional

Las muestras se tomaron en la etapa fenológica de prefloración 60 días. Se cosechó a una altura de 20 cm sobre el suelo, dos plantas de cada introducción por repetición para estimar el valor nutricional. Se determinó el contenido de Materia Seca (MS%), porcentaje de cenizas, materia orgánica (MO%), Extracto Etéreo (EE%) según metodología de la *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC, 1990), Proteína (P), Kjeldahl J. (1883), Las fracciones porcentuales de la pared celular (FDN, FDA, Hemicelulosa, celulosa y lignina) (Van Soest, Robertson, & Lewis, 1991).

3. Dinámica de la producción de gas in vitro

Las pruebas de digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) se desarrolló con el protocolo de fermentación en jeringas con líquido ruminal, descrito por Menke y Steingass (Menke *et al.*, 1979). Una vez calculados los resultados de la degradación ruminal, se realizó el ajuste de las curvas de producción

acumulativa de gas del forraje a las 2, 5, 8, 12, 16, 20, 24, 48, 72 horas de fermentación. El modelo utilizado fue la expresión Gompertz (Lavrenčič, *et al.*, 1998).

Se calcularon los siguientes indicadores de la fermentación: hora al punto de inflexión (HPI, horas), gas al punto de inflexión (GPI, ml), tasa máxima de producción de gas (TMPG, ml/h) y fase Lag (FL o establecimiento microbiano).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las introducciones mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$) sobre las variables RS, y RHT. Para las variables RS y BF la introducción 3 expresa una media significativamente mayor que el resto de introducciones ($p < 0,05$). Sin embargo, la media de la introducción 3 no es estadísticamente significativa con la introducción 2, por lo que para elegir la mejor se recurrió al ISP.

Después de los 60 días del corte de uniformización se presentaron diferencias significativas para las variables morfológicas HD, RS, BF y RHT, confirmando la diversidad genética de la especie, como consecuencia de la especiación lograda a través del aislamiento geográfico (Ospina, Rosales & Ararat, 2002).

Los resultados obtenidos para la variable HD son superiores a los reportados en un estudio realizado por Gallego *et al.*, 2016. Esta característica de crecimiento le da capacidad de formar dosel, aumentando la competencia por espacio con otras plantas (Holguin *et al.*, 2015), además esta variable se ve reflejada con el comportamiento de la introducción 3 que presenta mayor producción de BF.

La variación en la relación hoja/tallo, carácter asociado con calidad nutricional estuvo entre 36.9 y 53.49 (CV = 21.45320), siendo mayor en las introducciones 1(53,49) y 5 (51,29), por debajo a los reportados por (Gallego, 2016).

La producción de biomasa integral arrojó valores de 21.43, 29.93, 38.18, 20.7 y 26.6 Ton.ha⁻¹ FFD cada 60 días y corte respectivamente con una densidad de siembra de 1 planta por metro cuadrado. Estos valores son

similares a los reportados por Gomez *et al.*, 2002, Rios y Salazar (1995) reportaron producciones inferiores a este estudio.

Evaluación de las características nutricionales

Los resultados macromoleculares de las cinco introducciones mostraron diferencias en su valor nutricional, se comprueba la premisa (Ospina, Rosales y Ararat 2002) referente a que diferentes introducciones dispersas en espacios geográficos disímiles podrían tener comportamientos distintos cuando comparten un hábitat.

Los porcentajes de Materia Seca de las cinco introducciones se encuentran en el rango observado por Maecha (2007) 13,5 hasta 25,0%, en función de la edad.

Botón de Oro mostró altos contenidos de proteína, estos valores son similares a los reportados por Solarte (1994), 18.9%; Vargas (1994), 21-25%; Rosales (1996), 24.2%; Wanjau *et al* (1998), 28.75%.

Para determinar el ISP se asignó un factor de ponderación de 0.4; 0.3; 0.1; 0.1; 0,1 para cada variable M.S, P.C, cenizas, ELN y EE respectivamente. Este factor se asignó teniendo en cuenta el nivel de importancia agrostológica de la variable en el juzgamiento de un forraje en cuanto a su calidad nutricional. La introducción 3 presentó el ISP más alto (1,22) permitiendo identificarla como la introducción más promisoría por su potencial de producción de MS de alta calidad nutricional.

Para evaluar las cinco introducciones en cuanto a sus características nutricionales derivadas de las fibras FDN, FDA, LDA, se asignó factores de ponderación de 0.3; 0.3; 0.4, a cada variable FDN, FDA, LDA, respectivamente teniendo en cuenta el nivel de importancia de los caracteres nutricionales indeseables de un forraje. Se calculó el valor de Índice de Selección Ponderado Modificado (ISPM) para cada una de las introducciones realizando la lectura de los valores a la inversa, donde la introducción 3 presentó el valor más bajo de ISPM 0.79, la cual está acreditando la

introducción 3 con el mejor contenido molecular con fibras más bajas en la pared celular.

Las cinco introducciones fueron sometidas a un tercer proceso de valoración bajo el criterio del indicador de calidad del valor relativo del forraje (VRF). La introducción 3 además de presentar buenas características físicas y de productividad sobresale por sus atributos de calidad especialmente por el VRF que es un índice de calidad de forraje utilizado ampliamente en Estados Unidos, desarrollado por Hay Marketing Task Force of the American Forage and Grassland Council, convirtiéndose en una importante herramienta en la comercialización de forrajes (Moore & Undersander, 1994).

Con base en los resultados obtenidos para el VRF la introducción 3 se clasifica en la categoría "de primera" por encontrarse en el rango de 151 - 125, la introducción 5 se clasifica como "de segunda" (124 - 103) y el resto de introducciones se clasifica como "de tercera" (102 - 87), según la clasificación de la American Forage and Grassland Council (Calsamiglia, 1997).

Dinámica de la producción de gas in vitro

Al analizar el tiempo que tarda la curva de producción de gas en alcanzar su punto de inflexión (HPI) se observó que las introducciones 3 y 4 tardaron 34,74 h y 33,60 h respectivamente en llegar a ese punto; mientras que el menor HPI fue para la introducción 2 (26,31 horas).

El mayor valor de GPI ocurrió con la introducción 5 (15,25 h), coincidiendo con la introducción que acumuló la mayor cantidad de gas.

El comportamiento de la producción de gas acumulada se caracterizó por un aumento con el tiempo de exposición de las muestras al ataque de microorganismos, presentado valores de 40.33, 40.83, 41.00, 40.83 y 43.17 a las 96 horas para las introducciones 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Estos valores son superiores a los reportados por León *et al.*, 2008.

Los resultados de volumen de gas obtenidos en esta investigación a las 72 horas (39.00, 39.67, 38.83, 39.33, y 42) fueron superiores a los obtenidos por La O *et al.*, 2009 donde evaluaron la cinética de producción de gas de

Tithonia diversifolia combinados en diferentes niveles con *Pennisetum purpureum* (33.3, 30.1, 28.06 y 30.1 ml) a las 72 horas.

CONCLUSIONES

La evaluación agrostológica permitió destacar la introducción 3 con las mejores características de productividad forrajera por hectárea para ser utilizada en suelos ácidos y condiciones climáticas similares a las de Santander de Quilichao. La introducción 3 se expresó, como productora de forraje fresco disponible de primera categoría, similar o superior en Valor Relativo del Forraje a Alfalfa importada

REFERENCIAS

- Holguin, V., Ortiz, S., Velasco, N., & Mora, J. (2015). EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE 44 INTRODUCCIONES DE *Tithonia* MULTICRITERIA EVALUATION OF 44 INTRODUCTIONS OF *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray IN CANDELARIA, VALLE DEL CAUCA La producción de pastos y forrajes como fuente principal de alimentación d. *Red Med Vet Zoot.*, 62(2), 57–72.
<https://doi.org/10.15446/RFMVZ.V62N2.5199>
- Lavrenčič, A., & Stefanon, B. (1998). Application of the Gompertz model to describe the fermentation characteristics of chemical components in forages. *Animal Science*, 66(1), 155–161.
<https://doi.org/10.1017/S1357729800008924>
- Mahecha, L., & Rosales, M. (2005). Valor nutricional del follaje de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia* [Hemsl.] Gray), en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 17. Retrieved from <https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd17/9/mahe17100.htm>
- Ortiz, S., Vallejo, F., Baena, D., Estrada, E., & Valdés, M. (2013). *Zapallo para consumo en fresco y fines agroindustriales investigación y desarrollo*. Palmira, Valle del Cauca: Universidad Nacional de Colombia.

Valdés, M., Ortiz, S., Baena, D., & Vallejo, F. (2010). Evaluación de poblaciones de zapallo (*Cucurbita moschata*) por caracteres de importancia agroindustrial. *Acta Agronómica*, 59(1), 91–96.

CÓMO CITAR

Castro, P. (2021). EVALUACIÓN AGROSTOLÓGICA DE CINCO INTRODUCCIONES DE *Tithonia diversifolia* EN SUELOS ÁCIDOS DE SANTANDER DE QUILICHAO CAUCA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 402 – 410.



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



EFEECTO DEL FACTOR ARBOREO EN EL CONTENIDO ENERGETICO Y PROTEICO DEL FORRAJE EN LA LLANURA COLOMBIANA

ARBOREAL FACTOR EFFECT ON FORAGE ENERGETIC AND PROTEIC CONTENT ON COLOMBIAN PLAIN LAND

¹ Wilmer Cuervo

Docente

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: 0000-0002-3240-0338

E-mail: Wilmer.cuervo@unad.edu.co

Grupo de investigación GIES

² Luis Guillermo Fuentes

Estudiante Especialización en Nutrición Animal Sostenible –

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

E-mail: luisguillermof@gmail.com12

RESUMEN

Los sistemas silvopastoriles representan una de las principales alternativas de producción bovina sostenible en el piedemonte amazónico Colombiano. Múltiples trabajos han explorado los beneficios en producción de biomasa derivados de la integración de componentes árboles y arbustivos a praderas

de pasto amargo (*Brachiaria decumbens* - BD). Sin embargo, aún existe una brecha en el conocimiento acerca de la variación en la composición química y nutricional de BD con respecto a la especie de arbusto o árbol a la cual se encuentra asociado en sistemas silvopastoriles. Con el objetivo de evaluar y cuantificar este efecto, se tomaron 3 muestras de BD (500g), localizados a 150 cm de especies forrajeras (*Cratilya argétea*-CA, *Tithonia diversifolia*-TD), y arbóreas (*Cariniana pyriformis*-CP, *Samanea Saman*-SS, *Tabebuia rosea*-TR, *Cedrela odorata*-CO, *Aspidosperma excelsum Benth*-AEB) en un sistema silvopastoril localizado en el centro de investigación la Libertad de AGROSAVIA (4.0574386, - 73.4676386, 336msnm, 26°C), Meta, Colombia. Cada muestra (triplicado) fue sometida a espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS). El contenido de energía bruta, digestible, metabolizable, neta de mantenimiento, neta de lactancia en MCal/kg de MS (EB, ED, EM, ENM, ENL), proteína y fracciones (PC, A, B) y la digestibilidad (DIVMS) fueron establecidos en BD a los 45 días de recuperación y fueron comparados con BD obtenida de potreros con manejo tradicional sin estratos arbóreos ni arbustivos. La inclusión de Cabo de Hacha (*Aspidosperma excelsum*) y Abarco (*Cariniana pyriformis*) en sistemas silvopastoriles bajo las condiciones agroclimáticas del piedemonte amazónica y los llanos orientales puede estar asociado a un aumento en el contenido energético y proteico de BD, mientras que el Ocobo (*Tabebuia rosea*) o praderas sin arboles pueden generar un menor contenido energético y proteico en forraje *Brachiaria decumbens* cuando se encuentran asociados en un sistema silvopastoril. Al comparar la composición química de la pastura en praderas sin arboles con respecto a sistemas silvopastoriles, el contenido energético y proteico fue en cualquier escenario significativamente inferior ($p < 0.0001$) en el forraje BD. Se recomienda extender este tipo de estudios para evaluar el efecto de la distancia a la planta con respecto a praderas sin cobertura del componente arbóreo, así como pruebas in vivo con razas locales para evaluar el consumo de materia seca y aprovechamiento de la pradera.

Palabras clave: Silvopastoreo, bovinos, nutrición animal, bromatológico, piedemonte amazónico, NIRS

ABSTRACT

Silvopastoral systems represent a major alternative in sustainable cattle production on the Amazonian piedmont and plain lands in Colombia. Diverse studies had deal with the benefits of the inclusion of trees and bushes on signal grass (*Brachiaria decumbens* - BD). Nevertheless, there is yet a gap in the knowledge on the variation of chemical composition and nutritional value of BD regard the tree or bush species associated in the silvopastoral grazing system. In order to quantify that effect, 3 samples of BD (500g) located at 150cm of multiple tree and bushes species (*Cratilya argénte*a-CA, *Tithonia diversifolia*-TD, *Cariniana pyriformis*-CP, *Samanea Saman*-SS, *Tabebuia rosea*-TR, *Cedrela odorata*-CO, *Aspidosperma excelsum Benth*-AEB). In a silvopastoral grazing system located at La Libertad experimental research center of AGROSAVIA (4.0574386, - 73.4676386, 336msnm, 26°C) in Meta, Colombia. Every sample (triplicate) was analyzed through Near Infrared spectroscopy (NIRS). Energy content of BD was analyzed as Gross, digestible, metabolizable, net for maintenance and for lactation expressed as MCal/kg of dry matter (EB, ED, EM, ENM, ENL), as well as crude protein and its fractions (PC, A, B), and invitro digestibility of dry matter (DIVMS) on the BD samples obtained 45 días after the last grazing cycle. Inclusion of Cabo de Hacha (*Aspidosperma excelsum*) and Abarco (*Cariniana pyriformis*) in silvopastoral systems under the weather and soil conditions of the study may be associated to a significative increase in the energy and protein content of BD. In the other hand, inclusion of Ocobo (*Tabebuia rosea*) or tree-less savannas could be associated with a lower protein and energy content in BD when included in a silvopastoral system. When comparing chemical composition of the pasture in treeless prairies against silvopastoral systems, the content of energy and protein were always significantly lower ($p < 0.0001$) in BD. The authors recommend extending this study to evaluate the effect of distance between the grass and trees on the chemical composition as well as in vivo evaluation of Dry matter intake by local crossbreed cattle.

Keywords: Silvopastoral systems, bovine, cattle, animal nutrition, bromatological analysis, Amazonian piedemont, NIRS

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

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

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Los sistemas silvopastoriles representan una de las principales alternativas de producción bovina sostenible en el piedemonte amazónico Colombiano (Mahecha 2016). Múltiples trabajos han explorado los beneficios en producción de biomasa derivados de la integración de componentes árboles y arbustivos a praderas de pasto amargo (*Brachiaria decumbens* BD) (Maya et al., 2005; Moreira 2007; Ramirez et al., 2009). Sin embargo, aún existe una brecha en el conocimiento acerca de la variación en la composición química y nutricional de BD con respecto a la especie de arbusto o árbol a la cual se encuentra asociado en sistemas silvopastoriles.

Con el objetivo de evaluar y cuantificar el efecto de la especie arbustivo o arborea sobre el contenido nutricional, se tomaron 3 muestras de BD (500g), localizados a 150 cm de especies forrajeras (*Cratilya argentea*-CA, *Tithonia diversifolia*-TD), y arbóreas (*Cariniana pyriformis*-CP, *Samanea Saman*-SS, *Tabebuia rosea*-TR, *Cedrela odorata*-CO, *Aspidosperma excelsum* Benth-AEB). El sistema silvopastoril estaba localizado en el centro de investigación la Libertad de AGROSAVIA (4.0574386, -73.4676386, 336msnm, 26°C). Cada muestra (triplicado) fue sometida a espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS). El contenido de energía bruta, digestible, metabolizable, neta de mantenimiento, neta de lactancia en MCal/kg de MS (EB, ED, EM, ENM, ENL), proteína y fracciones (PC, A, B) y la digestibilidad (DIVMS) fueron establecidos en BD a los 45 días de recuperación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La PC en BD asociado a ESPECIE 5 Y 1 fue significativamente superior ($p = 0.03$). Las fracciones de PB (A y B) en BD no cambiaron en las especies evaluadas ($p = 0.20$). No se observaron cambios significativos en EB ($p > 0.6$) pero las especies CP y AEB fueron asociadas con un aumento significativo en el contenido de EM ($p = 0.04$) y ENM ($p = 0.04$) y la DIVMS ($p = 0.04$) de BD, mientras que TR y forraje de pradera sin arboles fueron asociadas a contenidos significativamente inferiores. Se observaron tendencias positivas en el contenido de ENL ($p = 0.06$) y ED ($p = 0.07$) para AEB y CP y menores

contenidos asociado con TR y forraje de pradera sin árboles. De acuerdo a los resultados observados en el estudio

CONCLUSIONES

La inclusión de Cabo de Hacha (*Aspidosperma excelsum*) y Abarco (*Cariniana pyriformis*) en sistemas silvopastoriles bajo las condiciones agroclimatológicas del piedemonte amazónica y los llanos orientales puede estar asociado a un aumento en el contenido energético y proteico de BD, mientras que el Ocobo (*Tabebuia rosea*) o praderas sin estrato arbóreo o arbustivo pueden generar un menor contenido energético y proteico en forraje *Brachiaria decumbens* cuando se encuentran asociados en un sistema silvopastoril. Se recomienda extender este tipo de estudios para evaluar el efecto de la distancia a la planta con respecto a praderas sin cobertura del componente arbóreo.

REFERENCIAS

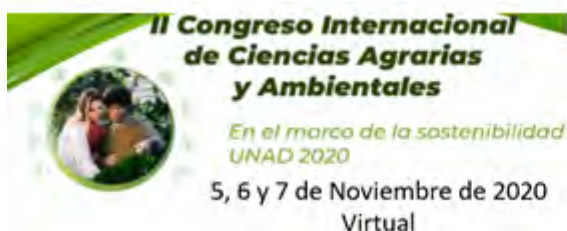
- Mahecha, L. (2016). El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 226-231.
- Maya, G., Durán C, C., & Ararat, J. (2005). Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con leucaena a diferentes edades de corte durante el año. *Acta Agronómica*, 54(4), 41-46. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/123
- Moreira, A, (2007). Fertilidade, material orgânico e substancias húmicas em solos antropogênicos da Amazonia occidental. *Bragantia*. Campinas 66 (2): pp.307-315
- Ramírez, J. L., Vega, M., Acosta, I., & Verdecia, D. (2009). Caracterización nutritiva de las especies *Brachiaria decumbens* e híbrido en un suelo fluvisol de Cuba. *Livestock Research for Rural Development*, 21(2).

CÓMO CITAR

Cuervo, W., y Fuentes, L. (2021). EFECTO DEL FACTOR ARBOREO EN EL CONTENIDO ENERGETICO Y PROTEICO DEL FORRAJE EN LA LLANURA COLOMBIANA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 411 – 416.



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



PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN LECHE PARA EL CONSUMO HUMANO EN YOPAL CASANARE

PREVALENCE OF BRUCELLOSIS IN MILK FOR HUMAN CONSUMPTION IN YOPAL CASANARE

María del Rosario Díaz Olaya

Médica Veterinaria Zootecnista, especialista en producción animal, magíster en calidad y productividad. Doctora en Desarrollo Sostenible

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

ORCID: 0000-0003-1568-7434

E-mail: maria.diaz@unad.edu.co

Grupo de investigación CAZAO

RESUMEN

Se realizó un estudio de prevalencia para diagnosticar brucelosis en leche para el consumo humano proveniente de la ruta lechera Sirivana del municipio de Yopal, en 802 vacas de ordeño a través del uso de las pruebas diagnósticas Ring Test colectiva en leche, Ring Test dilución en serie a nivel individual, Seroaglutinación Rápida o Prueba de Bang Rápida o Bang en placa y Rosa de Bengala como prueba confirmatoria. Una vez realizado el muestreo se comprobó que la prevalencia es del 2.1%, aunque es bajo indica la presencia de la enfermedad, además de validar un método diagnóstico en leche que disminuye los costos de la serología individual que puede ser utilizado en los programas de control institucional.

Palabras clave: Sostenibilidad, diagnóstico, muestreo leche, serología, validación

ABSTRACT

A prevalence study was carried out to diagnose brucellosis in milk for human consumption from the Sirivana dairy route of the Yopal municipality, in 802 milking cows through the use of the collective Ring Test in milk, Ring Test dilution series. At the individual level, Rapid Seroagglutination or Rapid Bang Test or Plate Bang and Rose Bengal as confirmatory test. Once the sampling had been carried out, it was found that the prevalence is 2.1%, which although it is low indicates the presence of the disease, in addition to validating a diagnostic method in milk that reduces the costs of individual serology that can be used in programs of institutional control.

Keywords: Sustainability, diagnosis, milk sampling, serology, validation

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Un estudio de prevalencia de brucelosis bovina en leches para el consumo humano provenientes de la ruta lechera de Sirivana en el municipio de Yopal, fue llevado a cabo en 802 animales de ordeño de 56 fincas dedicadas al doble propósito. Los objetivos correspondieron a validar un método diagnóstico que permitiera la detección de la enfermedad con costos inferiores al método tradicional y a determinar la prevalencia de la enfermedad en la zona estudiada. Para la interpretación y análisis de resultados se tomó como referencia el Modelo III del Centro Panamericano de Zoonosis para el estudio de prevalencia de enfermedades crónicas por muestreo, descrito en su Nota Técnica número 18. Las pruebas diagnósticas aplicadas fueron Ring Test colectiva en leche (García, 1982), Ring Test dilución en serie a nivel individual (Velásquez, 1987), Seroagglutinación Rápida o Prueba de Bang Rápida o Bang en placa (ICA, 1978) y Rosa de Bengala (Velásquez, 1987) como prueba confirmatoria. La metodología consistió en seleccionar animales negativos para brucelosis a cada una de las pruebas anteriores y con el número final de sospechosos y positivos, confirmar el número real de reactores positivos a través de una prueba complementaria con cuyos resultados se realizaba el cálculo de la prevalencia de la enfermedad. La prevalencia obtenida fue del

2.1% con un nivel de confianza del 95%, aunque es baja muestra la presencia en el municipio. Se recomienda realizar una campaña masiva de vacunación a las terneras, el muestreo de manejadores de ganado y el uso de la metodología probada como una herramienta de control en leches.

REFERENCIAS

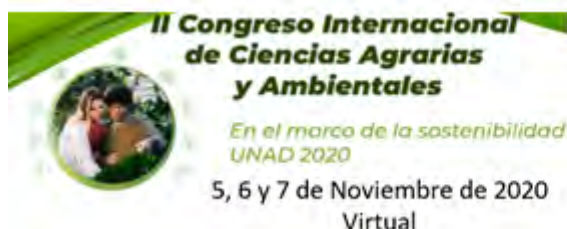
- Centro Panamericano de Zoonosis. *Procedimientos para estudios de prevalencia de enfermedades crónicas por muestreo. Nota Técnica número 18. Modelo III.*
- Díaz M., y Miguel A. (1989). *Prevalencia de bovinos reactivos a la Prueba de Bang y fincas reactivas a la Prueba del Anillo de la Leche (PAL), en la zona norte del municipio de Arauquita. Tesis de Grado. Universidad del Tolima. P. 9.*
- García C. C. (1982). *Pruebas suplementarias para el diagnóstico de la brucelosis. 1ª. Edición. Buenos Aires. Argentina. Centro Panamericano de Zoonosis.*
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA (1978). *Manual de Microbiología. Documento de trabajo No. 18. Bogotá. Pp. 99-100.*
- Ministerio de Salud (1990). *Brucelosis. Manual de Laboratorio. Donación. Instituto Nacional de Salud. Bogotá D.C. P. 17.*
- Velásquez J. G. (1987). *Curso Sanidad Animal. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. P. 9-12.*

CÓMO CITAR

Díaz, M. (2021). PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN LECHE PARA EL CONSUMO HUMANO EN YOPAL CASANARE. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 417 - 419.*



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



BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS OVINAS Y CAPRINAS (B.P.G: O-C) Y SU RELACIÓN CON LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS: CASO COLOMBIANO

GOOD SHEEP AND GOAT FARMING PRACTICES (B.P.G: O-C) AND
THEIR RELATIONSHIP TO PUBLIC POLICY FORMULATION:
COLOMBIAN CASE

¹ Leidy Rocío León Dávila

Docente Ocasional Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2833-9674>

E-mail: leidy.leon@uptc.edu.co

Grupo de investigación GIE

² Carlos Andrés Vega Pérez

Docente Asociado Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2982-0008>

E-mail: carlos.vega@uptc.edu.co

Grupo de investigación GIGASS

RESUMEN

Los procesos de mejoramiento empresarial pecuario han incluido las Buenas Prácticas Ganaderas (B.P.G.) y las han convertido en el objeto prioritario de un campo de investigación en proceso de consolidación. Gran parte de la producción de conocimiento base de estos desarrollos se ha llevado a cabo en los países económicamente desarrollados en los que la ciencia del bienestar animal ha sido pionera en el trabajo interdisciplinario en muchos aspectos.

En el marco de los desarrollos actuales de globalización de mercados y de acceso a esquemas de comercialización entre países y/o zonas geográficas, es necesario precisar, que los modelos están sugiriendo la competitividad del país o la región, entendiéndose en este referente la competitividad, como la capacidad de respuesta o de acción de un país, una empresa (agroempresa) o un individuo, para afrontar la competencia abierta ya sea entre naciones, empresas (agroempresas) o individuos; la competitividad siempre será un concepto relativo a otros elementos; es un proceso de aprendizaje, de experiencia que está ligado con un mercado, una sociedad, una empresa, el gobierno entre otros factores, esta no surge de repente; la competitividad es un mecanismo de supervivencia, por lo consiguiente es indispensable tener una planificación estratégica a corto y largo plazo, la competitividad es calidad, innovación, tecnología, creación de nuevas ideas.

Palabras clave: Gobiernos, planeación, comunidad, entorno

ABSTRACT

The processes of livestock business improvement have included the Good Livestock Practices (B.P.G.) and have made them the priority object of a field of research in the process of consolidation. Much of the production of the knowledge base for these developments has been carried out in economically developed countries where animal welfare science has been a pioneer in interdisciplinary work in many aspects.

Within the framework of current developments in market globalization and access to marketing schemes between countries and/or geographical areas, it is necessary to specify that the models are suggesting the competitiveness

of the country or region, this being understood as the capacity of response or action of a country, a company (agribusiness) or an individual, to face open competition either between nations, companies (agribusiness) or individuals; Competitiveness will always be a concept related to other elements; it is a learning process, of experience that is linked to a market, a society, a company, the government, among other factors, it does not arise suddenly; competitiveness is a survival mechanism, therefore it is indispensable to have a short and long term strategic planning, competitiveness is quality, innovation, technology, creation of new ideas.

Keywords: Governments, planning, community, environment

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La construcción de los modelos actuales de B.P.G: O-C, deben prioritariamente incluir la colaboración entre las ciencias naturales y sociales (Lund, Coleman, Gunnarsson, Appleby, & Karkinen, 2006) de modo que la construcción de los modelos de estas, obedezcan a la búsqueda y "creación de una mentalidad innovadora, enfocada hacia el aprendizaje permanente que sirva de sustento al crecimiento de la competitividad en el largo plazo" (Ochoa Ávila, Valdés Soa, & Quevedo Aballe, 2007), y que una vez reconocido el problema como un problema social y formulado como tal, se busque su institucionalización (Röth-Deubel, 2003), a través de la formulación de políticas públicas coherentes e incluyentes. La internacionalización de los mercados exige producir alimentos que cumplan con los estándares mundiales para poder competir en los diversos nichos de mercado. Las Buenas Prácticas Ganaderas constituyen la forma básica a partir de la cual se realiza una producción limpia y de calidad; de esta forma se hacen concretos los conceptos de sostenibilidad ambiental, de respeto por los derechos de los trabajadores y la incorporación de los intereses de los consumidores a la política agropecuaria.

En Colombia, existen empresas dedicadas a la explotación ganadera ovina y caprina, que han sido instituidas en su mayoría por personas con conocimiento empírico como parte de la herencia cultural recibida de sus antepasados; aun así, la ganadería caprina y ovina, ha sido un negocio duradero para el sector agropecuario colombiano, sin embargo, durante los

últimos años se ha venido desarrollando una cultura progresiva sobre la importancia de adoptar criterios de gestión empresarial en las fincas ganaderas, relacionado con la necesidad de implementar nuevas tecnologías y modelos administrativos centrados en el uso de buenas prácticas para el adecuado funcionamiento de todos los procesos internos llevados a cabo en estas fincas ganaderas.

Existen obstáculos para la implementación de las B.P.G. ovino-caprinas, que se relacionan con el desconocimiento sobre el tema, la escasa transferencia de tecnología y la inexistencia de incentivos (prebendas financieras, acceso y desarrollo de tecnología) para la adopción de estos sistemas de aseguramiento de la inocuidad (Benavides & Rosenfeld, 2009).

Un aspecto importante en la cadena ovino-caprina, es que cada eslabón que la integra presenta problemas específicos que deben ser atendidos por la investigación y/o validación, transferencia y adopción de tecnologías que permitan incrementar el potencial productivo de las explotaciones. La mayoría de las agroempresas desconocen la importancia que representan la adopción de las B.P.G., pero también existe desconocimiento de las tácticas que se deben efectuar para su implementación, fundamentalmente debido a deficiencias en la gestión administrativa, que se refleja en bajos márgenes productivos y económicos.

La problemática gira pues, en torno a la desorganización del personal, la escasa o nula visión que les permita el desarrollo eficiente de las actividades, sumado a la falta de una estructura administrativa que facilite procesos como la planificación, organización, integración, dirección, coordinación y que defina el desarrollo de las estrategias, actividades y procesos necesarios para el establecimiento de nuevas formas de presentando deficiencias que repercuten sobre la productividad como resultado de la incipiente gestión, como consecuencia de las constantes fallas internas de trabajo.

Los conceptos anteriores se puede soportar sobre la certeza que el punto de partida para elaborar y analizar una política pública, es mejorar racionalmente la solución de los problemas públicos, y así intentar hacer realidad el mito del Estado eficiente, además estar orientada en torno de los problemas y ser contextual por naturaleza (Hernández, 1999).

Ha de partirse sin embargo, de los instrumentos jurídicos que se han previsto e implementado, y que permitirán dar indicaciones sobre cómo el Estado y las instituciones han entendido el problema que buscan resolver (Röth-Deubel, 2003).

Como conclusión general vale la pena resaltar que no son claras las posturas gubernamentales respecto de la estructuración de esquemas para la construcción de política pública, que genere modelos de fortalecimiento al sector ovino y caprino colombiano. Es más que preciso, establecer mecanismo de trabajo mancomunado entre los entes estatales, incluidas las Universidades, de manera que permitan una sinergia en pro del fortalecimiento del sector.

Este proceso debe comenzar desde la definición, construcción y análisis y aprobación de elementos instrumentales que propendan por la salvaguarda del sector y de puntos de intersección común a los sistemas productivos, que generen mejor desarrollo productivo, y que redunden en mejoras sobre los esquemas de comercialización, la productividad y finalmente la rentabilidad (social, ambiental y financiera).

REFERENCIAS

- Benavides, B., & Rosenfeld, C. (2009). Análisis de las buenas prácticas ganaderas y su aplicación epidemiológica. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 28(3), 909-916.
- Hernández, G. (1999). El análisis de las políticas públicas: una disciplina incipiente en Colombia. *Revista de estudios sociales* (4), 80-91.
- Lund, V., Coleman, G., Gunnarsson, S., Appleby, M. C., & Karkinen, K. (2006). Animal welfare science—Working at the interface between the natural and social sciences. *Applied Animal Behaviour Science*, 97(1), 37-49. doi: 10.1016/j.applanim.2005.11.017
- Ochoa Ávila, M. B., Valdés Soa, M., & Quevedo Aballe, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *Acimed*, 16(4), 0-0.

Röth-Deubel, A. N. (2003). Introducción para el análisis de las Políticas Públicas. Cuadernos de administración, 19(30), 113-128.

CÓMO CITAR

León, L., y Vega, C. (2021). BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS OVINAS Y CAPRINAS (B.P.G: O-C) Y SU RELACIÓN CON LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS: CASO COLOMBIANO. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 420 - 425.*



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



ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*) Y TORTA DE PALMISTE (*Elaeis guineensis*) EN VACAS DOBLE PROPÓSITO PARA MEJORAR PARÁMETROS PRODUCTIVOS

ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*) AND PALMISTE (*Elaeis guineensis*) CAKE IN DOUBLE PURPOSE COWS TO IMPROVE PRODUCTIVE PARAMETERS

¹ Helena Espitia-Manrique
Zootecnista, PhD UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0190-7873>

E-mail: carmen.espitia@unad.ed.co

Semillero SEALNUTAN

Grupo de investigación GIES

² Gabriel Geney Mora

Zootecnista, Esp. Nutrición Animal Aplicada

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7624-9844>

E-mail: uniondoble@yahoo.com.mx

Grupo de investigación

³ Diego Alberto Deaza Castillo

Agrónomo, M.Sc. Bioestadística

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4419-2385>

E-mail: diego.deaza@unad.ed.co

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo fue conocer los aportes nutricionales de la harina de algarrobillo (*Samanea saman*) y la torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) como un suplemento alternativo en la alimentación de vacas Doble Propósito, conociendo los beneficios de suplementar animales expuestos al pastoreo tradicional. Este experimento se desarrolló en La Guajira, en el municipio de Barrancas. Se emplearon 12 vacas Doble propósito con sus respectivas crías. La fase experimental tuvo una duración de ocho semanas, aplicando las mismas condiciones de pastoreo. Se aplicaron tres tratamientos: (T1) suplemento con 50:50 Palmiste y harina de algarrobillo, (T2) suplemento 40:60 de palmiste y harina de algarrobillo y (T3) sólo pastoreo tradicional. El suplemento tuvo 7.2% de proteína. El experimento se realizó bajo un delineamiento completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. En el lote 1 (T1) con un 50% de Harina de algarrobillo y Palmiste se incrementó la producción de leche de 6 a 10L, en el Lotes 2 (T2) con una participación de la harina de algarrobo del 40% y Palmiste de 60% con un incremento de 6L alcanzando los 11L, el L3 (T3) solo pastoreo mantuvo su producción promedio de 6L por animal, sin variación significativa en el aumento de leche. Para la ganancia diaria de peso de terneros se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos T1, T2 quienes tuvieron ganancias de peso entre los 600 a 1000g/día y T3 entre los 300 a 600g/día. La suplementación con harina de algarrobillo ayuda a mejorar los parámetros productivos en vacas doble propósito.

Palabras clave: Suplemento alimenticio, ingredientes no convencionales, parámetros productivos, ganadería

ABSTRACT

The objective of this experiment was to know the nutritional contribution of carob flour (*Samanea saman*) and palm kernel cake (*Elaeis guineensis*) as an alternative supplement in the feeding of Dual Purpose cows, knowing the benefits of supplementing animals exposed to traditional grazing. This experiment was developed in La Guajira, in the municipality of Barrancas. 12 Dual purpose cows were used with their respective calves. The experimental phase lasted eight weeks, applying the same grazing conditions. Three treatments were applied: (T1) supplement with 50:50 palm kernel and locust

bean flour, (T2) 40:60 supplement with palm kernel and locust bean flour and (T3) only traditional grazing. The supplement had 7.2% protein. The experiment was carried out under a completely random design with three treatments and four repetitions. In Lot 1 (T1) with 50% of Carob flour and Palmiste, milk production was increased from 6 to 10L, in Lot 2 (T2) with a participation of carob flour of 40% and Palmiste of 60 % with an increase of 6L reaching 11L, the L3 (T3) only grazing maintained its average production of 6L per animal, without significant variation in the increase of milk. For the daily weight gain of calves, a significant difference was found between treatments T1, T2 who had weight gains between 600 to 1000g / day and T3 between 300 to 600g / day. The supplementation with carob flour helps to improve the productive parameters in cows.

Keywords: Food supplement, unconventional ingredients, productive parameters, livestock

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos en Colombia, se han caracterizado, por tener unos métodos de producción enmarcados en su gran mayoría por la dependencia a la condición Climática, entre estos tenemos los sistemas de la ganadería de doble propósito, la cual se extiende por las zonas medias y bajas tropicales; en términos de producción de leche, este sistema se caracteriza por ser de bajos rendimientos, es decir, de 3 a 6L de leche por vaca al día, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2015). El Sistema Doble propósito se basa en pastoreo en praderas conformadas por gramíneas nativas, naturalizadas o mejoradas y niveles diferenciados de suplementación de acuerdo al sistema. Sobre esta base, los costos de alimentación representan el 60-70% (Núñez, 2017) del total de costos de producción, convirtiendo el manejo de la alimentación en el factor de producción que con prioridad debe ser evaluado y mejorado en nuestras ganaderías. Durante el censo Pecuario de 2019, se estimó que el hato de bovinos se distribuye en 623.794 predios, que aproximadamente son 27.234.027 animales, que se ubican en los departamentos de: Antioquia (11,35%), Casanare (7,84%), Córdoba (7,84%), Meta (7,51%), Caquetá (6,97%), Santander (5,94%), Cesar (5,45%), Cundinamarca (5,32%), Magdalena (4,93%) y Bolívar (4,49%), Dentro de este censo encontramos que el departamento de la

Guajira reporto 302.500 animales. ICA (2019). El sector Ganadero en Colombia, específicamente en la Costa Norte enfrenta un reto de Sostenibilidad del pie de producción ya que el periodo seco, afecta la oferta de alimento que es la base fundamental de la sostenibilidad y de la competitividad. En el departamento de la Guajira específicamente en el Municipio de Barrancas la sostenibilidad del Sistema Doble Propósito no es ajena a este fenómeno, por tal motivo se hace necesaria el desarrollo de suplementos que Mejore y permita mantener la producción y sostenibilidad del hato.

El objetivo de esta investigación fue diseñar una Suplementación para Vacas Doble Propósito en Pastoreo para el mejorar la condición corporal, la producción de leche del sistema, en la empresa ganadera la Granja, con elharina de algarrobillo (*Pithecellobium saman*), Palmiste (*Elaeis guineensis*), Para la elaboración del suplemento se emplearon las materias primas antes mencionadas a las cuales se les realizo un análisis de Bromatología, en un laboratorio certificado. A la suplementación se le aplicara el análisis Van Soest, que permitió conocer y ajustar los aportes de cada ingrediente, posteriormente se escogieron 12 vacas paridas tipo gyrolando de doble propósito con sus terneros de 5 meses de nacidos y se distribuirán en 3 grupos de 4 animales con su respectivo ternero, previo pesaje y plan de desparasitación por animal, se registraran sus datos como tipo de raza, edad y nacimiento del animal, se distribuirán dela siguiente manera:

- Lote 1: 50-50 % de Inclusión
- Lote 2: 60-40% de inclusión
- Lote 3: pastoreo

Los pesajes se realizaron semanalmente, con el fin de evaluar su Ganancia de peso y efecto de la suplementación en su Condición Corporal. Uno de los aspectos a evaluar más importantes en esta investigación es el consumo de la suplementación y la inclusión de los ingredientes, para realizar esta etapa se procedió a suministrar a los grupos experimentales Lote1 (50:50) y Lote 2(40: 60) una ración de 1000gs por animal día suministrada en las horas de la tarde, en el momento del encierro a grupo testigo no se la suministraba suplemento alguno.

Los resultados para cada tratamiento, Lote 1, con una ganancia de peso semanal (GSP) promedio durante las 8 semanas de 2,58 kilos y una ganancia diaria de peso de (GDP) de 0,365 g, lo cual se ve reflejado en el mantenimiento de su condición corporal.

El lote 2 (40:60) presento un mejor desempeño en cada uno de los parámetros evaluados como GPS con 3,2 k/p, GDP con 0.5 g/peso.

Para el grupo control que se sometió solo a pastoreo se presentaron los siguientes datos bajo rendimiento en parámetros evaluados como GPS con 1,4 k/p, GDP con 0.2 g/peso. Al evaluar los resultados obtenidos encontramos que Perozo Bravo (2010), señala que la ganancia de peso obtenida al evaluar en uso de harina de Algarrobligo en la Estación Local Carrasquero, Colombia; en diversos niveles de inclusión con 2 kg, de esta con alimento balanceado se lograron ganancias diarias de peso entre 368 y 410 g/d. Rojas et al. (1987) Al suplementar vacas doble propósito en Pastoreo con palmiste a razón cantidades de 0.25Kg y 0.33Kg, obtuvo diferencia significativas en producción de leche y contenido de grasa no presento diferencia el que mejor resultado fue de 0.250 Kg de Palmiste/aní/d, dato que coincide con los obtenidos en esta investigación para el grupo (2) 40:60 de mejor desempeño y rendimiento. El lote 3 vacas tratamiento control presentaron pérdida de peso y baja producían en relación con los lotes suplementados. Hernández et al (2003). Reporta GP de 823.3 g/d, 941.3 g/d y 370g/d. en novillos suplementando con palmiste y pollinaza, presentando una diferencia relativa con nuestros animales que presentaron una ganancia de 0,365 g/an/d, 0.5 g/an/d y 200g/an/d respectivamente según tratamiento.

Los datos de producción de leche por animal según el tratamiento desarrollado Lote1 (50:50) y Lote 2(40: 60) no presentaron diferencia significativa al producir 9 L de leche/vaca/día en promedio y para Lote 3 (pastoreo) 6 L de leche/vaca/día en promedio datos menores a los reportados por García, R. (2002), con 9,71 y 9,70 kg de leche/vaca/día.

Por lo anterior se concluye que el fruto de del *Pithecellobium saman* es una valiosa fuente de alimentación, de nutrientes para los Bovinos y otros animales en la época seca, pero su alto contenido de Factores anti nutricionales limita su uso en las raciones o suplementos a suministrar.

Las harinas de leguminosas y de Subproductos agroindustriales en la época de escasez de alimentos disminuye el efecto económico en las empresas ganaderas permitiendo la sostenibilidad y el rendimiento del hato. La suplementación con harina de *Pithecellobium saman* mejora los aspectos zootécnicos de GDP, mantiene la Condición corporal de los animales, ya que contienen nutrientes esenciales para los animales en la época de escases de forrajes debido a su efecto sobre el balance entre los Ácidos Grasos Volátiles gluco/cetogénicos y en el incremento en la relación proteína/energía en los nutrientes absorbidos.

REFERENCIAS

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2015). La ganadería bovina de doble propósito, una actividad productiva sostenible bajo las buenas prácticas ganaderas (BPGs). Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol_Insumos31_abr_2015.pdf
- Delgado, D. C., Hera. R., Cairo, J. y Orta, Y. (2014) Samanea saman, árbol multipropósito con potencialidades como alimento alternativo para animales de interés productivo. Rev Cub Cienc Agríc. Pag 205-212
- García, R. (2002) Niveles de Sacharina de Palmiste en piensos para vacas lecheras en pastoreo. VII Congreso Panamericano de Producción de leche. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Nuevo Vedado. La Habana. Cuba. pag 21-35
- Núñez, O, (2017) Los costos de la alimentación en la producción pecuaria, recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200001
- Perozo Bravo, AD Uso del Fruto del Saman en la Alimentación de Rumiantes. (en línea). Zulía, VE, INIA. Recuperado 12 oct. 2012. Disponible en <http://www.inia.gob.ve>

CÓMO CITAR

Espitia-Manrique, H., Mora, G., y Deaza, D. (2021). ALGARROBILLO (*Pithecellobium saman*) Y TORTA DE PALMISTE (*Elaeis guineensis*) EN VACAS DOBLE PROPÓSITO PARA MEJORAR PARÁMETROS PRODUCTIVOS. // *Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 426 - 432.*



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



EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LEÑOSAS DEL TRÓPICO ALTO PARA LA SUPLEMENTACIÓN DE RUMIANTES

NUTRITIONAL EVALUATION OF WOODY TROPIC FOR SUPPLEMENTATION OF RUMIANTS

¹ Diego Chamorro Viveros

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2445-3138>

E-mail: diego.chamorro@unad.edu.co

Grupo de investigación Agroforestería y Biodiversidad Tropical

² Luis Bernardo Novoa Vela

Gobernación de Cundinamarca

E-mail: novitaber@gmail.com

Grupo de investigación

RESUMEN

Se compararon seis arbóreas forrajeras, *Acacia melanoxylon*, *Acacia decurrens*, *Senna viarum*, *Polimnia pyramidalis*, *Sambucus Nigra* var. *Ornamental* y *Sambucus nigra*, mediante dos métodos de secado, y mediante la técnica de producción de gas in vitro, con el fin de establecer los parámetros de degradación ruminal para ser usados en el sistema CNCPS. Se evaluó la composición química de cada forraje, Materia seca MS, PC, CNET, FDN, FDA, Lignina, PIDN, PIDA, y minerales (Ca, P, Mg, Zn, Cu y S). Se

emplearon tres preparaciones de cada arbórea, que consistieron en la materia seca entera (ME), residuo insoluble en etanol (RIE) y FDN. El experimento consistió en una incubación por 48 horas de cada fracción por cada forraje, registrándose la presión y el volumen de gas por medio de un transductor y una jeringa aforada, según el método descrito por Theodorou (1994). Las curvas de cinética de producción de gas in vitro se ajustaron a un modelo matemático exponencial con el que se obtuvieron los valores de parámetros de degradación. La producción más alta de gas la presentó *S. viarum* tanto en el ME (26 ml) como en el FDN (17.17 ml), los porcentajes de degradabilidad más altos fueron también para *S. viarum* en las tres fracciones (ME, RIE y FDN con 65.10, 57.84 y 55.39% respectivamente). Los valores más altos de PC los presentó *P. pyramidalis* y los más bajos tanto en FDN (40.88%), como en LIG (9.82%) lo presentó esta especie. El valor más bajo de producción de gas lo presentó la *A. melanoxylon* (9.6 ml) en el ME y en el FDN (2.13 ml) también presentó el valor más alto de FDN (16.49%) en el RIE el *P. pyramidalis* (7.27ml) y el % más bajo de degradabilidad en el RIE (20.10%).

Palabras clave: Arbustos forrajeros, arboles forrajeros, caracterización química, CNCPS

ABSTRACT

Six forage trees were compared, *Acacia melanoxylon*, *Acacia decurrens*, *Senna viarum*, *Polimnia pyramidalis*, *Sambucus Nigra* var. Ornamental and *Sambucus nigra*, using two drying methods, and using the in vitro gas production technique, in order to establish the ruminal degradation parameters to be used in the CNCPS system. The chemical composition of each forage, dry matter MS, PC, CNET, FDN, FDA, Lignin, PIDN, PIDA, and minerals (Ca, P, Mg, Zn, Cu and S) was evaluated. Three preparations of each tree were used, which consisted of whole dry matter (ME), residue insoluble in ethanol (RIE) and NDF. The experiment consisted of a 48-hour incubation of each fraction for each forage, recording the pressure and gas volume by means of a transducer and a graduated syringe, according to the method described by Theodorou (1994). The in vitro gas production kinetic curves were fitted to an exponential mathematical model with which the degradation parameter values were obtained. The highest gas production was presented

by *S. viarum* in both ME (26 ml) and FDN (17.17 ml), the highest percentages of degradability were also for *S. viarum* in the three fractions (ME, RIE and FDN with 65.10, 57.84 and 55.39% respectively). The highest CP values were presented by *P. pyramidalis* and the lowest in both FDN (40.88%) and LIG (9.82%) were presented by this species. The lowest value of gas production was presented by *A. menaloxylon* (9.6 ml) in the ME and in the FDN (2.13 ml) the highest value of NDF (16.49%) was also presented in the RIE by *P. pyramidalis* (7.27 ml) and the lowest% degradability in the RIE (20.10%).

Keywords: Forage shrubs, forage trees, chemical characterization, CNCPS

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

La producción de leche en trópico alto está basada principalmente en pastoreo de gramíneas forrajeras como el kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y raygrass (*Lolium spp*), en monocultivo o en asocio con tréboles (*Trifolium repens* y *T. pratense*). Especies de gramíneas nativas de baja calidad y producción que requieren procesos de suplementación. Entre los principales factores que limitan la productividad se encuentran las heladas, la degradación de praderas originada por el sobre pastoreo, la ausencia de fertilización y un inadecuado manejo de praderas, produciendo una disminución en la calidad y cantidad de la oferta forrajera, situaciones que pueden ser solucionadas con sistemas silvopastoriles (Chamorro, 2005).

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la forma de secado en parámetros de composición química y valor nutricional de seis arbóreas de trópico de altura como posible alternativa en la suplementación de la alimentación en rumiantes.

Evaluar la cinética de digestión, y tasas de degradación de las fracciones de carbohidratos solubles e insolubles, para predecir la respuesta productiva del ganado vacuno a partir del contenido de nutrientes de la dieta.

METODOLOGÍA

Los materiales evaluados fueron *A. decurrens*, *A. melanoxyton*, *S. nigra* var. *ornamental*, *S. nigra*, *S. viarum* y *P. pyramidalis*. Las muestras se recolectaron simulando el ramoneo, y se realizó en época seca. Se evaluaron parámetros de composición química de acuerdo a los métodos de la AOAC (2003). Los materiales se sometieron a incubación para medición de producción de gas. Todas las incubaciones se llevaron a cabo en un cuarto aclimatado a 39 °C con lector manual para lectura de producción de gas, de cada material arbóreo se incubaron 100 mg de MS por triplicado procedimiento descrito por Theodorou *et al* (1994). Las lecturas de presión y gas se tomaron a las: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 30, 36, 42 y 48 horas. Al final de las 48 h de incubación se determinó el sustrato residual. Se aplicó un diseño estadístico completamente al azar con arreglo factorial mediante el procedimiento GLM de SAS con un alpha de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas en los métodos de secado para MS, PIDN, PIDA y LIG, los porcentajes más altos de secado por estufa lo presentaron el PIDN, PIDA y LIG, (15.5% vs 11.5%, 8.9% vs 4.9%, 13.2% vs 9.9% respectivamente) mientras que la MS obtuvo el valor más alto por liofilizador, (92.8% vs 91.5%). Existen diferencias significativas en PC entre *S. nigra*, *S. nigra* var *ornamental* y *S. viarum*, (32.1%, 29.6%, 35.7% respectivamente) con *A. melanoxyton*, *A. decurrens* y *P. pyramidalis* (22.3%, 22.5%, 24.5% respectivamente) *P. pyramidalis* presentó el valor más alto FDN (51.8%), y el valor más bajo lo presentó *S. nigra* (38.2%) El mejores contenidos de FDA y LIG, los presentó *S. nigra* var *ornamental* (13.8%) (6.6%) respectivamente. La máxima producción de gas de ME lo presentó *S. viarum* secado con estufa (26 ml), mientras que el más bajo lo presentó *A. melanoxyton* (9.6 ml). Sin embargo, por liofilizado el valor más alto lo presento *S. nigra* var. *ornamental* (33.33 ml). La tasa de producción de gas fue más alta para *A. melanoxyton* (1.67 ml/h) y la más baja para *A. decurrens* (0.98 ml/h) en secado por estufa, mientras que por liofilizado el más alto fue para *S. viarum* (1.07 ml/h) posiblemente asociado a su bajo contenido de FDN (9.82%), y degradación en ME (65.10%). La producción de gas máxima

en el RIE la presentó *S. nigra* en ambos métodos de secado esto está asociado a la alta degradabilidad en el RIE, además su bajo contenido de CNET (15.48%) y FDN (38.28%). La mayor degradabilidad la presentó el *P. pyramidalis* (67.18%) y *A. decurrens* la menor (24.27%). En el FDN la mayor degradabilidad la presentó *A. decurrens* (58.55%) con diferencias significativas tan solo con *A. melanoxylon* (16.49%). *A. melanoxylon* en ambos tratamientos presentó una muy baja producción de gas. *A. melanoxylon* y *S. nigra* var ornamental liofilizados presentan una diferencia entre el ME y el RIE demostrando así el alto contenido de carbohidratos no estructurales *P. pyramidalis* En los dos tratamientos, la producción de gas de la fracción de FDN es mayor que la del RIE, se podría atribuir a la presencia de metabolitos secundarios. El mayor contenido de CNET lo presentó *P. pyramidalis* (26.11%). El Ca fue mayor para *S. viarum* (1.4 %) y menor para *A. melanoxylon* (0.1%). Los más altos valores de P y Mg fueron para *A. decurrens* (0.7 %) y (0.2 %). *S. nigra* var. ornamental presentó los valores más altos en el contenido de Cu (23.4 ppm) y en Zn (107.1 ppm), y Zn *A. melanoxylon* (31.7 ppm) sin diferencias significativas con *A. decurrens*, *S. viarum* y *S. nigra*. El azufre vario entre 0.2 ppm *A. melanoxylon* a 0.41 ppm *Senna viarum* pero no presento diferencias significativas.

CONCLUSIONES

El tratamiento de secado es un parámetro que influye en la variación de los valores de composición química de forrajes, ya que los resultados son base para la formulación de dietas y también para la decisión de utilizar materiales forrajeros ya sea como suplemento o como base alimenticia. De acuerdo a los resultados de composición química, las especies que tiene mayor potencial para ser utilizado en la suplementación de alimentación de rumiantes es el *Sena viarum* y los *Sambucus* que presentaron valores de proteína altos y altas producciones de gas en las fermentaciones In Vitro, menores contenidos de FDN y lignina y posibles bajos contenidos de metabolitos secundarios que puedan interferir en la degradación microbial de sus componentes. Por sus altos contenidos de FDA y LIG, y su bajo contenido de PC la especie *P. pyramidalis* pareciera no ser aprovechable nutricionalmente para suplementación en alimentación de rumiantes.

REFERENCIAS

- AOAC International 2003. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th edition, Current Through Revision #2. AOAC INTERNATIONAL, 481 N. Frederick Ave., Suite 500, Gaithersburg, MD 20877-2417
- Blanco G. Chamorro, D. 2004 Evaluación nutricional y predicción de la respuesta aplicando el modelo CNCPS en el ensilaje de Sambucus peruviana H.B.K. Acacia decurrens Willd y Avena sativa L Tesis Facultad de Zootecnia. UNIAGRARIA. (Mención de Honor).
- Chamorro, D. 2005 Producción de carne y leche en sistemas silvopastoriles, En Memorias: II Curso intensivo de Silvopastoreo Colombo-Cubano. Ibagué, Bogotá y Valledupar. Agosto 18 al 3 Septiembre. 2000.
- Licitra G., Hernandez T.M., and Van Soest P.J., 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Animal Feed Science Technology. 57:347-358.
- Theodorou M.K., et al. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Animal Feed Science Technology. 48:185-197.

CÓMO CITAR

Chamorro, D., y Novoa, L. (2021). EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LEÑOSAS DEL TRÓPICO ALTO PARA LA SUPLEMENTACIÓN DE RUMIANTES. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 433 - 438.



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



DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN PASTURAS DE KIKUYO EN LA PROVINCIA DE UBATÉ, INFORMACIÓN PARA LA PLANEACIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

GROWTH DYNAMICS IN KIKUYU PASTURES AT THE PROVINCE OF UBATÉ, PLANNING INFORMATION FOR DAIRY FARMS

¹ Amanda Acero Camelo

Profesora asistente Universidad Nacional de Colombia, Docente ocasional
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Doctorado en Ciencias Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Industria Pecuaria, Universidad de Puerto Rico. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2827-9747>

E-mail: raaceroc@unal.edu.co

Grupo de investigación en Nutrición Animal

² Jorge Fernando Triana

Profesor asociado, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle - Bogotá

Maestría Vrije Univeriteit-Amsterdam, Medioambiente y Manejo de Recursos. Especialización Universidad de América, Gestión Ambiental Pregrado Universidad de La Salle, Medicina Veterinaria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5403-1636>

E-mail: j triana@unisalle.edu.co

Grupo de investigación: Reproducción y Mejoramiento en animales Tropicales

³ Juan Evangelista Carulla Fornaguera

Profesor titular, Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia Universidad Nacional de Colombia

Doctorado University of Nebraska, Nutrición de Rumiantes

Maestría University Of Nebraska, Nutrición de Rumiantes

Pregrado University Of Nebraska, Ciencias Animales

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8854-1850>

E-mail: jecarullaf@unal.edu.co

Grupo de investigación en Nutrición Animal

RESUMEN

Con el fin de determinar el efecto de la altitud, la temperatura, la precipitación, la capacidad de intercambio catiónico (CIC), el pH del suelo y la edad (días y número de hojas por estolón) sobre el crecimiento de las pasturas, se establecieron parcelas en 9 fincas de la provincia de Ubaté ubicadas a diferente altitud. Tres en la zona alta (2820 a 3200m.s.n.m.), tres en la zona media (2600-2820 m.s.n.m.) y tres en la zona baja (2500-2600m.s.n.m.). Las parcelas fueron divididas en 6 sub-parcelas y se cortaron a los 15, 30, 45, 60 75 y 90 días. Se midió la producción de materia seca (MS), la altura sin disturbar de la pradera (ASD), el índice de área foliar (IAF) y el número de hojas por estolón. En cuanto a calidad nutricional se midieron los contenidos de PC, FDN, FDA y la DIVMS. A mayor altitud (menor temperatura), el kikuyo creció más lentamente perdiendo la capacidad para competir con otras especies por lo cual las parcelas experimentales se volvieron polifíticas. Las parcelas de kikuyo presentaron una mayor tasa de crecimiento (60kg MS ha⁻¹) que las parcelas polifíticas (30 kg MS ha⁻¹). Al aumentar la precipitación aumentó la producción de MS, la ASD y el IAF tanto en las praderas de kikuyo como en las polifíticas. Las características del suelo (CIC y pH) no modificaron el crecimiento del kikuyo, sin embargo, la ASD, el IAF y la producción de MS en las praderas polifíticas varió entre fincas. El kikuyo cosechado tuvo mayores contenidos de PC y mayor DIVMS que el forraje de las praderas polifíticas.

Palabras clave: kikuyo, *Cenchrus clandestinus*, crecimiento de pasturas

ABSTRACT

In order to determine the effect of altitude, temperature, rainfall, Cation Exchange Capacity (CEC), soil pH and pasture age (days and number of leaves per tiller) on the growth of kikuyu grass, plots were established in 9 farms located at different altitudes along the province of Ubaté. Three of these at higher altitudes (2820 to 3200m.s.m.), three at middle altitudes (2600-2820 m.s.) and three at lower altitudes (2500-2600m.s.m.). The plots were divided into 6 sub-plots and defoliated at 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days. Dry matter yield (DMY), undisturbed height of the pasture (UH), leaf area index (LAI) and leaves per tiller were recorded. Contents of CP, NDF, ADF and IVDMD were determined in the forage harvested. At higher altitude (lower temperature) the kikuyu grew slower and had less capacity to compete with other species therefore the experimental plots became polyphytic. The kikuyu plots had a higher growth rate (60 kg DM ha⁻¹) compared to the polyphytic ones (30 kg DM ha⁻¹). Higher rainfall increased DMY, UH and LAI. The characteristics of the soil CEC and pH did not modify the kikuyu growth, however, the ASD, the IAF and the production of DM in the polyphytic grasslands varied among farms. Kikuyo harvested had higher CP contents and DIVMS than forage from polyphytic grasslands.

Keywords: Kikuyu, *Cenchrus clandestinus*, pasture growth

INTRODUCCIÓN

La provincia de Ubaté constituye una importante cuenca lechera en Colombia, con una producción de 831.318 l/d que representan el 19,06% de la producción total del departamento de Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, 2018). Los sistemas de producción de leche en esta provincia están basados en pastoreo, siendo el kikuyo la especie predominante.

El kikuyo es originario de África en donde crece entre los 1950 y 2700 m.s.n.m. Sin embargo, en Colombia se ha adaptado satisfactoriamente entre los 1500 y 4000 m.s.n.m. (Giraldo-Cañas, 2013). A pesar de su importancia y su amplio rango de distribución en Colombia, las diferencias en su crecimiento con respecto a la altitud no han sido evaluadas.

La precipitación constituye un factor importante para el crecimiento de las pasturas. Ubaté presenta un régimen de lluvias bimodal, con diferencias dentro de la provincia, encontrando zonas más secas, cuyos períodos de lluvias son más cortos o menos intensos (Carulla *et al.*, 2018). Adicionalmente, en esta zona la productividad se ha visto reducida cuando se presentan fenómenos del niño y la niña. Medir el efecto de la precipitación sobre el crecimiento y productividad de las pasturas resulta fundamental para la elaboración de presupuestos forrajeros y la planeación de los sistemas de producción con base en pastoreo, aspectos importantes dentro de las estrategias de adaptación al cambio climático.

Teniendo en cuenta lo anterior y buscando generar información para dar recomendaciones de manejo de las pasturas de acuerdo a la zona y época, se planteó como objetivo caracterizar el crecimiento del pasto kikuyo en la provincia de Ubaté, considerando la altitud y factores ambientales como la temperatura y la precipitación y algunas características del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 9 fincas en la provincia de Ubaté, ubicadas a diferente altitud. Tres en la zona alta (ZA; 2820 a 3200m.s.n.m.), tres en la zona media (ZM; 2600-2820 m.s.n.m.) y tres en la zona baja (ZB; 2500-2600m.s.n.m.). En cada finca se estableció una parcela de 100m² aproximadamente, la cual se dividió en 6 sub-parcelas con un área de 4m². Se hicieron cortes quincenales escalonados en las sub-parcelas para contar con pasturas a edades de 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días. Se realizaron tres ciclos de mediciones durante un año. Al inicio de cada ciclo se realizó un corte de uniformidad, enmiendas y se aplicó una fertilización base para kikuyo (Bernal y Espinosa, 2003). En cada finca se realizó análisis de suelos, registro de precipitación y temperatura.

Las variables que se midieron fueron la ASD, el número de hojas por estolón, la producción de MS, la composición botánica, el IAF y la calidad nutricional (PC, FDN, FDA, DIVMS). Para determinar las variables que más influyeron en el crecimiento del kikuyo se realizó un análisis de regresión lineal múltiple.

RESULTADOS

Este trabajo se enfocó en caracterizar el crecimiento del pasto kikuyo en la provincia de Ubaté considerando la altitud como un factor determinante de su crecimiento. Sin embargo, las parcelas experimentales que se establecieron a mayor altura perdieron paulatinamente la predominancia del kikuyo, indicando la menor competitividad de esta especie a mayor altitud donde las temperaturas medias son menores.

También se observó que, en épocas de sequía, el kikuyo es más competitivo, efecto asociado a su desarrollado sistema radicular que le permite aprovechar el agua almacenada en el suelo a mayor profundidad (Marais, 2001) y a la mayor eficiencia en el uso del agua como especie C4. En el primer ciclo de mediciones (época de menor precipitación), el kikuyo fue la especie predominante (>50%) a los 90 días en todas las fincas, mientras que, en el segundo y tercer ciclo cuando aumentó la precipitación, la proporción de kikuyo a los 90 días disminuyó, siendo mayor el efecto en las fincas ubicadas en la ZA en las cuales el kikuyo representó menos del 50% de la pradera.

Debido a las diferencias encontradas se analizó de manera independiente las praderas polifíticas y las praderas de solo kikuyo. Las variables que presentaron mayor influencia sobre el crecimiento en las praderas de solo kikuyo fueron el número de hojas por estolón, la edad, la precipitación y la temperatura ($r^2=0,76$; r^2 ajustado= $0,73$) mientras que para las praderas polifíticas las variables seleccionadas fueron la edad, la precipitación y la finca ($r^2=0,47$; r^2 ajustado= $0,42$).

De acuerdo con los modelos obtenidos, la tasa de crecimiento de las pasturas de kikuyo manteniendo las demás variables constantes fue de $60,2 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ y la de las pasturas polifíticas de $30 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$. La ASD y el IAF del kikuyo fueron mayores en las praderas en donde fue la única especie presente. En los dos tipos de praderas la edad y la precipitación influyeron sobre la ADS y el IAF, encontrándose valores mayores en la época de lluvias y de transición. Para el IAF hubo efecto significativo de la finca. Se encontró una relación lineal entre la altura de la pradera y la biomasa disponible.

La calidad nutricional de las praderas de kikuyo fue mejor que la de las praderas polifíticas, representada por mayores contenidos de PC y mayor DIVMS.

CONCLUSIONES

Las tasas de crecimiento del kikuyo estuvieron relacionadas con la temperatura ambiental y la precipitación. A menores temperaturas (mayor altitud), el kikuyo crece más lentamente que las especies C3 perdiendo capacidad para competir con éstas. Sin embargo, tolera mejor la sequía. Por estas características, la composición botánica varió en función de la altura y la época del año. Praderas polifíticas predominaron en las zonas más frías (ZM y ZA) y praderas de kikuyo predominaron en las zonas más cálidas (ZB) de la provincia. En las praderas polifíticas, la proporción de kikuyo aumentó en las épocas secas y disminuyó durante las lluvias. Las praderas dominadas por kikuyo (ZB) tuvieron mayores tasas de crecimiento y mejor calidad nutricional. A pesar de que el kikuyo crece lentamente a bajas temperaturas, su tolerancia a bajas precipitaciones le otorga un rol estratégico en las pasturas de la provincia, independientemente de la zona. La precipitación influyó en todas las variables asociadas al crecimiento del kikuyo, estimándose que la diferencia en la producción de MS en la provincia de Ubaté es cercana a 1800 kg ha⁻¹ entre época seca y época de lluvias.

REFERENCIAS

- Bernal, J., Espinosa, J. (2003). Manual de nutrición y fertilización de pastos. International Plant Nutrition Institute.
- Carulla, J., Afanador, G., Cárdenas, E., Jiménez, C., Martínez, C., Novoa, C., Parales, J., Parra, T., Zambrano, J., Wills, A. (2018). Informe final actividad 6. Levantamiento de la línea base del sector lechero de la provincia de Ubaté. Proyecto: "Innovación, ciencia y tecnología para productores de leche en la provincia de Ubaté – Cundinamarca".
- Giraldo-Cañas, D. (2013). Las gramíneas en Colombia riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Universidad Nacional de Colombia.
[http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad de Ciencias/Pu](http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Pu)

[blicaciones/Archivos Libros/Serie Biblioteca Jose Jeronimo Triana/Las-gramineas-POACEAE-en-Colombia-2013-Giraldo-Canas.pdf](#)

Gobernación de Cundinamarca, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). Estadísticas agropecuarias. Volumen 27.

Marais, J.P. (2001). Factors Affecting the nutritive value of Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*)- A review. *Tropical Grasslands*, (35), 65-84.

CÓMO CITAR

Acero, A., Triana, J., y Carulla, J. (2021). DINÁMICA DE CRECIMIENTO EN PASTURAS DE KIKUYO EN LA PROVINCIA DE UBATÉ, INFORMACIÓN PARA LA PLANEACIÓN EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 439 - 445.



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



EDICIÓN GENÓMICA ANTICIPA UNA NUEVA ERA DE LA BIOTECNOLOGÍA CON LA APLICACIÓN DEL SISTEMA CRISPR/CAS9

GENOMIC EDITION ANTICIPATED NEW ERA OF BIOTECHNOLOGY WITH THE APPLICATION OF THE CRISPR/CAS9

¹ Janeth Ortega Torres

Docente de mejoramiento Animal del programa de zootecnia – ECAPMA
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: 0000-0002-9791-0822

E-mail: myriam.ortega@unad.edu.co

Grupo de investigación: GICAFAT

² José Camilo Torres Romero

Docente de Biotecnología Agroambiental del programa de especialización en
Biotecnología Agroambiental.

ORCID: 0000-0003-3332-6173

E-mail: jose.torres@unad.edu.co

Grupo de Investigación: CIAB

Semillero SIPBA

RESUMEN

Este sistema conocido como CRISPR-Cas (agrupaciones palindrómicas repetidas cortas espaciadas), permite modificar la información genética de cualquier especie, con lo que se puede llegar a reparar genomas mutados, cambiar la expresión de los genes y modificar genes específicos, lo que supone el inicio de una tecnología excepcional en el campo de la ingeniería genética. Su economía y rapidez para obtener resultados puede contribuir a resolver problemas en muchas áreas de la industria y el conocimiento, en corto tiempo.

Las múltiples posibilidades de utilización y las posibles consecuencias sobre el uso y manipulación de los genomas de todas las especies, hacen suponer una revolución biotecnológica importante, que debe estar acorde con principios éticos y jurídicos para su implementación.

Palabras clave: Mejoramiento genético, Estructura y función de proteínas, Biotecnología para el desarrollo rural, Biotecnología agroambiental, genómica, proteómica

ABSTRACT

The system known as a CRISPR-Cas (clustered regularly interspaced short palindrome), can be used to genetic information modifications of any species, using it is possible to repair mutated genomes, change genes expression, modify genes. All these possibilities mean the beginning of an exceptional technologies in the field of genetic engineering. Low cost and speed in the results obtain by the method, could help to solve diverse problems in industry and new knowledge.

The multiples possibilities of use and different consequence on the use and manipulation of the genomes of eventually all species, suggest an important biotechnological revolution, which should be in accordance with the ethical and legal principles first to system mass implementation.

Keywords: Animal breeding, structure and protein function, biotechnology for rural development, agri environmental biotechnology, genomics, proteomic.

DESARROLLO DE LA PONENCIA

A pesar de que la biotecnología moderna incursionó en el mundo hace más de 50 años con la promesa de resolver problemas de la humanidad relacionados con nutrición, enfermedad, contaminación ambiental y desarrollo industrial, aún no ha resuelto de manera definitiva ninguno de estos. Sin embargo, sigue jugando un papel fundamental en la sociedad moderna, como herramienta para el desarrollo de la humanidad.

Esta ponencia tiene como referente el artículo de revisión titulado Future of Biotechnology: Genomic Editions, development and aplicaciones of CRISPR-Cas9 system (en prensa), producto de la revisión que se realizó en el contexto del trabajo de grado de la especialización en Biotecnología Agraria "La edición genómica como herramienta para la biotecnología del futuro". El objetivo de la misma es presentar una nueva metodología biotecnológica en el contexto de las ciencias agropecuarias y del medio ambiente.

Para la realización del trabajo, se realizó una revisión de literatura a partir de palabras claves como edición genética, biotecnología de CRISPR Cas, asociadas a palabras como producción animal, edición genética animal y humana, consultando tres bases de datos: PubMed, Zotelo y Lens, dentro de los criterios de búsqueda se estableció una ventana de los diez últimos años y la búsqueda se realizó para publicaciones de todos los países. Los resultados fueron clasificados dentro de tres grandes contenidos: a. contexto histórico del descubrimiento, b. bases moleculares de la técnica y c. aplicación de la misma en animales, plantas y humanos, limitando la revisión a 50 artículos debido a los más de 13 mil que resultaron de la revisión.

El resultado mostró que el sistema CRISPR-Cas fue reconocido inicialmente por el español Francisco Mojica como un sistema de defensa inmunológica de las bacterias y arqueobacterias en respuesta a infecciones virales recurrentes, descubrimiento que sorprendió al mundo científico, ya que no se conocía que

podiese existir un sistema inmunológico adaptativo en bacterias. Sin embargo, fueron las recientes ganadoras del premio nobel de química, la francesa Emmanuelle Charpentier y la estadounidense Jennifer A. Doudna, ganadoras del Premio Nobel de Química 2020 quienes presentaron al mundo la forma de utilizar un preciso y hasta el momento, mejor sistema de edición genética, conocido como CRISPR/CAS9 (*clustered regularly interspaced short palindrome repeats*), lo que determina el inicio de una tecnología excepcional en el campo de la biotecnología e ingeniería genética.

Este sistema está integrado por diversos componentes, una parte lo constituye una proteína endonucleasa capaz de cortar y degradar el ADN viral que invade la bacteria, otra parte fundamental del sistema lo constituye una molécula de RNA, que se integra con la endonucleasa conocida como Cas y que actúan como centinelas moleculares, reconociendo, en el caso de las bacterias, el ADN viral invasor para destruirlo.

Aunque ya existieran endonucleasas que pudieran cortar el ADN, lo realmente importante y novedoso del sistema es que se puede programar para reconocer secuencias particulares de los genomas de cualquier especie, hacer un corte sobre la misma y de esta manera aprovechar la maquinaria de reparación que normalmente toda célula tiene, para insertar, deletar o cambiar segmentos específicos, dentro de las células, con una alta precisión. Actualmente, la tecnología de CRISPR- Cas, se utiliza para producir modelos animales de muchas enfermedades genéticas humanas y así poder conocer su fisiología y posibles fármacos, pero las posibilidades de la tecnología van muy rápido y permiten su aplicación en plantas, animales y humanos. En plantas se ha logrado modificar la enzima polifenol oxidasa, con el objetivo de frenar la oxidación en varios tipos de frutas, verduras y hongos. En Colombia ya ha sido utilizada la tecnología CRISPR Cas en el CIAT de Palmira, para mejorar la calidad nutritiva del frijol y la resistencia a herbicida en yuca. En animales, existen varios ejemplos exitosos, uno proveniente de investigadores uruguayos, quienes con un impecable experimento lograron editar el genoma de ovejas Texel, con el objetivo de bloquear el gen de la miostatina, para incrementar el crecimiento muscular y aumentar el peso de ovejas, que naturalmente son buenas productoras de lana, pero poca producción de carne, obteniendo ovejas doble propósito. En humanos los trabajos han logrado corregir varias patologías genéticas como la fibrosis

quística y la distrofia de Duchenne, por lo que se espera que terapias genéticas en humanos sean aprobadas dentro de los próximos diez años.

Debido a la potencialidad de la técnica en el desarrollo de la biotecnología, muchas compañías han invertido en comercializar este método de edición genética, lo cual puede realizarse para corregir y mejorar, pero también abre las posibilidades de crear individuos programados y modificados al antojo, lo que plantea importantes consideraciones éticas que deben ser conocidas y debatidas ampliamente por los científicos a nivel mundial, antes de lanzarse a realizar ediciones genéticas a muchos genes y múltiples organismos.

Se concluye que este sistema de modificación genética es un sistema útil, económico y asequible para alterar genomas y su buen uso dependerá de los intereses altruistas de los investigadores y el debate ético y legal, en torno a sus posibilidades de aplicación.

REFERENCIAS

Doudna, J. A., & Charpentier, E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*. 2014; 346(6213).

<https://doi.org/10.1126/science.1258096>

Mojica, F. J. M., & Rodríguez-Valera, F. The discovery of CRISPR in archaea and bacteria. *FEBS Journal*. 2016; 283, 3162–3169.

<https://doi.org/10.1111/febs.13766>

Ricaño-Rodríguez Jorge, Jorge Suárez-Medellin, Eliezer Cocolletzi Vásquez, José M. Ramos-Prado and Enrique Hipólito-Romero. Understanding CRISPR/Cas9: A Magnificent Tool for Plant Genome Editing 2018; [Online First], IntechOpen, [http://doi: 10.5772/intechopen.81080](http://doi:10.5772/intechopen.81080). Available from: <https://www.intechopen.com/online-first/understanding-crispr-cas9-a-magnificent-tool-for-plant-genome-editing>.

Crispo M et al. Efficient Generation of Myostatin Knock-Out Sheep Using CRISPR/Cas9 Technology and Microinjection into Zygotes. *PLOS ONE* 2015. <https://doi:10.1371/journal.pone.0136690>

Becú-Villalobos, D. El Sistema Crispr/Cas9 ¿Cambiará el genoma de la humanidad? MEDICINA (Buenos Aires). 2017; 521-523.

CÓMO CITAR

Ortega, J., y Torres, J. (2021). EDICIÓN GENÓMICA Y DESARROLLO BIOTECNOLÓGICO: NUEVOS CAMINOS QUE SE VISUALIZAN CON LA APLICACIÓN DEL SISTEMA CRISPR/CAS9. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 446 - 451.



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



COMPARACIÓN DE 2 MODELOS TRADICIONALES CAMPEVINOS DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN PASTOREO EN PAIPA (BOYACÁ-COLOMBIA)

COMPARISON OF 2 TRADITIONAL FARMER MODELS OF GOAT
PRODUCTION IN GRAZING IN PAIPA (BOYACÁ-COLOMBIA)

¹ Carlos Andrés Vega Pérez

Docente Asociado Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2982-0008>

E-mail: carlos.vega@uptc.edu.co

Grupo de investigación GIGASS

² Leidy Rocío León Dávila

Docente Ocasional Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2833-9674>

E-mail: leidy.leon@uptc.edu.co

Grupo de investigación GIE

RESUMEN

Los productores caprinos del departamento de Boyacá, han venido desarrollando su actividad basados en el conocimiento ancestral del manejo y agroindustria misma del negocio, sin que existan reportes claros, precisos y actualizados en los que las valoraciones finales del producto y sus características, se hubieran correlacionado con los tipos de dieta usados y los efectos de la época del año sobre variables como calidad del forraje, calidad de la leche y finalmente, a calidad de los quesos producidos artesanalmente. Con el objeto de establecer un índice de calidad de leches de cabra y su potencial para la fabricación de quesos artesanales, se estableció seguimiento a la producción de leche de la Asociación Ovejas y Cabras del Tundama en 2 de sus asociados, por un lapso de cuatro (4) meses, identificando factores relativos a la alimentación de las cabras que incidían en la calidad de la leche, correlacionando los valores obtenidos con el potencial de esta para fabricación de quesos artesanales. Se pudo establecer que las cabras alimentadas con pasturas naturales y suplementación estratégica, definían los mejores indicadores de calidad de la leche (% de grasa, % de proteína y % de lactosa) y consecuentemente, las mejores correlaciones respecto de la calidad y el rinde en producción de quesos. Se estableció también, que los sólidos totales de las cabras que se alimentaban con raciones ricas en alimentos balanceados, eran inferiores en calidad de leche respecto de los animales que tenía acceso a pastoreo controlado.

Palabras clave: Rumiantes, alimentación, quesos, cultura

ABSTRACT

The goat producers of the department of Boyacá, have been developing their activity based on the ancestral knowledge of the handling and same agroindustry of the business, without clear, precise and updated reports in which the final valuations of the product and their characteristics, had been correlated with the types of diet used and the effects of the time of the year on variables like quality of the forage, quality of the milk and finally, to quality of the cheeses produced artisan. In order to establish a quality index of goat milk and its potential for the manufacture of traditional cheese, it was established to monitor the milk production of the Sheep and Goats of Tundama Association in 2 of its members, for a period of four (4) months,

identifying factors related to the feeding of goats that affect the quality of milk, correlating the values obtained with the potential of this for the manufacture of traditional cheese. It was possible to establish that goats fed with natural pastures and strategic supplementation, defined the best indicators of milk quality (% of fat, % of protein and % of lactose) and consequently, the best correlations regarding quality and yield in cheese production. It was also established that the total solids of goats that were fed with rations rich in balanced food were inferior in milk quality in relation to the animals that had access to controlled grazing.

Keywords: Ruminants, food, cheese, culture

DESARROLLO DE LA PONENCIA

La producción de leche caprina en Colombia en la mayoría de los casos es recolectada en forma manual. El destino de esta leche es principalmente la elaboración de quesos artesanales y una parte al consumo local, constituyendo en algunas zonas del país, como alimento lácteo (Espinal, Martínez, & Amézquita, 2006). En la actualidad es posible orientar la producción caprina artesanal hacia una producción más comercial, cumpliendo con las exigencias del mercado y así obtener un mayor beneficio económico (Rúa, Rosero, & Posada, 2017). La valorización de la leche de cabra se da a través de subproductos como quesos y dulces. Debido a esto, el valor de la leche depende en gran medida de sus componentes, en particular el contenido y producción total de proteína y grasa (Montaldo & Manfredi, 2002). El objetivo general fue evaluar el tipo de dieta como punto de partida para la construcción de un índice de calidad de leche caprina y su correlación con el rendimiento quesero en el municipio de Paipa, definiendo en específico para este, la estimación un índice de calidad de leche de cabra en relación con la dieta y el tipo de manejo del aprisco; las muestras de leches se recogieron durante cuatro (4) meses con la asociación ovejas y cabras del Tundama, con toma diaria de muestras de leches recién ordeñadas y usando un analizador ultrasónico de leches (Lac60-BOECO™), siempre sobre la premisa de un muestreo totalmente al azar, y analizando los resultados de Grasa (G), densidad (D), sólidos, Sólidos no Grasos (SNG), lactosa (L), Proteínas (P), Temperatura muestra (Tm), Punto congelación (PC), con las que se obtienen dos poblaciones independientes que corresponden a los

análisis de leches de los dos apriscos (A y B), valores para los cuales se efectuó primero estadística descriptiva y diferencia de medias poblacionales, sobre la hipótesis general de confirmar la igualdad de promedios de los resultados del analizador de leches en los dos apriscos o si presentan diferencias en todas sus propiedades.

Se pudo corroborar que existe diferencia en los resultados del análisis de la leche de cabra en dos de los apriscos respecto de sus contenidos en grasa (4,3154% Vs. 3,3649%, para el aprisco A y B, respectivamente), lactosa (4,4863% Vs. 4,6090% para el aprisco A y B, respectivamente) y proteínas (3,5396 % Vs. 3,4417% para el aprisco A y B, respectivamente), lo que prueba el efecto del tipo de alimentación y manejo general de los apriscos sobre las calidades de leche obtenidas; en ese sentido es preciso aclarar que la producción de leche depende del nivel de ingestión, y el contenido de grasa del efecto indirecto de la dilución, mientras que el contenido de proteínas varía generalmente como la producción de leche. La producción de leche de cabra y su contenido de grasa pueden aumentar cuando el pasto se encuentra en una etapa temprana de crecimiento (Morand-Fehr, Fedele, Decandia, & Le Frileux, 2007). No se pudieron encontrar, otras evidencias científicas publicadas que hubieran permitido hacer un contraste profundo sobre los datos obtenidos. Se puede concluir, que la calidad de la leche de cabra está relacionada con el tipo de dieta y de los recursos de alimentación con que se cuenta; de la misma forma, es preciso dotar a los productores caprinos del departamento de Boyacá de elementos técnicos y conceptuales para mejorar la producción de leche con respuesta tangible en la calidad de la misma pensando en mejores rendimientos cuando la leche se destine a la industria quesera artesanal.

REFERENCIAS

- Espinal, C., Martínez, H., & Amézquita, J. (2006). La cadena de ovinos y caprinos en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento de trabajo, 125.
- Montaldo, H., & Manfredi, E. (2002). Organisation of selection programmes for dairy goats. Paper presented at the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.

Morand-Fehr, P., Fedele, V., Decandia, M., & Le Frileux, Y. (2007). Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1), 20-34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.019>

Rúa, C., Rosero, R., & Posada, S. (2017). Efecto del sistema de producción sobre producción de leche y consumo de alimento en cabras. *Revista MVZ Córdoba*, 6266-6275.

CÓMO CITAR

Vega, C., y León, L. (2021). COMPARACIÓN DE 2 MODELOS TRADICIONALES CAMPESINOS DE PRODUCCIÓN CAPRINA EN PASTOREO EN PAIPA (BOYACÁ-COLOMBIA). *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 452 - 456.



PAPEL DE LA MUJER RURAL EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN DOS VEREDAS DE FIRAVITOBA, BOYACÁ

RURAL WOMEN'S ROLE IN FOOD SECURITY IN TWO VILLAGES OF FIRAVITOVA, BOYACÁ

¹ Edna Margarita Guerrero Totaitive
Estudiante Zootecnia

Universidad Nacional Abierta y Distancia- UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1453-9640>
E-mail: emguerrerot@unadvirtual.edu.co
Grupo de investigación: GIGASS

² Diana Milena Soler Fonseca y Apellidos
Medica Veterinaria Zootecnista, McS Desarrollo Rural.
Universidad Nacional Abierta y Distancia- UNAD
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1438-5995>
E-mail: diana.soler@unad.edu.co
Grupo de investigación: GIGASS

³ Janeth Esperanza Deháquiz Mejía
Zootecnista, McS Desarrollo de empresas agropecuarias
Universidad Nacional Abierta y Distancia- UNAD
ORCI: <https://orcid.org/0000-0002-2039-8891>
E-mail: janeth.dehaquiz@unad.edu.co
Grupo de investigación: GIGASS

RESUMEN

Las mujeres rurales en Colombia han sufrido el abandono del Estado. La falta de capacitación y acompañamiento a sus producciones agropecuarias ha sido obstáculos para que ellas vean en las mismas una forma viable para sostener a sus familias. Esto ha causado el abandono de ciertas prácticas campesinas y la búsqueda de nuevas fuentes de ingresos no rurales con diversos efectos en la seguridad alimentaria familiar y en las condiciones de las mujeres rurales. El objetivo fue determinar el papel de la mujer rural en la seguridad alimentaria y economía familiar, en las veredas Gotua y Alcaparral del municipio de Firavitoba.

Se utilizó una metodología cualitativa, cuantitativa y participativa complementariamente. Se desarrollaron encuestas y entrevistas semi – estructuradas a cincuenta mujeres rurales para caracterizar sus familias, sistemas pecuarios, trabajos femeninos fuera de sus parcelas y costumbres alimentarias familiares. Se complementó con talleres participativos para conocer, desde las mismas mujeres, las problemáticas, obstáculos y posibles soluciones para mejorar su seguridad alimentaria.

Los resultados mostraron que cada vez son menos las mujeres que conservan los sistemas pecuarios tradicionales. Algunas de ellas los han abandonado por ser poco rentables y por tener que trabajar fuera del hogar. Esto aumenta las probabilidades de una crisis alimentaria y estimula la poca valoración de lo rural-campesino, de los recursos naturales y de los desplazamientos del campo a la ciudad.

Palabras clave: Trabajo femenino, sistemas pecuarios, hectáreas, talleres participativos, familia

ABSTRACT

Rural women in Colombia have suffered the abandonment of the State. The lack of training and support for their agricultural productions has been obstacles for them to see in them a viable way to support their families. This has led to the abandonment of certain peasant practices and the search for new sources of non-rural income with various effects on family food security and the conditions of rural women. The objective of determining the role of

rural women from the Gotua and Alcaparral villages of the municipality of Firavitoba in food security and family economy.

A qualitative, quantitative and participatory methodology was used in addition. Surveys and semi - structured interviews were developed with fifty rural women to characterize their families, livestock systems, female jobs outside their plots, and family food customs. It was complemented with participatory workshops to learn from the women themselves the problems, obstacles and possible solutions to improve their food security.

The results show that fewer and fewer women conserve traditional livestock systems. Some of them have abandoned them for being unprofitable and for having to work outside the home. This increases the probabilities of a food crisis and encourages undervaluation of the rural-peasant, of natural resources and of travel from the countryside to the city.

Keywords: Female labor, livestock systems, hectares, participatory workshops, family

INTRODUCCIÓN

La Seguridad alimentaria está considerada como uno de los cimientos importantes de la subsistencia humana, además de ser un derecho fundamental. En Colombia la inseguridad alimentaria en la ruralidad ha venido desencadenando desnutrición, desigualdad e incapacidad para un buen desempeño escolar y laboral. Lo anterior se agudiza con la yuxtaposición de otras problemáticas vividas en el campo boyacense, como la baja productividad, el cambio climático, los altos costos de producción, entre otros.

Las mujeres siempre han sido claves en la seguridad y soberanía alimentaria, ya que ellas persisten en pequeños sistemas pecuarios, conservan especies, conocimientos y prácticas ancestrales fundamentales para la sobrevivencia rural. Además, han tomado fuerza como protectoras del medio ambiente y de los recursos naturales, al mismo tiempo que, consiguen ingresos

económicos constantes para proveer al hogar. Esto toma mayor importancia con cifras como las de la FAO donde “las mujeres rurales representan más de un tercio de la población mundial y el 43% de la mano de obra agrícola, una cifra muy considerable para hablar de esta situación” (FAO, 2011, pág. s.p).

OBJETIVO

El objetivo fue determinar el papel de la mujer rural en la seguridad alimentaria y economía familiar, en las veredas Gotua y Alcaparral del municipio de Firavitoba.

METODOLOGÍA

Se utilizaron complementariamente metodologías cualitativas, cuantitativas y participativas. Las encuestas y entrevistas semi – estructuradas se realizaron a cincuenta mujeres rurales de dos veredas de Firavitoba, las cuales se introdujeron al estudio por bola de nieve (una mujer recomendaba a otra). Los criterios de selección fueron: tener o haber tenido sistemas pecuarios, vivir en sus predios y tener la disponibilidad para brindar información. La información recolectada consistió en la caracterización de los miembros del hogar, edad, escolaridad, tipo de familias, trabajos de los miembros, animales criados, destino de los mismos, fuentes de alimento.

Los talleres participativos fueron el árbol de problemas y preguntas, lluvia de ideas, juegos de frases y reflexión tomados del Observatorio Internacional de Ciudadanía y Medio Ambiente Sostenible (CIMAS). Con estos talleres se buscó conocer, desde la voz de las mismas mujeres estudiadas, las problemáticas actuales en cuanto a la seguridad alimentaria familiar, el trabajo dentro y fuera de sus predios, entre otros.

RESULTADOS

En la caracterización de las mujeres estudiadas el 52% son mayores de 50 años, el 40% tienen entre 31 y 49 años, y el 8% entre 16 y 30 años. Para la escolaridad 6 mujeres de las 50 estudiadas son analfabetas, 8 realizaron uno o dos grados de escuela, 7 lograron terminar la primaria, 13 son bachilleres, 7 son técnicas, 9 son profesionales.

En la composición familiar, el 20% son familias monoparentales, el 29% familias nucleares y el 22% familias extensas. En cuanto a la manutención de la familia, 28 mujeres son las proveedoras del sustento familiar.

Sus predios tienen una extensión que va desde las 10 hectáreas (1 mujer) pasando por 1 a 9 hectáreas (17 mujeres) hasta menos de 1 hectárea (32 mujeres). En sus sistemas pecuarios, 12 mujeres dicen no tener ningún animal o pequeño cultivo en su finca, 2 mujeres producen carne de conejo, 5 mujeres crían ovejas para vender en pie y producción de lana, 6 mujeres producen carne de pollo y huevos que venden en el mercado local, 28 mujeres tienen bovinos produciendo leche y novillo de engorde, 1 mujer tiene hámster y curíes que vende en veterinarias de Sogamoso, algunas de ellas también crían pavos, pero es esporádico.

En cuanto a las actividades laborales, 27 familias obtienen sus ingresos de sus predios, los restantes lo hacen trabajando en jornales o en otras labores en el municipio o en la ciudad cercana Sogamoso.

De las mujeres encuestadas, a 17 (34%) no les alcanzan los ingresos para sostener a su familia; las otras 33 mujeres afirman, que los ingresos recibidos apenas les alcanza para el sustento básico. Solo 21 mujeres dicen obtener los alimentos en sus huertas y pequeños sistemas productivos (hortalizas y proteína animal), las restantes 29 compran todo ya que no producen nada en sus terrenos, aducen que la vereda no tiene agua para poder mantener cultivo y animales, ya que solo tienen acueducto veredal. De las mujeres que producen en finca, 5 consumen todo lo que producen, 11 sacan todos sus productos al mercado verde del municipio y no dejan nada para el consumo en el hogar, y 28 venden, pero también dejan para su consumo. Después de la caracterización y través de talleres participativos se trabajó con las 50 mujeres las principales problemáticas que viven, sus derechos y algunas soluciones, creando espacios de solidaridad y reflexión.

DISCUSIÓN

En las dos veredas, las mujeres que proveen y conservan las pequeñas producciones pecuarias están envejeciendo. Aunque las jóvenes acceden a la educación, esto no garantiza que mejoren su calidad de vida, seguridad alimentaria y persistan en tener producciones pecuarias para alimentar sana y económicamente a sus familias. Al contrario, las estimula a salir del campo, buscar trabajos no agropecuarios y desmejorar la alimentación de niños y ancianos. A esto se le suma, la constante división de los predios en Firavitoba que imposibilita la cría de animales de traspatio. Además, ellas mismas advirtieron su poca capacitación para innovar en sus producciones, baja estimulación para asociarse y poco acceso a recursos para tecnificar su cría de animales.

Hay que reconocer que las mujeres estudiadas han conservado la cría de animales para alimentarse o para conseguir ingresos. Ellas siempre han sido proveedoras de sus hogares utilizando las prácticas ancestrales y cambiándolas con nuevas estrategias para conseguir alimento básico para su familia.

CONCLUSIONES

Urge brindar alternativas a las mujeres rurales para potencializar sus producciones. Deben ser capacitadas, incluidas, repensadas y dotadas de recursos necesarios para asegurar la vida digna en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía municipal de Firavitoba (2020). Plan de Desarrollo Territorial del municipio de Firavitoba 2020 – 2023. Obtenido de www.firavitoba-boyaca.gov.co

Comité de Oxford de ayuda contra el hambre (2019). Empoderamiento femenino: la lucha que debe unir a hombres y mujeres. Obtenido de <https://blog.oxfamintermon.org/empoderamiento-femenino-la-lucha-que-debe-unir-a-hombres-y-mujeres/>

Díaz Suaza, D. (2020). Situación de la mujer rural colombiana. Obtenido de: <http://bdigital.unak.edu.co/40035/1/Situación%20de%20la%20mujer%20rural.pdf>

FAO. (2007). Derecho a la alimentación. Obtenido de: www.fao.org

FAO. (2015). El Enfoque de Género. Obtenido de www.fao.org

CÓMO CITAR

Guerrero, E., Soler, D., y Deháquiz, J. (2021). PAPEL DE LA MUJER RURAL EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN DOS VEREDAS DE FIRAVITOBA, BOYACÁ. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia*, pp. 457 - 463.



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



INGREDIENTES ALTERNATIVOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES

ALTERNATIVE INGREDIENTS IN FEED FOR QUAIL

¹ Víctor Libardo Hurtado Nery

Médico Veterinario Zootecnista, Universidad de los Llanos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9890-5726>

E-mail: victor.hurtado@unillanos.edu.co

Grupo de estudio en Nutrición Animal

² Diana Milena Torres Novoa

Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Nacional Abierta y a Distancia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-7914>

E-mail: milena.torres@unad.edu.co

Grupo de estudio en Nutrición Animal y Grupo de Investigación CAZAO

RESUMEN

Se llevó a cabo un trabajo de investigación para evaluar el desempeño productivo de codornices japonesas en fase inicial de postura alimentadas con ingredientes alternativos. Fueron utilizadas 250 codornices de 50 días de edad en un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos,

cinco repeticiones y 10 aves por repetición, durante 12 semanas. Las aves fueron alojadas en jaulas de alambre galvanizado, con dimensiones de 1 m de largo x 0.65 m de ancho x 0.2 m de altura, que constan de cinco pisos con tres divisiones y capacidad de 10 aves por división, dotados de comederos lineales y bebederos automáticos, con bandejas plásticas adaptadas para la recolección de heces. Los tratamientos fueron dietas con 19,16% de proteína bruta y 2871 kcal/energía metabolizable: 1. Convencional, 2. Arroz partido, 3. Harina de arroz, 4. Afrecho de yuca y 5. Harina de plátano, en sustitución del 50% de maíz. El agua y raciones fueron suministradas a voluntad. El consumo diario de ración (24,39; 24,11; 24,54; 24,01 y 24,80 g/día) y el peso del huevo (10,2; 10,3; 10,2; 10,0 y 10,2 gramos) no fueron influenciados ($p > 0,05$) por los ingredientes alternativos. Los alimentos alternativos influenciaron ($p < 0,05$) la producción de huevos (78,63; 66,26; 60,75; 53,56 y 58,87% respectivamente, la conversión alimenticia de kg de ración por docena de huevos (0,376; 0,440; 0,491; 0,545 y 0,514 kg) y de kg de huevo (3,057; 3,561; 4,004; 4,529 y 4,180 kg). En conclusión, de los alimentos alternativos el arroz partido puede sustituir en 50% al maíz en dietas para codornices.

Palabras clave: Alimentos no convencionales, coturnix japónica, producción de huevos (Fuentes: CAB)

ABSTRACT

A research work was carried out to evaluate the productive performance of Japanese quail initial laying phase fed with alternative ingredients. They were used 250 quails 50 days of age in a completely randomized experimental design, with five treatments, five replicates and 10 birds per repetition, for 12 weeks. The birds were housed in galvanized wire cages, with dimensions of 1 m long x 0.65 m wide x 0.2 m high, consisting of five floors with three divisions and a capacity of 10 birds per division, equipped with linear feeders and drinkers automatic, with plastic trays adapted for the collection of feces. The treatments were with 19.16% of crude protein and 2871 kcal/metabolizable energy: 1. Conventional, 2. With broken rice, 3. Bran rice, 4. Cassava bran and 5. Banana flour to replace 50% corn. Water and rations were provided ad libitum. The daily feed intake (24.39; 24.11; 24.54; 24.01

and 24.80 g/day) and egg weight (10.2; 10.3; 10.2; 10.0 and 10.2 grams) were not influenced ($p > 0.05$) by alternative ingredients. The egg production was influenced ($p < 0.05$) by alternative foods (78.63; 66.26; 60.75; 53.56 and 58.87%), the kg of feed conversion kg food per dozen eggs (0.376; 0.440; 0.491; 0.545 and 0.514 kg) and egg kg (3.057; 3.561; 4.004; 4.529 and 4.180 kg). In conclusion of the alternative ingredients the broken rice can replace 50% corn in diets for quail.

Keywords: Unconventional foods, coturnix japonica, egg production (Source: CAB)

INTRODUCCIÓN

En el proceso productivo de la coturnicultura se requiere poco espacio, en la alimentación se puede incorporar alimentos no convencionales, atendiendo los requerimientos nutricionales de las aves, con propósito de reducir los costos de producción, mejorar la rentabilidad, sin afectar la calidad del huevo, entendida ésta como las características que influyen en la aceptabilidad por los consumidores, siendo además, un factor importante para composición del precio del huevo para mesa o para incubación (Pereira et al., 2016).

Entre los ingredientes alternativos utilizados en la alimentación de codornices incluyen, arroz partido, harina de arroz, afrecho de yuca y harina de plátano. En consideración a lo expuesto anteriormente, este trabajo fue realizado con el objetivo de evaluar el desempeño productivo de codornices japonesas en fase inicial de postura utilizando ingredientes alternativos en sustitución parcial al maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en la Granja de la Universidad de los Llanos Km 12 Vía Apiay en el municipio de Villavicencio, Meta, Colombia, que se encuentra ubicado a 423 metros de altitud sobre el nivel del mar, con temperatura media de 27°C, 82% de humedad relativa, 3500 mm de precipitación anual.

La fase experimental tuvo una duración de 12 semanas, se realizó en un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos, cinco repeticiones y diez aves por réplica para un total de 250 codornices de 50 días de edad. Los tratamientos fueron constituidos con 19,16% de proteína bruta y 2871 kcal/energía metabolizable/kg, ración basal basada en maíz y torta de soya y la sustitución de 50% del maíz por arroz partido, harina de arroz, afrecho de yuca y harina de plátano.

Los parámetros evaluados fueron producción de huevos (% ave/alojada/día), peso del huevo (g), consumo diario de ración (g) y, conversión alimentar (kg de ración/docenas de huevos y masa de huevo).

Los ingredientes y las raciones experimentales fueron analizados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad de los Llanos. Los datos de desempeño fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Scheffe al 5% de probabilidad en el programa Statistix 8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los parámetros productivos fueron para ración basal, arroz partido, harina de arroz, afrecho de yuca y harina de plátano, respectivamente, postura (78, 63a; 66,26ab; 60,75b; 53,56b; 58,87b) peso del huevo (10,2; 10,3; 10,2; 10,0 10,2), consumo de ración (24,39; 24,11; 24,54; 24,01; 24,80), conversión alimentar kg de ración/docena/huevos (0,376 c; 0,440 bc; 0,491 ab; 0, 545 a; 0,514 ab), conversión por kg de ración/kg de huevo (3,057 c; 3,561 bc; 4,004 ab; 4,529 a; 4,180 ab).

La sustitución parcial del maíz por harina de arroz, afrecho de yuca y harina de plátano disminuyó ($p < 0,05$) la postura y la conversión alimenticia por docena y kg de huevo producido.

El mayor consumo diario de ración fue constatado con harina de plátano, seguido en orden descendente por harina de arroz, ración basal, arroz partido y afrecho de yuca.

Los peores resultados de conversión alimenticia fueron constatados con los tratamientos conteniendo afrecho de yuca, harina de arroz y harina de

plátano, entre tanto, la mejor conversión observada fue con las codornices alimentadas con ración basal.

La relativa baja producción de huevos de todos los tratamientos se debe al periodo experimental, dado que, al inicio del ciclo productivo, la postura es baja y luego se incrementa con la edad del ave hasta alcanzar el pico máximo, que se presenta después del periodo en que se realizó este trabajo.

Si bien las dietas proporcionaba los requerimientos nutricionales de proteína bruta, energía metabolizable, lisina, metionina, fósforo disponible y calcio, la leve diferencia en el contenido de fibra bruta en las dietas conteniendo afrecho de yuca puede haber influido en el aprovechamiento de nutrientes para la biosíntesis de aminoácidos no esenciales necesarios en la producción del huevo, aunque la postura es una característica de la línea genética, que está influenciada por la nutrición del animal.

La producción de huevos fue inferior a la descrita por Pereira et al. (2016) que verificaron máxima postura con 22 % de proteína y consumo de 29 g, observando una correlación positiva de la concentración de este nutriente en la ración y su consumo, con la tasa de postura.

El peso medio del huevo fue superior al reportado por Degollado (2018) utilizando harina de moringa e inferior al obtenido por Barreto et al. (2010) incluyendo soya integral.

El consumo de ración es similar al obtenido por Filgueira et al. (2014) que constataron que el arroz partido no afecta el consumo. El menor consumo en este trabajo puede ser explicado por la influencia de los niveles de fibra presentes en las dietas elaboradas con afrecho de yuca, que a su vez incide en los otros parámetros zootécnicos.

Barreto et al. (2010); Pereira et al. (2016) y Degollado (2018) verificaron mejores valores de conversión alimenticia, tanto en docenas de huevo como kg de masa de huevo por kg de ración, resultados que se pueden explicar por el elevado consumo de ración y menor peso y producción de huevos obtenidos en este experimento.

Silva et al. (2010) obtuvieron mejores resultados de conversión alimenticia con inclusión hasta del 12% de heno de la parte aérea de la yuca en la dieta para codornices de 60 a 144 días de edad.

CONCLUSIONES

EL arroz partido puede sustituir en 50% al maíz, en la fabricación de raciones para codornices japonesas en fase inicial de postura sin afectar la producción de huevos.

REFERENCIAS

- Barreto, S. L. T., Moura, W. C. O., Reis, R. S., Hosoda, L. R., Maia, G. V. C., Pena, G. M. (2010). Soja integral processada em dietas para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(9), 1978-1983.
- Degollado, A. K. M. (2018). Efecto de la inclusión de *Moringa oleifera* Lam. en dietas de codorniz, sobre postura, utilización de energía, proteína metabolizable y calidad de huevo (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.
- Filgueira, T. M. B., Freitas, E. R., Quevedo Filho, B., Fernandes, D. R. I., Watanabe, H., Oliveira, A. N. (2014). Corn Replacement by Broken Rice in Meat-Type Quail Diets. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 16(4), 345-350.
- Pereira, A. A., Ferreira, D. A., Griep, J. D. N., Batista, L. C., De Moura, A. S., De Lima, J. D. M. (2016). Raspa da mandioca para codornas em postura. *Acta Veterinaria Brasílica*, 10(2), 123-129.
- Silva, J. A. O., Pereira, A. A., Lima, C. B., Ferreira, D. A., Santos, A. F., Barbosa, J. P. M., Ramos, D. A.V., Kitaoka, M. P. (2010) Inclusão do Feno da Parte Aérea da Mandioca em Rações para Codornas Japonesas em Fase de Postura sobre o Desempenho Zootécnico. *Revista Científica de Produção Animal*, 12(2), 177-179.

CÓMO CITAR

Hurtado, V., y Torres, D. (2021). INGREDIENTES ALTERNATIVOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CODORNICES. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 464 - 470.



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



CAPACIDADES Y ESTRATEGIAS FEMENINAS EN LA ACTIVIDAD LECHERA DE MARAVATÍO, MICHOACÁN, MÉXICO

FEMALE CAPACITIES AND STRATEGIES IN THE DAIRY ACTIVITY OF MARAVATÍO, MICHOACÁN, MEXICO

¹ Diana Milena Soler Fonseca

Medica Veterinaria Zootecnista, McS Desarrollo Rural.

Universidad Nacional Abierta y Distancia- UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1438-5995>

E-mail: diana.soler@unad.edu.co

Grupo de investigación: GIGASS

² Janeth Esperanza Dehaquiz

Zootecnista McS Desarrollo Empresas Agropecuarias

Universidad Nacional Abierta y Distancia- UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2039-8891>

E-mail: Janeth.dehaquiz@unad.edu.co

Semillero SISPRO, Grupo de investigación GIGASS

³ Randy Alexis Jiménez Jiménez
Médico Veterinario Zootecnista, PhD Desarrollo Rural.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Nacional
Autónoma de México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2711-3956>

E-mail: alexis.j2@gmail.com

Grupo de investigación: Sustentabilidad de la cadena agroalimentaria de lácteos

RESUMEN

El trabajo de las mujeres rurales ha estado invisibilizado por décadas debido a factores políticos, ideológicos, culturales y económicos. Sin embargo, históricamente ellas han trabajado a la par que los hombres y han venido desdibujando el estereotipo de que las figuras masculinas son los únicos proveedores del hogar. Este es el caso de diez mujeres que trabajan con el ganado bovino y la fabricación de queso en un pueblo mexicano. El objetivo fue visibilizar la importancia del trabajo femenino en la transformación de la leche de sus producciones ganaderas y en la comercialización de queso. Utilizamos métodos cuantitativos y cualitativos complementariamente para recolectar datos y percepciones de diez mujeres de diferentes generaciones. Las herramientas fueron encuestas y entrevistas semiestructuradas. La información se analizó por lista de conteo y análisis del discurso. Los resultados evidencian las capacidades, destrezas, gestiones y estrategias que las mujeres tienen para vender sus productos lácteos y obtener recursos económicos por cuenta propia. Estas capacidades se observan en la combinación de labores domésticas con las de venta de sus productos lácteos y otros trabajos extraprediales. Sus destrezas se materializan en la producción y calidad de sus productos lácteos, que realizan combinando conocimientos ancestrales con nuevas técnicas productivas. Sus gestiones sobresalen en la búsqueda y conservación de sus clientes y formas de comercialización, que se extienden a otros municipios, Estados y hasta Estados Unidos; y sus estrategias se revelan, en la forma como sacan adelante a sus familias con los recursos económicos recolectados y la administración de los mismos.

Palabras clave: Mujeres, queso, leche, venta, vacas, trabajo femenino

ABSTRACT

The work of rural women has been invisible for decades due to political, ideological, cultural and economic factors. However, historically they have worked alongside men and have been blurring the stereotype that male figures are the only providers of the home. This is the case of ten women who work with cattle and cheese making in a Mexican town. The objective was to make visible the importance of female work in the production and transformation of milk and in the marketing of cheese. We use complementary quantitative and qualitative methods to collect data and perceptions from ten women of different generations. The tools were surveys and semi-structured interviews. The information was analyzed by counting list and discourse analysis. The results show the capacities, skills, management and strategies that the women of the three selected generations have to sell their dairy products and obtain financial resources on their own. These capacities are observed in the combination of domestic work with the sale of dairy products and other off-farm work. Their skills materialize in the production and quality of their dairy products, which they carry out combining ancestral knowledge with new production techniques. His efforts stand out in the search and conservation of his clients and forms of commercialization, which extend to other municipalities, States and even the United States; and their strategies are revealed in the way they support their families with the economic resources collected and the administration of them.

Keywords: Women, cheese, milk, sale, female work, cows

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre el trabajo femenino rural son recientes. A partir de los años 80's y gracias a los movimientos feministas las investigaciones para reconocer los múltiples trabajos que desempeñan las mujeres en la ruralidad empezaron a desarrollarse.

Muchas autoras han evidenciado, la forma como las mujeres rurales combinan sus trabajos domésticos con los remunerados, en la agricultura, ganadería, la maquila, etc. Pero aún falta mucho por descubrir y entender sobre las capacidades y estrategias que despliegan las mujeres rurales, para sacar adelante sus producciones y familias, en un medio inestable e incierto. Este

artículo pretende aportar a la discusión sobre el trabajo femenino rural en la ganadería y sus aportes al hogar.

OBJETIVO

Visibilizar las capacidades y destrezas de un grupo de mujeres en la actividad lechera en Maravatío, México.

METODOLOGÍA

Se seleccionó el ejido de Campo Hermoso, Maravatío, México por su alta actividad ganadera lechera familiar, producción y venta de queso. Las diez mujeres se seleccionaron por criar ganado en sus casas (traspatio), fabricar y vender queso, tener disponibilidad para brindar información y permitir visitas a sus producciones. El trabajo de campo duró dos meses. Se desarrollaron encuestas, entrevistas a profundidad, diario de campo y observación participante. Con las encuestas se recopiló la conformación familiar, escolaridad y características productivas ganaderas y queseras. Con las entrevistas se recopiló las formas y costumbres de hacer los quesos, la consecución de sus clientes y las formas para combinar sus múltiples trabajos.

RESULTADOS

Las mujeres estudiadas tienen entre 24 y 60 años de edad. A mayor edad menor escolaridad (primaria o no asistieron), mayor número de hijos (5 o más hijos) y prevalece el matrimonio. A menor edad mayor escolaridad (secundaria o técnica), pocos hijos (0, 1 o 2 hijos) y prevalece la soltería o uniones libres. Sus familias tienen entre 2 y 7 integrantes.

En Campo Hermoso coexisten tres tipos de unidades productivas (U.P): bovinas, mixtas, queseras. En las U.P bovinas se crían entre 1 y 15 vacas Holstein, no hay producción de queso, su leche es vendida a las U.P queseras o lecheros.

En las U. P. Mixtas se crían vacas y su leche es transformada por las mujeres en queso. Se fabrica en la misma casa (cuartos o cocina adaptada). Seis mujeres estudiadas tienen estas U.P. Tres de ellas combinan el trabajo con

las vacas (ordeñan y alimentan), con el hogar (quehacer, cocinar, limpiar), fabrican queso y venden en el mercado local. Se facilita por ser jóvenes (36, 40 y 49 años), no criar hijos pequeños y tener pocas vacas (1, 2 y 6 respectivamente). Las otras dos mujeres trabajan en el hogar, fabrican y venden queso, no manejan sus vacas por ser más adultas (54 y 60 años). La mujer faltante también trabaja en el hogar, fabrica y vende queso, pero adicional tiene un trabajo asalariado. Las vacas son mayormente manejadas por esposos e hijos varones. Se facilita por la tenencia de la tierra.

En las U.P queseras no hay cría de bovinos, la leche para la fabricación de quesos se compra. Cuatro mujeres tienen estas U.P. El queso también se fabrica en casa. Tres mujeres trabajan en el hogar y en la fabricación y venta del queso. La mujer restante hace lo mismo pero adicional tiene un trabajo asalariado. Estas mujeres tienen hijos pequeños que deben criar, sus esposos o hijos trabajan esporádicamente como jornaleros. No tiene tierra.

La cantidad, forma de fabricación y tipo de queso (fresco ranchero) no varía entre las U.P. Ellas aprendieron de sus madres y abuelas y han conservado la tradición. Pueden fabricar entre 10 y 40 kilos de queso/semana, dependiendo de la cantidad de leche producida o comprada, las instalaciones y utensilios, la demanda de los clientes y de los mercados donde venden. Fabrican entre dos o tres veces por semana un día antes de la venta, la cual hacen caseando (casa por casa), o en el mercado local, regional (a otros municipios y ciudades) y/o internacional (cuando migran a Estados Unidos). En este proceso poco intervienen los hombres. En tres casos ellos levantan tinajas de leche pesada, cuelgan la cuajada y muelen a mano la misma. Las mujeres deben: cuajar, asear utensilios, instalaciones, prensar queso, empacarlo en canastos, cargarlos al mercado o caminar para casearlos.

Las mujeres estudiadas generan semanalmente por la venta de su queso entre 23.45 USD (90.000 COP) a 563 USD (2.160.000 COP) que destinan al pago de la leche (en las U.P mixtas ellas pagan a sus esposos la leche de sus vacas) gastos del hogar (mercado, servicios), pagar deudas, educación y vestidos de los hijos.

DISCUSIÓN

Las mujeres estudiadas demuestran sus capacidades de proveer al hogar y de dar valor agregado a la leche de sus producciones ganaderas, por medio del despliegue de una serie de conocimientos, costumbres y acciones ancestrales que han adaptado a su cotidianidad. El saber-hacer queso fresco, comercializarlo y persistir en este trabajo les ha permitido generar recursos monetarios constantes para complementar los ingresos familiares. Ellas han heredado y aprendido a negociar sus productos, conservar sus clientes y advertir las fluctuaciones del mercado.

Pero esto les ha implicado desplegar diversas estrategias para distribuir y compatibilizar sus múltiples trabajos en el hogar y fuera del mismo. Les ha implicado una organización y planificación de su tiempo cotidiano para cumplir con las labores atribuidas, o delegar a hijas u otras mujeres los trabajos femeninos que no alcanzan a realizar. Para ellas las jornadas laborales se extienden hasta por 18 horas/día, trabajos los fines de semana y pocas horas de descanso y esparcimiento. Hallazgos que coinciden con D'Aubeterre (2003), Deere (2005), Arias (2016) y Rodríguez y Ruiz (2018).

CONCLUSIONES

Las mujeres estudiadas despliegan capacidades y estrategias para aportar recursos monetarios al hogar, haciéndose actores activos en la economía familiar y comunitaria. Esto induce a estudiarlas y repensarlas fuera de una cultura que las estereotipa como figuras de "ayuda" y "complementariedad" del trabajo e ingresos masculinos y las coarta a beneficios de acceso y control de bienes y servicios.

REFERENCIAS

- Arias, P. (2016). El trabajo femenino: del permiso a la obligación. Papeles de Población, vol. 22, núm. 90, octubre-diciembre, pp. 197-228. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- D'Aubeterre, M, M. (2003). La feminización de la vida rural en el contexto de la migración masculina a los estados unidos en el estado de

puebla. Una perspectiva comparativa. Instituto de Investigaciones Antropológicas Universidad Nacional Autónoma de México. Anales de Antropología. Volumen 37.

Deere, D. (2005). The Feminization of Agriculture? Economic Restructuring in Rural Latin America. Occasional Paper 1. United Nations Research Institute for Social Development.

Rodríguez H. Ruiz, R. (2018). Nueva multiactividad y diversidad de trabajos de las mujeres en la microrregión rural de Las Cruces en el sur del Bajío guanajuatense, México, 1985-2015. Estudios Rurales, volumen 8, N° 14, ISSN: 2250-4001, CEARUNQ. Buenos Aires. Primer Semestre 2018; 182-221.

CÓMO CITAR

Soler, D., Deháquiz, J., y Jiménez, R. (2021). CAPACIDADES Y ESTRATEGIAS FEMENINAS EN LA ACTIVIDAD LECHERA DE MARAVATÍO, MICHOACÁN, MÉXICO. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 471 - 477.



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



**DETERMINACION DE LA EFICACIA in vitro DE AMITRAZ
EN EL CONTROL DE GARRAPATA *Rhipicephalus
microplus* PROVENIENTES DE GANADERÍAS DEL
MUNICIPIO DE MIRAFLORES-BOYACÁ**

DETERMINATION OF in vitro OF AMITRAZ IN THE CONTROL OF
TICK *Rhipicephalus microplus* FROM LIVESTOCKS IN THE
MUNICIPALITY OF MIRAFLORES-BOYACÁ

¹ Adriana Marcela Galindo Soracá
MSc. Fundación Universitaria Juan de Castellanos
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3563-0101>
E-mail: adrianagalindo1@gmail.com
IRABI

² Tatiana Quiroz Guerrero
MV Fundación Universitaria Juan de Castellanos
E-mail: tquiroz95@gmail.com
Albeitar, IRABI

RESUMEN

En producciones ganaderas el mal uso de ixodicidas para controlar la garrapata *Rhipicephalus microplus* ha ocasionado en los últimos años ineficacia de productos por la generación de poblaciones resistentes a algunos principios activos, situación que lleva a gastos innecesarios por adquisición de dichos productos, aumento de dosis y frecuencia de aplicación con consecuencias graves en la salud pública por la residualidad en los alimentos y el medio ambiente. La siguiente investigación busca demostrar la eficacia del Amitraz en el control de la garrapata, ectoparasitocida comercializado en ganaderías del municipio de Miraflores, Boyacá. Se realizó la Prueba de inmersión de adultas PIA y se determinaron las fórmulas de eficacia de productos ixodicidas. Las garrapatas pletóricas con peso superior a 2,5 mg se clasificaron en grupos de 20 unidades con tres repeticiones, se sumergieron en el Amitraz por 5 minutos, según tratamiento T1: 208 ppm, T2: 416 ppm y T3:624 y un Tcontrol con agua destilada, retirados de la inmersión se procedió a mantener los parásitos durante 21 días a condiciones controladas en incubadora ($T^{\circ}27\pm-1^{\circ}$ y HR 80%) realizando seguimiento diario de mortalidad, ovoposición y eclosión. Los resultados demostraron una mortalidad entre 15 a 67 %, ovoposición T1: 13.69%; T2: 26.46% y T3: 31,37% y eclosión de T1: 11,50%; T2: 48,16% y T3: 43,95%, valores mayores a tratamientos con concentraciones más altas. La eficacia obtenida del Amitraz fue de 11 a 60%, en ninguno de los tratamientos se obtuvo el valor esperado de eficacia (90%), a pesar de duplicar y triplicar la dosis. Los resultados demuestran que el -Amitraz- a dosis comercial, doble y triple concentración no controla de manera confiable el parasito presente en las ganaderías del municipio de Miraflores Boyacá. Se requiere plantear planes sanitarios diferentes al uso exclusivo de Amitraz en la zona de estudio.

Palabras clave: Ixodicidas, ineficacia, parásitos, garrapaticida

ABSTRACT

In livestock productions, the misuse of ixodicides to control the *Rhipicephalus microplus* tick has caused ineffectiveness of products in recent years due to the generation of populations resistant to some active principles, a situation that leads to unnecessary expenses for the acquisition of said products, increased doses and frequency of application with serious consequences on

public health due to residuality in food and the environment. The following research seeks to demonstrate the efficacy of Amitraz in the control of the tick, an ectoparasiticide marketed in herds in the municipality of Miraflores, Boyacá. The PIA adult immersion test was carried out and the efficacy formulas of ixodicide products were determined. Plethoric ticks weighing more than 2.5 mg were classified into groups of 20 units with three repetitions, they were submerged in the Amitraz for 5 minutes, according to treatment T1: 208 ppm, T2: 416 ppm and T3: 624 and a Tcontrol with distilled water, removed from immersion, the parasites were maintained for 21 days at controlled conditions in an incubator ($T^{\circ} 27 + -1^{\circ}$ and RH 80%), daily monitoring of mortality, oviposition and hatching. The results showed a mortality between 15 to 67%, T1 oviposition: 13.69%; T2: 26.46% and T3: 31.37% and hatching of T1: 11.50%; T2: 48.16% and T3: 43.95%, higher values at treatments with higher concentrations. The efficacy obtained from Amitraz was from 11 to 60%, in none of the treatments was the expected efficacy value (90%) obtained, despite doubling and tripling the dose. The results show that –Amitraz– at commercial doses, double and triple concentration, does not reliably control the parasite present in the herds of the Miraflores Boyacá municipality. It is necessary to propose health plans other than the exclusive use of Amitraz in the study area.

Keywords: Ixodicides, inefficiency, parasites

DESARROLLO DE LA PONENCIA

Introducción: La garrapata *R. microplus* es considerada el ectoparásito hematófago junto con la mosca que más afecta la sanidad y economía de la ganadería. Las pérdidas por tratamientos sumados al mismo parasitismo (Jonson *et al.*, 2008), se estiman en U.S.\$7/animal/año, y pueden aumentar si al usar indiscriminadamente productos químicos en un intento por controlar las altas infestaciones de garrapatas se genera resistencia a éstos y se pierde la eficacia de los tratamientos (Rosario *et al.*, 2009), situación que lleva a gastos innecesarios por adquisición de dichos productos e implementación de tratamientos sanitarios infructuosos. El objetivo de la siguiente investigación busca demostrar si un producto químico usado para el control de la garrapata y comercializado en ganaderías del municipio de Miraflores Boyacá es eficaz para combatir el parásito.

Metodología: Las garrapatas adultas fueron recolectadas manualmente de bovinos provenientes de 15 fincas distribuidas en 8 veredas del municipio. Correspondía a ganaderías con más de 10 animales adultos de producción, con planes sanitarios que incluían ixodicidas químicos y presencia natural del parásito. Las garrapatas fueron llevadas al Laboratorio Clínico Veterinario de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos en Soracá Boyacá, allí se lavaron con hipoclorito de sodio al 10%, se pesaron individualmente y se seleccionaron aquellas con peso mayor a 20mg. La eficacia del Amitraz se determinó mediante pruebas de inmersión por 5 minutos (Drummond et al., 1973) para tres tratamientos con tres réplicas de 20 garrapatas cada uno. T1: 208 ppm, T2: 416 ppm, T3: 624 ppm y TControl: agua destilada. Cada réplica después de sumergidas fue secada sobre papel absorbente y colocada en micropocetas para mantenerse en incubación a 27 ± 1 °C y HR $80 \pm 10\%$, en oscuridad constante durante 21 días con observación diaria para evaluar mortalidad y ovoposición. El día 14 del estudio, se colectaron los huevos puestos por cada réplica en tubos de ensayo, se pesaron e incubaron ($T^{\circ} 27 \pm 1^{\circ}C$, HR $80 \pm 10\%$) en oscuridad constante, con observación diaria hasta esperar eclosión. Los datos de Mortalidad, Eficacia, Ovoposición y eclosión fueron evaluados a partir de las fórmulas planteadas por Thursfield et al., (1997), analizados mediante ANOVA y comparados mediante prueba de Tukey en el software R.

Resultados: La mortalidad comenzó a partir del 5 día en todos los tratamientos aumentando progresivamente hasta el día 21. La mortalidad encontrada para la tercera semana demuestra valores de T1: 27% T2: 42% y T3: 67% comparado con un TControl: 15% ($p \leq 0.05$), indicando una Eficacia de T1: 11% T2: 31% y T3: 60%. Relacionando el peso de los huevos y el peso de la garrapata de cada tratamiento se determinó el control de la ovoposición con T1: 13.69% de reducción; T2: 26.46% y T3: 31,37%, con mejores valores de reducción a mayores concentraciones del producto ($p \leq 0.05$). La eclosión se redujo para T1: 11,50%; T2: 48,16% y T3: 43,95%, resultando en valores bajos de control.

Discusión: Para la FAO, 2004 los valores de eficacia esperados deben ser $>90\%$, los resultados obtenidos mostraron baja efectividad; datos similares a los realizados en otros municipios de Boyacá con reportes de Eficacia de

Amitraz a dosis comercial (223ppm) de 38,9% en Moniquirá (Rodríguez et al 2017) y 66% en Gachantiva y Arcabuco (Galindo, (2017). El efecto del Amitraz en los receptores del oviducto que pudiesen alterar la ovoposición y la eclosión fueron bajos, el Amitraz no logró controlar el parásito, el proceso reproductivo ni la viabilidad de sus futuras generaciones.

Conclusión: En el municipio de Miraflores el producto acaricida Amitraz es ineficaz en el control de *R. microplus*, se requiere plantear planes sanitarios diferentes al uso exclusivo de Amitraz.

REFERENCIAS

- Drummond, R., Ernst, S., Trevino, J., Gladney, W., Graham, W., & Graham, O. (1973). *Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of isecticides. *Journal of Economic Entomology*, 66(1), 130 - 133.
- FAO. (2004). Guideline resistance management and integrated parasite control in ruminants. Agriculture Department. Module 1. Ticks: Acaricide resistance, diagnosis, management and prevention. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Animal Production and Health Division, Roma. pp. 40-45.
- Galindo, A. (2017). Susceptibilidad de la garrapata *Rhipicephalus (boophilus) microplus* a ixodicidas comerciales en fincas de Arcabuco y Gachantivá - Boyacá. *Cultura científica*. 15. 115-122.
- Jonsson N., Bock R, Jorgensen, W. (2008). Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. *Veterinary Parasitology*. 155(1-2):1-9.
- Rodríguez, J., Pulido, M., & García, D. (2017). Resistencia *in vitro* de la garrapata *Rhipicephalus microplus* a organofosforados, piretroides y amitraz en el Departamento de Boyacá, Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 58(1), 17-23.
- Rosario, R., Almazan, C., Miller, R., Dominguez, D., Hernandez, R. & de la Fuente, J. (2009). Genetic basis and impact of tick acaricide resistance. *Frontiers Bioscience* 14(0), 2657-2665.

Thursfield, V., Noordhuizen, K. Frankena, C.M. Van der Hoofd & E.A.M. Graat (1997). The Design and Conduct of Clinical Trials. Defining Efficacy. Efficacy of ectoparasitic preparations. Application of Quantitative Methods in Veterinary Epidemiology. Wageningen (pp. 225-246).

CÓMO CITAR

Galindo, A., y Quiroz, T. (2021). DETERMINACION DE LA EFICACIA in vitro DE AMITRAZ EN EL CONTROL DE GARRAPATA *Rhipicephalus microplus* PROVENIENTES DE GANADERÍAS DEL MUNICIPIO DE MIRAFLORES–BOYACÁ. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 478 - 483.*



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



EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL ALMIDÓN *Canna indica* L DE ACUERDO AL MÉTODO DE EXTRACCIÓN

EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF STARCH
Canna indica L ACCORDING TO THE EXTRACTION METHOD

¹ Dania Alejandra Fonseca López

MSc., Estudiante de Doctorado en ciencias Agrarias y Agroindustriales,
Universidad del Cauca.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3877-3730>

E-mail: correodania@gmail.com

Grupo de investigación en Bioquímica y Nutrición Animal- GIBNA

² Carlos Eduardo Rodríguez Molano

MSc, Estudiante de Doctorado en Ciencias Biológicas y Ambientales
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-3478>

E-mail: carlos.rodriquez@uptc.edu.co

Grupo de investigación en Bioquímica y Nutrición Animal- GIBNA

RESUMEN

En Colombia el almidón de *Canna indica* L. se extrae por métodos artesanales, sin embargo, se ha evidenciado que se ha prestado poca atención al impacto que ejercen estos métodos en las características funcionales y composicionales del almidón. Pero se desconoce si estos influyen en sus propiedades físico químicas. El objetivo de este estudio Determinar propiedades físico químicas del almidón de *Canna indica* L. y el efecto del método de extracción (licuado y Rallado). Se extrajo el almidón por licuado y por rallado, y se evaluó su índice de absorción de agua, solubilidad en agua, poder de hinchamiento, temperatura de gelatinización (TG) y viscosidad en buffer a diferente pH. Además se determinó materia seca (MS%), contenido de humedad (H%), cenizas (CEN%), extracto etéreo (EE%) y proteína cruda (PC%), contenido de azúcares reductores (mg.g^{-1}) y no reductores (mg.g^{-1}) del almidón y rizoma. Se empleó un diseño completamente al azar con seis tratamientos que corresponden a la combinación de dos métodos de extracción, y el análisis de los datos de las características químicas del almidón se hizo por comparación de medias de dos poblaciones normales con t student ($P < 0.05$). Se observó que la viscosidad en medios ácidos y la TG del almidón extraído por el método rallado fue mayor (75.6 ± 1.91 ° C), comparado con el almidón extraído por licuado (62.08 ± 1.83 ° C) ($p \leq 0.05$). El almidón extraído por rallado soporta mayor temperatura y tolera mejor los medios ácidos, lo que demuestra que el tratamiento físico del almidón influye en las propiedades TG y la resistencia del almidón a la acidez.

Palabras clave: extracción de almidón, licuado, rallado, rizoma

ABSTRACT

In Colombia, the starch of *Canna indica* L. is extracted by artisanal methods, however, it has been shown that little attention has been paid to the impact of these methods on the functional and compositional characteristics of the starch. but it is unknown if these influence its physical-chemical properties. The objective of this study to determine the physical-chemical properties of *Canna indica* L. starch and the effect of the extraction method (liquefied and grated). The starch was extracted by liquefying and grating, and its water absorption index, solubility in water, swelling power, gelatinization

temperature (TG) and viscosity in buffer at different pH were evaluated. In addition, dry matter (MS%), moisture content (H%), ash (CEN%), ethereal extract (EE%) and crude protein (PC%), reducing sugar content (mg.g-1) and non-reducing agents (mg.g-1) of starch and rhizome. A completely randomized design was used with six treatments that correspond to the combination of two extraction methods, and the analysis of the data of the chemical characteristics of the starch was made by comparing the means of two normal populations with t student ($P < 0.05$). It was observed that the viscosity in acidic media and the TG of the starch extracted by the grated method was higher (75.6 ± 1.91 ° C), compared to the starch extracted by liquefaction (62.08 ± 1.83 ° C) ($p \leq 0.05$). The starch extracted by grating supports higher temperatures and better tolerates acidic media, which shows that the physical treatment of starch influences the TG properties and the resistance of starch to acidity.

Keywords: starch extraction, smoothie, grated, rhizome

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN

El almidón se usa en la preparación de alimentos como agente espesante, es decir, que proporciona textura, apariencia y forma. Es extraído comúnmente de cereales, pseudocereales y de rizomas como el sagú. La extracción se ha mecanizado, pero también se realiza a mano; el proceso inicia con el lavado de las raíces, liberación del almidón, tamizado, sedimentación y secado. Algunas variaciones incluyen rallado, licuado y con molino, utilizando como disolventes agua, etanol, éter dietílico o éter de petróleo, pero con rendimientos máximos en agua. Pese a reportarse diferentes métodos de extracción, poca atención se ha prestado al impacto que ejercen en las características funcionales y composicionales del almidón.

OBJETIVO

Determinar propiedades físico químicas del almidón de *Canna indica* L. y el efecto del método de extracción (licuado y Rallado).

METODOLOGÍA

Se utilizaron rizomas de *canna indica* L. de un cultivo establecido en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con sede en la ciudad de Tunja, Boyacá. Los rizomas se lavaron con agua destilada y se les retiró la capa externa; se dividieron en dos partes, la primera se utilizó para extraer almidón por el método de licuado (LI) y la otra mitad por el método de extracción por rallado (RA). El material se recogió y se depositó en vasos de precipitado de 250mL con 150mL de agua destilada. Se dejó en suspensión por 3h, se retiró la fibra y el almidón sedimentado se filtró. Luego, se hicieron tres lavados con 150mL de agua destilada cada uno. En el método por LI, el almidón se secó a 60 °C, y en el método por RA a temperatura ambiente (21°C) por 48h.

Tanto en el almidón como en el rizoma, se determinó el contenido de: materia seca (MS%), contenido de humedad (H%), cenizas (CEN%), extracto etéreo (EE%) y proteína cruda (PC%), contenido de azúcares reductores (mg.g^{-1}) y no reductores (mg.g^{-1}), índice de absorción de agua ($\text{g agua.g}^{-1}\text{almidón}$) (IAA), solubilidad en agua (%) (ISA), poder de hinchamiento del almidón ($\text{g agua.g}^{-1}\text{almidón}$) (PI), temperatura de gelatinización (°C) (TG), viscosidad en medios ácidos del almidón ($\text{d Pa}\bullet\text{s}$) y variación del pH en el sobrenadante de extracción del almidón

Se empleó un diseño completamente al azar con seis tratamientos que corresponden a la combinación de dos métodos de extracción (licuado y rallado) y tres pH diferentes para cada método, cada tratamiento tuvo tres repeticiones. Se hizo un análisis de varianza y se aplicó la prueba de comparación de promedios DMS ($p < 0,05$). Para el análisis de las características químicas del almidón se usó la prueba de comparación de medias de dos poblaciones normales (licuado y rallado) con el estadístico t student ($P \leq 0,05$). Asimismo, se estableció si existía correlación entre el pH del sobrenadante y la viscosidad con la prueba de Pearson. Todos los análisis se realizaron en el *software* SigmaPlot12®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rizoma de *canna indica* presentó alto contenido de humedad ($49,59 \pm 2,76$) y $4,66 \pm 0,03\%$ de cenizas, mayor a lo reportado por Mohan y Kalidass (2010) ($3,14 \pm 0,01\%$) y bajo contenido de grasa ($0,29 \pm 0,01\%$) y de proteína ($3,51 \pm 0,02\%$), sin embargo, estos valores pueden variar entre $4,31-4,35\%$ y $4,81-6,34\%$ respectivamente (Okonwu & Ariaga, 2017). Las características composicionales del almidón de *canna indica* L. se encuentran dentro de los parámetros de buena calidad de acuerdo a los estándares Codex.

Se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) en la TG ($^{\circ}\text{C}$) del almidón de acuerdo al método de extracción: $62,08 \pm 1,83$ $^{\circ}\text{C}$ (LI) y $75,6 \pm 1,91$ $^{\circ}\text{C}$ (RA), sin embargo, estos valores están entre el rango reportado en almidón colombiano ($59,9 \pm 0,1-71,6 \pm 0,9$ $^{\circ}\text{C}$) (Andrade et al., 2012).

Por otro lado, el IAA ($4,41 \pm 0,1$ y $4,37 \pm 0,2$ g agua/ g^{-1} almidón), el ISA ($0,14 \pm 0,01\%$ y $0,15 \pm 0,01\%$) y el PI ($4,43 \pm 0,1$ y $4,39 \pm 0,2$ g agua. g^{-1} almidón) no presentaron cambios significativos de acuerdo al método de extracción ($p \geq 0,05$). Pero son menores a lo observado por Fatima et al., (2019) de $9,81 \pm 0,10\%$ ISA, $6,63 \pm 1,42$ (g agua/ g^{-1} almidón) IAA, en almidón extraído con molino. El IAA fue similar a lo observado por Andrade et al., (2012) en almidón colombiano ($4,4-45,7$ g agua/ g^{-1} almidón IAA) pero superior a almidón de *canna indica* de Brasil ($2,4-24,0$ g agua/ g^{-1} almidón IAA), extraídos ambos con molino. Estas variaciones en el IAA, ISA y el PI, se deben a que dichos parámetros dependen de la relación amilosa/amilopectina, estructura, tamaño y peso del gránulo (Lindeboom et al., 2004).

La Viscosidad en medios ácidos del almidón (d Pa•s) incrementó con el aumento de la velocidad de agitación logrando mantenerse por encima de 11 N.m a partir de 50 rpm. Sin embargo, se presentaron diferencias estadísticas entre las viscosidades a distinto pH y entre el método de extracción ($p < 0,01$) pero no existió ninguna correlación ($p > 0,05$). Se observó que la viscosidad en el almidón extraído por RA y secado a temperatura ambiente (21°C) aumentó con el pH de la solución, contrario al almidón extraído por LI y secado a 60 $^{\circ}\text{C}$ que fue expuesto a los buffers 5,5; 6,5 y 7.

CONCLUSIONES

El método de extracción de almidón afectó la temperatura de gelatinización (TG) y la viscosidad por un efecto mecánico y por influencia en la variación en el pH del sobrenadante. Con la extracción por licuado se necesitó menor temperatura para que el almidón de *canna indica* L. se gelatinizara (TG $62,08 \pm 1,83$ °C) comparado con el método rallado (TG $75,6 \pm 1,91$ °C). La viscosidad varió con diferentes buffer y velocidades de agitación, el mayor valor se obtuvo para el método rallado a pH 4,5 y 100 rpm ($46,1 \pm 4,11$); y en el método licuado se obtuvo mayor viscosidad con pH 6,5 y 100 rpm ($33,7 \pm 1,12$). Por la baja retención de agua del almidón de *canna indica* L. extraído por licuado ($4,41 \pm 0,1$ g agua. g^{-1} almidón) o rallado ($4,37 \pm 0,2$ g agua. g^{-1} almidón) no es recomendable en productos donde se pueda presentar retracción del almidón.

REFERENCIAS

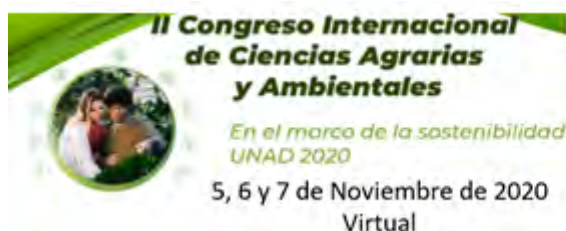
- Andrade-Maecha, M., Tapia-Blácido, D. y Menegalli, F. (2012). Physical-chemical, thermal, and functional properties of achira (*Canna indica* L.) flour and starch from different geographical origin. *Starch*, 64(5), 348-358.
- Fatima, A., Umali, A., y Tayobong, R. (2019). Physicochemical and functional properties of starch from Philippine edible Canna (*Canna indica* L.) rhizomes. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9 (1), 34-37.
- Lindeboom, N., Chang, P. y Tyler, R. (2004). Analytical, biochemical and physicochemical aspects of starch granule size, with emphasis on small granule starches: A review. *Starch-Staerke*, 56 (3-4), 89-99.
- Mohan, V. y Kalidass, C. (2010). Nutritional and antinutritional evaluation of some unconventional wild edible plants. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12 (3), 495-506.
- Okonwu, K. y Ariaga, C. (2017). Nutritional evaluation of various parts of *Canna indica* L. *Annual Research & Review in Biology*, 11 (4), 1-5.

CÓMO CITAR

Fonseca, D., y Rodríguez, C. (2021). EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL ALMIDÓN *Canna indica* L DE ACUERDO AL MÉTODO DE EXTRACCIÓN. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 484 – 490.



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



USO DE ANTIFÚNGICOS ALTERNATIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE *Drosophila melanogaster* UTILIZADA COMO ALIMENTO VIVO

USE OF ALTERNATIVE ANTIFUNGALS IN THE PRODUCTION OF *Drosophila melanogaster* AS LIVE FOOD

¹ Elizabeth Mora Ríos

Zootecnista MSc Universidad Nacional de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0687-082X>

E-mail: elomorar@unal.edu.co

Grupo de investigación: Reserva Bosque de Yotoco

² Carlos Alberto Jaramillo Cruz

Zootecnista MSc Universidad Nacional de Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0557-7517>

E-mail: cajaramillocr@unal.edu.co

Grupo de investigación: Reserva Bosque de Yotoco

³ Angelica María Castellanos

Médico Veterinario PhD Universidad Santiago de Cali

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6602-9696>

E-mail: ancastellanosan@gmail.com

⁴ Juan Diego Montoya Villegas

Ingeniero Comercial

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9061-0413>

E-mail: juand.montoya@unad.edu.co

RESUMEN

Objetivo: Determinar el poder antifúngico de tratamientos alternativos en dietas para la producción de *Drosophila melanogaster* utilizada en alimentación animal. **Materiales y métodos:** a 128 cámaras de experimentación para producción de mosca de la fruta fueron servidas con 70gr de formulación dietaria a las cuales se les adicionaron 3 concentraciones de micro polvos de canela, tomillo y se compararon con un tratamiento control con nistatina y un tratamiento testigo el cual no contenía ningún antifungico e inoculadas con *Aspergillus flavus* en una concentración de 1×10^4 esporas/mL que fueron distribuidas por aspersión, previo a la incorporación de los insectos (12 individuos), a estas cámaras de experimentación se les realizo seguimiento de crecimiento de hongos por medio del conteo de UFC. **Resultados:** que la canela presenta el mejor poder antifúngico aun en la inclusión más baja, siendo más efectiva que antifúngicos tradicionales como la nistatina, y el tratamiento experimental con tomillo. Sin embargo, su factibilidad de uso en dietas para mosca está condicionada por las afectaciones que presenta en el ciclo de vida de la mosca. **Conclusiones:** Según los resultados encontrados se concluye que la canela presenta el mejor poder antifúngico aun en la inclusión más baja, siendo más efectiva que antifúngicos tradicionales como la nistatina, y el tratamiento experimental con tomillo. Sin embargo, su factibilidad de uso en dietas para mosca está condicionada por los efectos fungicidas.

Palabras clave: *Cinnamomum zeylanicum*, *Thymus vulgaris*, mosca de la fruta, fungicida, alimentación animal, *Aspergillus flavus* (Fuentes: DeCS, USDA)

ABSTRACT

Objective: To determine the antifungal power of alternative treatments in diets for the production of *Drosophila melanogaster* used in animal feed.

Materials and methods: 128 experimental chambers for fruit fly production were supplied 70gr of dietary formulation to which 3 concentrations of a cinnamon or thyme micropowder were added and they were compared to a control treatment with nystatin and a control which did not contain any antifungal and was inoculated with *Aspergillus flavus* at a concentration of 1×10^4 spores/mL that was sprayed on prior to the adding of the insects (12 individuals), these experimental chambers were monitored for fungi growth by means of the CFU count. **Results:** Cinnamon has the best antifungal power even at the lowest concentration. It is more effective than traditional antifungals such as nystatin, and the experimental thyme treatment. However, its feasibility of use in fly diets is conditioned by the effects that it presents in the fly's life cycle. **Conclusions:** According to the results, it is concluded that cinnamon has the best antifungal power even at the lowest concentration; it is more effective than traditional antifungals such as nystatin, and the experimental thyme treatment. However, the feasibility of its use in fly diets is conditioned by the fungicidal effects.

Keywords: *Cinnamomum zeylanicum*, *Thymus vulgaris*, fruit fly, fungicide, animal feeding, *Aspergillus flavus* (Sources: USDA)

INTRODUCCIÓN

Dentro del marco de la sostenibilidad y la economía circular, se establecen iniciativas para implementar la búsqueda de nuevos ingredientes para la alimentación animal (Van Raamsdonk, Van Der Fels-Klerx, and De Jong 2017), de las cuales los insectos son de particular interés. El establecimiento de sistemas de producción de insectos ha aumentado gracias al cuidado de la nutrición de ciertas especies silvestres en cautivero, que hace necesario el uso de dietas especiales semejantes a las condiciones naturales y a sus hábitos alimenticio.

Algunos insectos se protegen contra los patógenos a través de moléculas efectoras que producen su sistema inmune como los PAM (Moghaddam et al.

2017). En condiciones de bioterio, las moscas estas expuestas a crecimiento de microorganismos por esto algunas formulaciones o dietas para los cultivos de moscas usan antifúngicos comerciales que pueden afectar la fisiología, metabolismo de los insectos e inducir resistencia antifúngica.

Se planteó como objetivo principal, la evaluación del potencial antifúngico de micro polvos de sustancias alternativas en las dietas utilizadas para la producción de *D. melanogaster*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La producción de moscas se realizó bajo condiciones de laboratorio, luz 12x12 horas, temperatura (24-26°C) y humedad relativa (55%), estas se mantuvieron en cámaras de propagación con medio de cultivo estándar (CPE) antes del ensayo con antifungicos. Con los ensayos preliminares se obtuvieron aislados contaminantes, a quienes mostraron crecimiento microbiológico se le tomaron muestras mediante lavado, el contenido fue dispuesto en tubos estériles para ser sembrados, evaluando macro y microscópicamente e identificados como *Aspergillus flavus*.

Se escogieron 2 fuentes alternativas antifúngicas, Tomillo (*Thymus vulgaris*), Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en micropolvos y sus respectivas dosis (Canela; Alto: 25% inclusión 250 mg/g, Medio: 15% inclusión 150mg/g, Bajo: 5% inclusión 5mg/g Tomillo; Alto: 10% inclusión 100mg/g, Medio: 5% inclusion 5mg/g, Bajo 2% inclusión 1mg/g) , basados en los estudios de (Kuang et al. 2011; Liu, Meng, Li, C. N. Zhao, et al. 2017), adicionalmente, se preparó con Nistatina un control positivo (1400 UI/gr de formulación) y un control negativo sin anti fúngico como testigo.

Para la inoculación de los hongos en cada CPE, se tomó una concentración de 1×10^4 esporas/mL que fueron distribuidas por aspersión en cada CPE, 12 individuos adultos maduros (nueve hembras y tres machos) de *D. melaonogaster*, fueron incorporadas a cada CPE.

Durante el periodo de seguimiento (20 días) se hizo un análisis microbiológico, con el fin de evidenciar la capacidad inhibitoria del crecimiento de *Aspergillus* en las CPE, se tomaron muestras de las CPE que registraron crecimiento microbiológico, haciendo las diluciones decimales (10⁻³)

realizando siembras en PDA. Las muestras sembradas en los agares fueron luego incubadas 25°C durante 9 días, pasado este tiempo se realizó el conteo de las colonias de hongos.

Se llevó a cabo un diseño experimental, donde se exploró el comportamiento del fenómeno al adicionar antifúngicos al sustrato; este constó de un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con un factor, 8 tratamientos y 16 repeticiones; se utilizaron 3 niveles de inclusión de tomillo y canela, un control positivo con antifúngico genérico (Nistatina) y un control negativo (sin tratamiento).

RESULTADOS

Con el fin de evaluar el comportamiento del hongo en presencia de los diferentes tratamientos se les realizó un análisis de varianza y 3 pruebas con los métodos de diferencia de medias LSD, Dunett.

En el ANOVA se obtuvo un valor p aproximado a 0 muy por debajo del valor de significancia (0,05), lo que indica diferencia entre los tratamientos.

En la prueba Método LSD de Fisher el testigo sin antifúngico fue quien obtuvo el mayor número de unidades formadoras de colonia UFC, siendo significativamente diferente de los demás por no compartir letra en la prueba, por su parte se obtuvo que el tomillo medio y bajo se comportaron de manera similar con respecto a las UFC; y no existe una diferencia significativa entre ambos tratamientos por compartir letra en la prueba. El tomillo alto y la nistatina tuvieron un comportamiento similar, donde no existe diferencia estadística significativa por compartir letra en la prueba, por tanto, es indiferente utilizar uno u otro. Por último, la canela baja fue quien obtuvo el menor número de UFC; a pesar de que no eliminó al 100% el hongo, si pudo disminuirlo significativamente.

Aunque los tratamientos con inclusión de micro polvos de canela tuvieron un buen comportamiento como inhibidor de crecimiento del hongo, estos ejercieron un efecto insecticida y de control del crecimiento y desarrollo sobre *D. melanogaster*.

Comparación de medias utilizando el método de Dunnett y una Confianza de 95% con el Control Negativo: todos los tratamientos son significativamente diferentes del control negativo (sin tratamiento) puesto que ninguno comparte letra en la prueba.

Comparación de medias utilizando el método de Dunnett y una Confianza de 95% con el control positivo: durante esta prueba el tratamiento de tomillo alto es significativamente igual al control positivo (Nistatina). Por lo anterior se puede inferir que la inclusión de tomillo alto en su dosis mas alta se comporta de manera similar a la de nistatina.

DISCUSIÓN

Los aceites esenciales de las plantas aromáticas para afectar el ciclo de vida de algunos insectos han sido documentados por varios autores. Otras investigaciones prueban el efecto repelente que tienen estos aceites esenciales, sin embargo, no se encontraron estudios con estas plantas y *Drosophila melanogaster*.

En los tratamientos se observó que las concentraciones de canela tienen un efecto insecticida como lo reportan para otras especies donde reportan a la canela con un alto poder antifúngico, sin sobrepasar el efecto fungicida del tomillo.

Las inclusiones de canela a un 25% y un 15% en el sustrato tiene un efecto insecticida, donde resalta las concentraciones mínimas inhibitorias para el uso de polvos ultrafinos de canela y su efectividad en el control del crecimiento de hongos.

El tomillo es una de las especies con mayor efecto antifúngico después de la canela (Liu, Meng, Li, C.-N. Zhao, et al. 2017), las dosis mínimas inhibitorias son menores a las reportadas por canela, esto debido a su composición química y a los niveles de timol presentes en la misma.

Si bien existen reportes del efecto insecticida del tomillo y se reportan tanto su efecto ovicida, para el caso del experimento no se reporta la letalidad de este para *Drosophila melanogaster*.

Los tratamientos de tomillo tuvieron una inhibición parcial del hongo, los tratamientos de tomillo alto, medio y bajo tuvieron crecimiento de hongo durante los primeros días del experimento, sin embargo, este fue disminuyendo al pasar los días del ensayo, hasta llegar a medias de 62, 83.14, 83.54 UFC respectivamente.

CONCLUSIONES

Se concluye que la canela presenta el mejor poder antifúngico aun en la inclusión más baja, siendo más efectiva que antifúngicos tradicionales como la nistatina, y el tratamiento experimental con tomillo. Sin embargo, su factibilidad de uso en dietas para mosca está condicionada por las afectaciones que presenta en el ciclo de vida de la mosca; por lo que el tratamiento con tomillo alto sería el más recomendable para la producción de mosca, ya que en la comparación de medias por el método de Dunnet se pudo comprobar que se comportan de manera igual.

REFERENCIAS

- Kuang, Li, Kuang, Zheng, Zhu, Xu, and Ma. 2011. "Granularuty and Antibacterial Activities of Ultra-Fine Cinnamon and Cloves Powders." *Journal of Food Safety* 31(3):291-96.
- Liu, Qing, Xiao Meng, Ya Li, Cai-Ning Zhao, Guo-Yi Tang, and Hua-Bin Li. 2017. "Antibacterial and Antifungal Activities of Spices." *International Journal of Molecular Sciences* 18(6):1283.
- Liu, Qing, Xiao Meng, Ya Li, Cai Ning Zhao, Guo Yi Tang, and Hua Bin Li. 2017. "Antibacterial and Antifungal Activities of Spices." *International Journal of Molecular Sciences* 18(6).
- Moghaddam, Mohammad-Reza Bolouri, Thomas Gross, Annette Becker, Andreas Vilcinskis, and Mohammad Rahnamaeian. 2017. "The Selective Antifungal Activity of *Drosophila melanogaster* Metchnikowin Reflects the Species-Dependent Inhibition of Succinate-Coenzyme Q Reductase." *Scientific Reports* 7(1):8192.

Van Raamsdonk, L. W. D., H. J. Van Der Fels-Klerx, and J. De Jong. 2017.
“New Feed Ingredients: The Insect Opportunity.”

CÓMO CITAR

Mora, E., Jaramillo, C., Castellanos, A., y Montoya, J. (2021). USO DE ANTIFÚNGICOS ALTERNATIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE *Drosophila melanogaster* UTILIZADA COMO ALIMENTO VIVO. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 491 - 498.



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



CONFORT ANIMAL Y CALIDAD NUTRICIONAL DE LA CARNE DE BOVINOS ALIMENTADOS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO DEL TOLIMA

ANIMAL COMFORT AND NUTRITIONAL QUALITY OF MEAT FROM
CATTLE FED IN SILVOPASTORAL SYSTEMS UNDER DRY
TROPICAL CONDITIONS IN TOLIMA.

Danilo Bonilla Trujillo

Médico Veterinario Zootecnista, Especialista en Pedagogía para el Desarrollo
del Aprendizaje autónomo, Magister en Ciencias Pecuarias

Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6069-8039>

E-mail: danilo.bonilla@unad.edu.co

Semillero de Investigación orgánico y Nutricional SION

Grupo de investigación: INYUMACIZO

RESUMEN

Actualmente existe interés por producir alimentos con valor agregado que fomenten la salud del consumidor, respeten el medio ambiente y representen producciones sustentables, adicionalmente la producción de carne de bovino ha sido estigmatizada o no se ha potencializado su calidad nutricional. Por

ello, esta investigación tuvo como objetivo principal evaluar el confort animal y calidad nutricional de la carne de bovinos alimentados en sistemas silvopastoriles en condiciones de trópico seco del Tolima. Para ello, se evaluó el comportamiento de 40 bovinos en dos sistemas de pastoreo: uno convencional y un sistema silvopastoril. Ambos sistemas se ubicaron en el municipio de Falan, Tolima, en la finca EL PALMAR, vereda La India, zona de vida de bosque seco tropical. Se evaluó el confort térmico de los animales presentes en ambos sistemas, usando implantes subdérmicos en el cuello y en la base de la cola, collares GPS y estaciones meteorológicas, para determinar las características climatológicas del sitio de estudio, relacionando estas variables con el biotipo bovino y determinar el comportamiento de los animales en los sistemas de pastoreo. Se tomaron puntos de referencia del perímetro del potrero y otros puntos de interés para el estudio como la ubicación del bebedero natural, punto de suplementación, para establecer los movimientos dentro del sitio de estudio. Tras 5 meses recolectando datos y tomando muestras serológicas, los 40 animales fueron llevados a sacrificio a la planta de beneficio del fondo ganadero del Tolima, "CARLIMA" en la ciudad de Ibagué, se procedió al sacrificio y desposte de todos los animales, se les tomaron las muestras de los diferentes cortes para su respectivo análisis instrumental (pH, capacidad de retención de agua, composición química, color y textura) y nutricional (perfil lipídico, CLA, omegas) y pruebas de aceptación de la carne madurada en diferentes tiempos (días: 0,7 y 14).

Palabras clave: Estrés calórico, sistema de pastoreo, biotipo, sistema de información geográfica (SIG), calidad cárnica, ácidos grasos

ABSTRACT

Currently, there is interest in producing value-added foods that promote consumer health, respect the environment and are sustainable productions; additionally, beef production has been stigmatized or its nutritional quality has not been enhanced. Therefore, the main objective of this research was to evaluate the animal comfort and nutritional quality of beef from cattle fed in silvopastoral systems under dry tropical conditions in Tolima. For this purpose, the behavior of 40 cattle was evaluated in two grazing systems: a conventional grazing system and a silvopastoral system. Both systems were

located in the municipality of Falan, Tolima, in the farm EL PALMAR, La India, a tropical dry forest life zone. The thermal comfort of the animals in both systems was evaluated using subdermal implants in the neck and at the base of the tail, GPS collars and meteorological stations, to determine the climatological characteristics of the study site, relating these variables to the bovine biotype and to determine the behavior of the animals in the grazing systems. Reference points were taken from the perimeter of the paddock and other points of interest for the study such as the location of the natural watering trough, supplementation point, to establish the movements within the study site. After 5 months collecting data and taking serological samples, the 40 animals were taken to the slaughter plant of the Tolima Livestock Fund "CARLIMA" in the city of Ibagué, where all the animals were slaughtered and deboned. Samples of the different cuts were taken for their respective instrumental analysis (pH, water retention capacity, chemical composition, color and texture) and nutritional analysis (lipid profile, CLA, omegas) and acceptance tests of the matured meat at different times (days: 0, 7 and 14).

Keywords: Caloric stress, grazing system, biotype, geographic information system (GIS), meat quality, fatty acids

DESARROLLO DE LA PONENCIA

INTRODUCCIÓN: Los sistemas de pastoreo en el trópico seco están ligados a factores relacionados con el manejo genético, nutricional y sobre todo ambiental determinando características de la carne. Este proyecto incluye para el sector productor y consumidor aspectos de alimentación y manejo de bovinos en diferentes sistemas de pastoreo con énfasis en la importancia de los Sistemas Silvopastoriles (SSP) mitigadores del cambio climático generador de estrés en los animales, se muestra la influencia de formas de pastoreo y el estrés térmico en los animales; como monitorear los bovinos en esos sistemas; igual que la calidad cárnica producida, manejo y procesamiento de ella. Para ello se realizaron estudios en el proyecto del marco de la Convocatoria departamental para cofinanciar el desarrollo de actividades de i+d+i en las cadenas priorizadas del departamento del Tolima llevado a cabo por investigadores de Comité de Ganaderos de Ibagué y con la Co-ejecución de la Universidad Nacional Abierta y A Distancia UNAD.

OBJETIVOS: Evaluar y determinar: el Confort animal y calidad nutricional de la carne de bovinos alimentados en sistemas silvopastoriles en condiciones de trópico seco del Tolima; el confort térmico y parámetros productivos; la calidad instrumental y nutricional de la carne bovina producida; la aceptación de carne bovina producida y Socializar a la comunidad en general la calidad nutricional de la carne bovina producida.

METODOLOGÍA: Ubicación: Hacienda El Palmar ubicada en la Vereda La India del municipio de Falan, departamento del Tolima. El diseño experimental fue un arreglo factorial. El análisis estadístico conto con un diseño aleatorizado con medidas repetidas en el tiempo bifactorial, donde el factor A fueron los sistemas de pastoreo (convencional y silvopastoril) y el factor B los biotipos de bovinos (Brahman y Brahman x Angus) con un nivel de significancia de 0,05. Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA. Se conformaron 4 grupos de animales en dos sistemas diferentes de pastoreo: 10 animales Biotipo Brahmán gris y 10 F1 (Cruce de Brahmán por Angus) en pastoreo Convencional (sin cobertura de árboles). 10 animales Biotipo Brahmán gris y 10 F1 (Cruce de Brahmán por Angus) en Sistema Silvopastoril (Potreros con árboles dispersos como cobertura). Se realizó: 1. Caracterización de los sistemas y evaluación de Confort animal. 2. Evaluación animal en los sistemas de pastoreo. 3. Calidad de la carne producida. 4. El componente de calidad nutricional de la carne.

RESULTADOS: En especies leñosas y herbáceas el Guásimo es la especie dominante con 107 individuos, con un número significativo *Gliricidia sepium*, el Samán con 8 individuos presentó el área de copa más elevado asociada al sombrío. Componente herbáceo estaba compuesto por cultivo monofítico de *Bothriochloa pertusa* (pasto Colosuana), en ambos sistemas de pastoreo se encontró una cobertura del 100 %.

El sistema convencional presentó los valores más elevados de TGO (Temperatura de globo oscuro) en las diferentes horas.

Los valores obtenidos para el ITH en las horas de mayor intensidad térmica en el sistema silvopastoril eran de estados de alerta y alcanzan un estado de

peligro al presentar valores entre $79 < \text{ITH} \leq 84$, mientras que el sistema convencional llegó a valores de estado de emergencia, $\text{ITH} > 84$ con valores significativamente diferentes ($p < 0,0001$). Los suelos en el sistema de pastoreo convencional y silvopastoril presentaron pH adecuados para la siembra de especies forrajeras al presentar una calificación como "ligeramente ácido". La materia orgánica tiene niveles más elevados en las muestras del sistema silvopastoril que en el sistema convencional, esto debido a la protección de los árboles al suelo.

En ganancia de peso; el biotipo 1 correspondiente a los animales F1 tienen una menor ganancia de peso que el biotipo 2 correspondiente a los animales Brahman, sin embargo en la interacción Sistema Biotipo el SSP es el mejor para los dos biotipos sin presentar diferencias significativas ($p > 0.05$), además que el mejor peso de la Canal caliente izquierda (PCC Izq.) está en el grupo de animales Brahmán en SSP con valores significativamente diferentes ($p < 0.05$) siendo el de menor peso para el grupo de Biotipo 1 (cruces) con valores significativamente diferentes ($p < 0.05$) en pastoreo Convencional. Los valores sanguíneos, glóbulos blancos en los animales que pastorearon en el sistema silvopastoril se encontraron 9,4% por debajo de los bovinos que se encontraron en el sistema convencional con valores significativamente diferentes ($p < 0.05$). Los niveles de glucosa de los bovinos que pastorearon en el sistema convencional presentaron valores inferiores a los hallados en el sistema silvopastoril (2,87 mg/dl) con valores significativamente diferentes ($p < 0.05$).

En el monitoreo del movimiento y desplazamiento de los animales pertenecientes a la raza Brahman presentaron un mayor grado de adaptación a condiciones de trópico seco al dedicar mayor tiempo de actividad al pastoreo reflejando ventajas sobre los cruces con razas europeas. Para pH y Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) se LOGRÓ evidenciar que a medida que la canal es mantenida en oreo y refrigeración el pH desciende y la Temperatura también logrando una conversión adecuada de músculo en carne si afectar su calidad con valores similares para las canales ($p > 0,05$); En la evaluación instrumental del color resultaron más intensos los colores para los cortes crudos de Punta de Anca y Lomo del biotipo Brahman del sistema convencional con resultados de mayor luminosidad. Finalmente resultaron más intensos los colores para los cortes crudos de Punta de Anca y Lomo del

biotipo Brahman del sistema convencional y con resultados de mayor luminosidad para el mismo tratamiento. En la evaluación de textura para el corte de lomo crudo y cocido, existieron efectos significativos ($p < 0.05$) del factor canal y la interacción de este con los tipos de sistemas. En los ácidos grasos saturados el sistema convencional con el biotipo Brahmán presenta el mayor valor para este ácido graso en relación con los otros tres tratamientos ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN: Los indicadores de estrés calórico son una herramienta fácil de implementar dentro de los sistemas productivos bovinos.

Los sistemas silvopastoriles (SSP) presentan condiciones medioambientales más favorables para el ganado presentando un mejor confort térmico. Los valores para pH y Temperatura fueron similares a los estudios realizados por Tuninetti, Blainq y Otero, (2017) Los valores para desplazamientos de los animales están de acuerdo con lo encontrado por Hessle et al., (2008.) Así mismo los Bos taurus disminuyen la actividad de pastoreo en horas calurosas, siendo más notable en animales con capa negra (Valle y Velásquez, 1980). Contrariamente, los cebuinos poseen mejores condiciones para regular la temperatura corporal (Hansen, 2004). Los valores hallados para Glucosa ratifican lo expuesto por Reyes et al., (2010) al afirmar que la glucosa se encuentra directamente relacionado con la capacidad de ingesta que presentan los bovinos en pastoreo.

La glucosa es más elevada en condiciones de silvopastoreo debido a las mejores condiciones medioambientales presentes y que no alteran la ingesta de la materia seca por parte de los rumiantes.

Los animales de biotipo negro (F1: Brahmán x Angus) se movilizan más que los animales de Biotipo blanco (Brahmán).

CONCLUSIONES: Existió una mejor respuesta del biotipo Brahman a los factores medioambientales en los dos arreglos de pastoreo con frecuencia respiratoria por debajo del biotipo F1 indicando mejor adaptación.

Los biotipos evaluados demuestran que, a pesar de encontrarse en condiciones de estrés estimados por los indicadores, se encuentran adaptados a las condiciones presentes en los diferentes sistemas de pastoreo.

No se hallaron evidencias que los diferentes Biotipos y sistemas de pastoreo (Sistema silvopastoril y Sistema Convencional) estén afectando el rendimiento en canal, pero si la ganancia de peso y peso al sacrificio que son mayores en los dos biotipos manejados en Sistemas silvopastoriles

REFERENCIAS

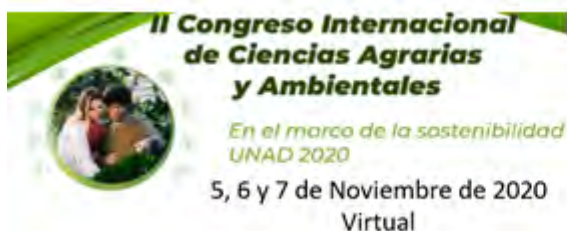
- Hansen P. J. (2004). *Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress*. *Animal reproduction science*, 82-83, 349–360.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.011>
- Hessle, A., Rutter, M., Wallin, K., (2008). *Effect of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grasslands*. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 108–119.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.05.017>
- Reyes, J. A., Seva, J. I., Mas, A., Sanes, J. M., Cerón, J. J., & Pallares, F. J. (2010). *Influencia de diferentes situaciones de estrés en la actividad enzimática muscular en bovino de lidia (Bos taurus)*. In *Anales de Veterinaria de Murcia* (Vol. 26, pp. 33-41). Disponible en:
<https://revistas.um.es/analesvet/article/view/125021>
- Valle, A., Velázquez, J., (1980). *Importancia del porcentaje de pelaje negro en animales Holstein sobre el proceso adaptativo*. *Agronomía Tropical* 30, 181-200.
- Tuninetti, N., & Blainq, L., & Otero, J.L. (2017). *Evaluación de las contusiones y del pH en canales bovinas en un matadero de la provincia de Santa Fe*. *InVet*, 19(1), ISSN: 1514-6634. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179155101003>

CÓMO CITAR

Bonilla, D. (2021). CONFORT ANIMAL Y CALIDAD NUTRICIONAL DE LA CARNE DE BOVINOS ALIMENTADOS EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO DEL TOLIMA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 499 - 506.*



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



SUSTENTABILIDAD AGROPECUARIA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA VEREDA ARENILLO, CORREGIMIENTO DE AYACUCHO, MUNICIPIO DE PALMIRA VALLE

AGRICULTURAL SUSTAINABILITY IN PRODUCTION SYSTEMS IN THE VILLAGE ARENILLO, MUNICIPALITY PALMIRA VALLE

Diana Marcela Girón Ramírez
Zootecnia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia ECAPMA
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2414-0628>
E-mail: dmgironra@unadvirtual.edu.co
Semillero Inzoot
Grupo de Investigación Producción Sostenible

RESUMEN

La sustentabilidad agropecuaria es una propiedad emergente de los sistemas productivos que da cuenta del grado de reproducibilidad y permanencia en el tiempo a pesar de los factores adversos a que se enfrentan los agricultores. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el grado de sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria de pequeños

agricultores de la vereda Arenillo corregimiento de Ayacucho, municipio de Palmira Valle. Se empleó la metodología investigación - acción - participación para conocer de los agricultores el manejo de los recursos naturales y la construcción de indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Mediante técnicas como encuestas y talleres se registró información suministrada por trece agricultores en las dimensiones técnico productivo, social, económico y ambiental que permitió diagnosticar la situación actual de sus sistemas productivos y su nivel de sustentabilidad empleando los indicadores construidos. Los datos obtenidos se graficaron en diagramas tipo ameba cuyos polígonos correspondieron a cada una de las dimensiones evaluadas, permitiendo obtener una radiografía entre el estado actual y esperado. Cerca del 80% de los sistemas productivos presentaron un estado cercano al esperado en términos de sustentabilidad, caracterizados por la producción e incorporación de abonos orgánicos, bienestar animal, soberanía alimentaria, aporte laboral por el núcleo familiar, baja incidencia de enfermedades, conservación de la agrobiodiversidad y del recurso hídrico. Por su parte, algunos aspectos identificados para incrementar su sustentabilidad en el tiempo fueron: el mejoramiento genético de la producción pecuaria, conservación de las semillas, implementación de bancos de proteínas, estandarización de registros técnicos y estrategias de mercadeo de los productos con miras de incrementar la relación beneficio/costo. La aplicación de estas metodologías permite la evaluación integral de los sistemas productivos de pequeños agricultores en términos de su sustentabilidad y dan cuenta del porqué estos sistemas se mantienen en el tiempo a pesar de las diferentes amenazas externas.

Palabras clave: Pequeños agricultores, ladera, agrobiodiversidad, recursos naturales, MESMIS

ABSTRACT

Agricultural sustainability is an emerging property of production systems that accounts for the degree of reproducibility and permanence over time, despite the adverse factors farmers face. The present research aimed to evaluate the degree of sustainability of the agricultural production systems of small farmers in the village of Arenillo, district of Ayacucho, municipality Palmira Valle. The research and participation methodology was used to learn from

farmers about the management of natural resources and the construction of sustainability indicators (MESMIS). Through techniques such as surveys and workshops, information provided by thirteen farmers was recorded in the technical, social, economic and environmental dimensions that allowed diagnosing the current situation of their production systems and their level of sustainability using the constructed indicators. The data obtained were graphed in amoeba-type diagrams whose polygons corresponded to each of the evaluated dimensions, allowing to obtain a vision between the current and expected state. About 80% of the productive systems presented a state close to that expected in terms of sustainability, characterized by the production and incorporation of organic fertilizers, animal welfare, food sovereignty, and labor contribution by the family nucleus, low incidence of diseases, and conservation of the agrobiodiversity and water resources. On the other hand, some aspects identified to increase its sustainability over time were: genetic improvement of livestock production, seed conservation, implementation of protein banks, standardization to technical records and marketing strategies of products with a view to increasing the cost benefit. The application of these methodologies allows the integral evaluation of the productive systems of small farmers in terms of their sustainability and gives an account of why these systems are maintained over time despite the different external menace.

Keywords: Small farmers, hillside, agrobiodiversity, natural resources, MESMIS

DESARROLLO DE LA PONENCIA

El concepto de sustentabilidad es trascendental en el empleo de los recursos naturales en las zonas rurales. Para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo se integran tres áreas de evaluación (social, económica y ambiental), la evaluación social “destaca la generación de empleo, condiciones de trabajo, y con ello disminución de inmigración en el sector rural” Toro, P., García, A., Gómez-Castro, A. G., Perea, J., Acero, R., Rodríguez Estévez, V., & Metodología, I. Í. (2010) pág. 84. Es por ello que La sustentabilidad agropecuaria promueve sistemas ecológicamente positivos y benéficos en el entorno y la comunidad permitiendo prologarse en el tiempo.

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el grado de sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria de pequeños agricultores en la zona de ladera Arenillo, corregimiento de Ayacucho del Municipio de Palmira Valle del Cauca. La ubicación con respecto a sus coordenadas geográficas 3° 29' 18,422" N 76° 11' 13,578" W. El Municipio de Palmira, "posee veintitrés (23) corregimientos y un resguardo indígena. (Anuario estadístico de Palmira, 2013).

Se empleó la metodología investigación - acción - participación para conocer de los agricultores el manejo de los recursos naturales y la construcción de indicadores de sustentabilidad (MESMIS). Es una herramienta metodológica que enfatiza en la evaluación de la sostenibilidad de sistemas de manejo de recursos naturales por parte de pequeños agricultores en su contexto local (Maserá y otros, 1999; citado por López Ridaura et al., 2001). MESMIS incorpora un conjunto de atributos, a saber, productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad, equidad, autogestión (Prieto, 2011).

Mediante técnicas como encuestas y talleres se registró información suministrada por trece agricultores en las dimensiones técnico productivo, social, económico y ambiental que permitió diagnosticar la situación actual de sus sistemas productivos y su nivel de sustentabilidad empleando los indicadores construidos.

La encuesta es una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. (López y Fachelli, 2015, pp 8). Los datos obtenidos se graficaron en diagramas tipo ameba cuyos polígonos correspondieron a cada una de las dimensiones evaluadas, permitiendo obtener una radiografía entre el estado actual y esperado. Cerca del 80% de los sistemas productivos presentaron un estado cercano al esperado en términos de sustentabilidad, caracterizados por la producción e incorporación de abonos orgánicos, bienestar animal, soberanía alimentaria, aporte laboral por el núcleo familiar, baja incidencia de enfermedades, conservación de la agrobiodiversidad y del recurso hídrico. Por su parte, algunos aspectos identificados para incrementar su sustentabilidad en el tiempo fueron: el mejoramiento genético de la producción pecuaria, conservación de las semillas, implementación de bancos

de proteínas, estandarización de registros técnicos y estrategias de mercadeo de los productos con miras de incrementar la relación beneficio/costo. La aplicación de estas metodologías promueve un acercamiento con la comunidad, nos invita a la reflexión y el planteamiento de mejoras en la producción basada en sistemas agroecológicos sustentables y amigables con el ambiente permitiendo la evaluación integral de los sistemas productivos de pequeños agricultores en términos de su sustentabilidad y dan cuenta del porqué estos sistemas se mantienen en el tiempo a pesar de las diferentes amenazas externas.

REFERENCIAS

- Toro, P., García, A., Gómez, A., Perea, J., Acero, R. y Rodríguez, V. (2010). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. Archivos de zootecnia, 59(232), 71-94.
<https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/4908>
- Alcaldía de Palmira. (2013). Historia Económica de Palmira Recuperado de <https://www.palmira.gov.co/enlaces-de-interes/historia-economica-de-palmira>
- López-Ridaura, S., Maser, O. y Astier, M. (2001). Hacia la sostenibilidad de los monocultivos. Revista Leisa de Agroecología, 16(4), 25-27.
<http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol16n4.pdf>
- López, P. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. Universidad Autónoma de Barcelona.
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsoccua_a2016_ca_p2-3.pdf
- Arnés Prieto, E. (2011). Desarrollo de la Metodología de Evaluación de la Sostenibilidad de los campesinos de montaña en San José de Cusmapa (Nicaragua) (Doctoral dissertation, Agronomos).
http://oa.upm.es/9036/1/TFM_Esperanza_Arn%C3%A9s..pdf

CÓMO CITAR

Girón, D. (2021). SUSTENTABILIDAD AGROPECUARIA DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA VEREDA ARENILLO, CORREGIMIENTO DE AYACUCHO, MUNICIPIO DE PALMIRA VALLE. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 507 – 512.



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



ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LAS EMISIONES DE PRECURSORES DE OZONO EN COLOMBIA

SPATIO-TEMPORAL DISTRIBUTION OF OZONE PRECURSOR GASES EMISSIONS IN COLOMBIA

¹ Daniela Esperanza Cuarán Terán
Estudiante Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Universidad del Magdalena
ORCID: 0000-0003-0691-2601
E-mail: danielacuaranet@unimagdalena.edu.co
Grupo de Investigación en Modelación de Sistemas Ambientales-GIMSA

² Yulieth Andrea Galindo Gómez
Estudiante Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria
Universidad del Magdalena
ORCID: 0000-0002-9915-3669
E-mail: yuliethgalindoag@unimagdalena.edu.co
Grupo de Investigación en Modelación de Sistemas Ambientales-GIMSA

³ Yiniva Camargo Caicedo
Docente investigadora del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria-
Universidad del Magdalena
Ingeniera Química, Sp Ingeniería de Saneamiento Ambiental, Doctora (Cd)
Ciencias Ambientales
ORCID: 0000-0002-5641-1939
E-mail: ycamargo@unimagdalena.edu.co
Directora
Grupo de Investigación en Modelación de Sistemas Ambientales-GIMSA

RESUMEN

El ozono troposférico (O_3) juega un papel importante en los procesos químicos atmosféricos, y también actúa como un contaminante del aire y gas efecto invernadero. Por tanto, la tendencia de emisiones de precursores de ozono permite establecer el potencial de formación de O_3 , el cual potencializa efectos negativos sobre vida biológica y la vegetación. El objetivo de este trabajo es analizar las tendencias en las emisiones totales y sectoriales de los cuatro principales gases precursores de ozono en Colombia para el período 1970-2015. Se efectuó el análisis de series de tiempo, de mapas anuales totales y sectoriales de emisiones de metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NMVOC) y óxidos de nitrógeno (NO_x) y los porcentajes de emisiones que aportó Colombia de las emisiones globales en *Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.5.0*, para el periodo de estudio. Se realizó interpolación de datos anuales con el método de IDW en QGIS para la obtención de las emisiones de CH_4 , CO, NMVOC y NO_x para Colombia. Las emisiones de metano registraron mayor aporte del sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 80% para 2015. El transporte por carretera sin resuspensión es la actividad con mayor aporte de CO, NMVOC y NO_x , con 2163 Gg, 274 Gg y 226 Gg respectivamente, en 2015. La actividad de transporte por carretera sin resuspensión es la principal aportante de precursores de ozono, por lo que resulta fundamental el establecimiento de medidas de reducción de emisiones de este sector.

Palabras clave: Calentamiento global, Efecto invernadero, Ozono, Transporte por carretera

ABSTRACT

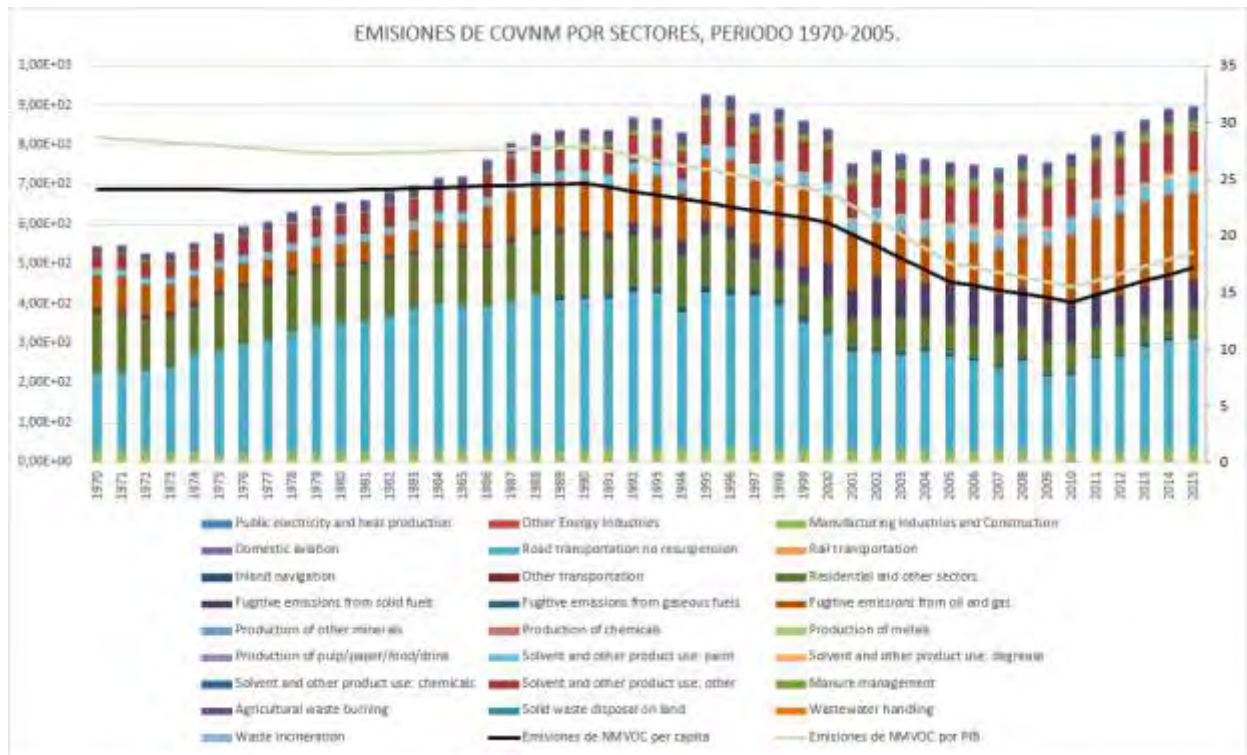
Tropospheric ozone plays a major role in atmospheric chemistry processes, and acts as an air pollutants and greenhouse gas. Therefore, the trend of ozone precursor gases emissions allows to establish the potential for O_3 formation. The aim of this work is to analyze the trends in total and sectorial ozone precursor gases emissions in Colombia for the period 1970-2015. The timeseries and annual gridmaps of total and sectorial of methane (CH_4), carbon monoxide (CO), non-methane volatile organic compounds (NMVOC),

and nitrogen oxides (NO_x) emissions for Colombia was obtained of Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.5.0. Annual data interpolation was performed with the IDW method in QGIS to obtain CH₄, CO, NMVOC, and NO_x emissions in Colombia, and then data was analyzed to identify trends. Methane emissions registered the highest contribution from the agricultural, silvicultural and other uses of land sector with 80% for 2015. The road transportation no resuspension is the activity with the highest contribution of CO, NMVOC and NO_x with 2163 Gg, 274 and 226 Gg, respectively in 2015. The activity of road transportation no resuspension is mainly contributors of ozone precursor gases, so it is essential to establish measures to reduce emissions in this sector.

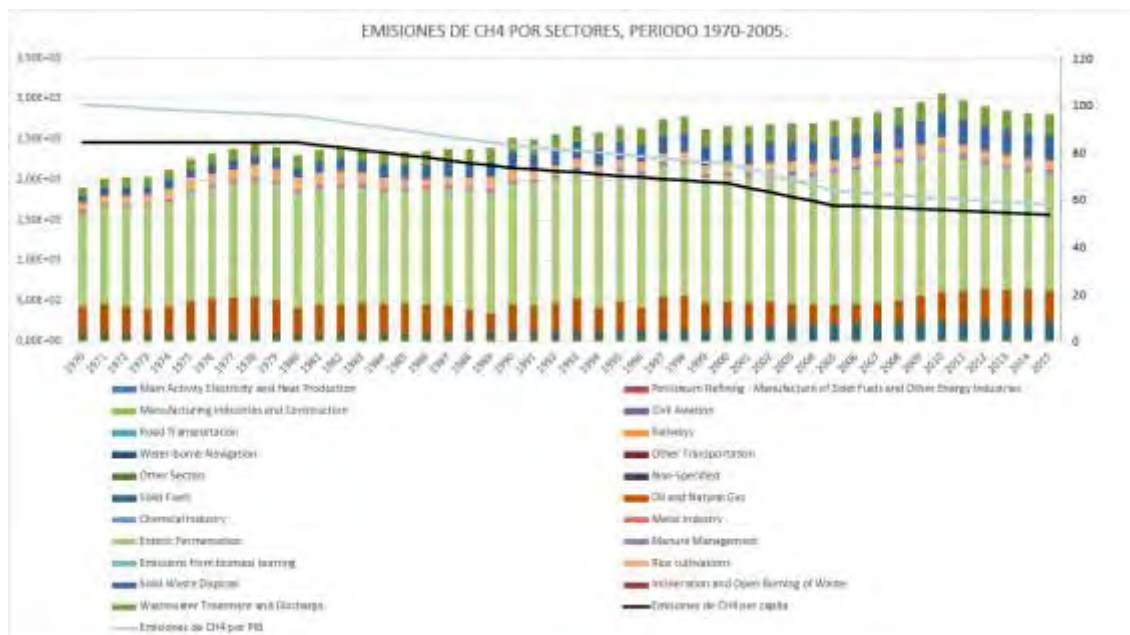
Keywords: Global warming, Greenhouse effect, Ozone, Road transportation

RESUMEN GRÁFICO

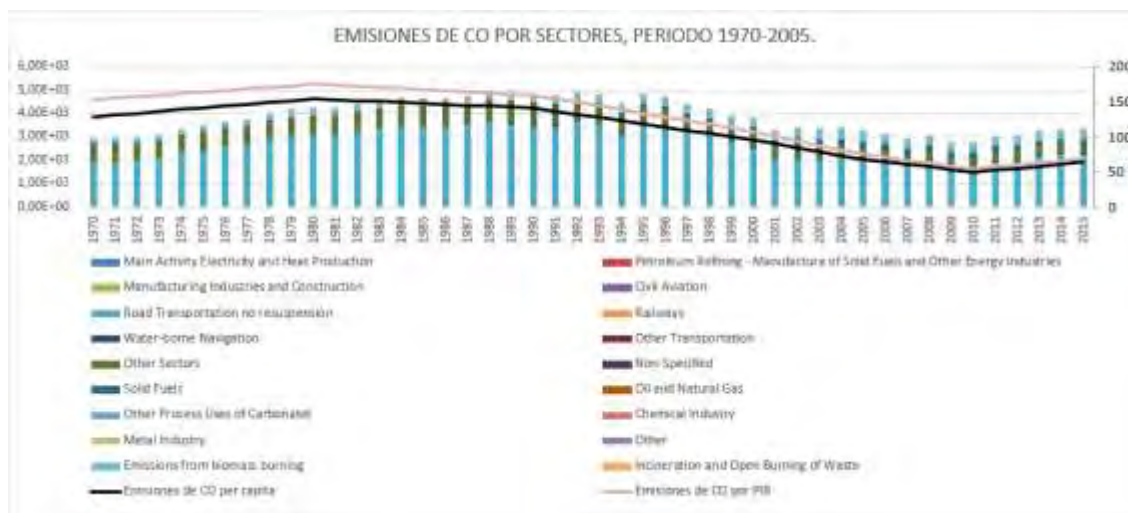
En las comparaciones de los gráficos de las emisiones de precursores de ozono en Colombia, se evidencia que la actividad de transporte por carretera sin resuspensión es la responsable de aportes significativos de CO, COVNM y NO_x, el sector de la agricultura y silvicultura aportan mayor aporte de emisiones de metano.



Nota: Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metano (COVNM) generadas por la actividad de transporte por carretera sin resuspensión, presentó un crecimiento exponencial entre los años 1970-1993 y la menor emisión fue en el año 2009 comparando 45 años consecutivos.



Nota: De los diferentes sectores analizados, la fermentación entérica es una de las actividades que mayores emisiones de metano (gas de efecto invernadero) producen. En el año 2010 generó los más altos aportes de emisiones en comparación con los años 1970-2015. Seguidamente el Petróleo y gas natural también generan aportes significativos del mismo.



Nota: De las 18 actividades analizadas, el Transporte por carretera sin resuspensión es el mayor emisor de gas CO; observando en ella la mayor concentración en el año 1998 y una disminución notable en el año 2005.

Fuente: Las gráficas junto al análisis de cada una fueron elaboradas por semilleristas ¹ y ² junto a las pautas de ³.

INTRODUCCIÓN

El ozono troposférico es un gas de efecto invernadero considerado un precursor del radical hidroxilo (OH) altamente reactivo y tiene la capacidad de controlar la composición química de la troposfera. En la capa límite, las concentraciones más altas de ozono generan efectos nocivos sobre la vegetación y la vida biológica (Naja & Lal, 2002). Está clasificado dentro de los contaminantes secundarios porque no se emite directamente a la atmósfera, sino que se produce por reacciones de los gases precursores cuya emisión es directa (Ballesteros & Aristizabal, 2007). Dentro de los gases precursores de ozono se encuentran el monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles no

metánicos (NMVOC), que en presencia de la luz solar contribuyen significativamente con la formación del ozono (O_3) troposférico (Rypdal & Paciornik, 2006). Es así, como el objetivo de este trabajo consiste en analizar las tendencias en las emisiones totales y sectoriales de los cuatro principales gases precursores de ozono en Colombia para el período 1970-2015.

METODOLOGÍA

Se efectuó el análisis de series temporales y de mapas anuales totales y sectoriales de emisiones de metano (CH_4), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NMVOC) y óxidos de nitrógeno (NO_x) obtenidas de *Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.5.0*, para Colombia durante el periodo de estudio. A partir de la información descargada se efectuó interpolación de datos anuales con el método de IDW en QGIS para la obtención de las emisiones de los precursores de ozono: CH_4 , CO, NMVOC y NO_x .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las emisiones de CH_4 registraron mayor aporte del sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con 80% para 2015, seguidas de las contribuciones asociadas al sector energía con las actividades refinación de petróleo y otras fuentes de energía como gas natural. En el sector energía se identificó un importante incremento de las emisiones de CH_4 correspondiente a 1844%, entre 1970 y 2015 en actividades principales de producción de calor y de energía. No obstante, la fuente principal de producción de CH_4 durante el periodo de estudio corresponde a la fermentación entérica asociada directamente con la ganadería, con el mayor aporte en el 2010 de 1745,85 Gg.

El análisis de los diversos sectores permitió identificar que en el sector energía, la actividad de transporte por carretera sin resuspensión corresponde a la de mayor aporte de CO, NMVOC y NO_x , con 2163 Gg, 274 Gg y 226 Gg respectivamente, en 2015. En esta actividad se identifica un incremento en las emisiones de NO_x de 308%, así como 42% para NMVOC y

19% en el caso de las emisiones de CO, entre 1970 y 2015. Se observó que las emisiones de NMVOC por esta actividad presentaron un crecimiento exponencial entre 1970-1993 con máximo valor de 402,72 Gg en 1992, mientras que la mayor emisión de CO registrada por esta actividad fue de 3007,22 Gg en 1998.

El transporte por carretera sin resuspensión es una actividad que emite gases acidificantes a la atmósfera entre los cuales se encuentra el NO_x, donde se pudo evidenciar un incremento a lo largo del periodo de estudio, puntualizando en el 2014 con la mayor emisión de 228,58 Gg, y en 1970, con el menor registro de 55,45 Gg.

En Colombia, el aporte total de los gases precursores de ozono troposférico en el año 2015 se distribuyó así: i) CO con 3334,17 Gg, para 63,80 Gg per cápita; ii) CH₄ con 2813,15 Gg, para 53,83 Gg per cápita; iii) NMVOC con 899,64 Gg para 17,21 Gg per cápita, y iv) NO_x con 460,53 Gg para 8,81 Gg per cápita. Los porcentajes de las contribuciones del país a escala global en el 2015 reportaron 0,37% NO_x, 0,56% de CO, 0,60% NMVOC y 0,76% CH₄.

En este estudio se pone de manifiesto, a partir de los datos suministrados por *Emissions Database for Global Atmospheric Research-EDGAR v.5.0*, que de los gases precursores de ozono troposférico emitidos en Colombia, el que más aporta es el CO, procedente del sector energía, y específicamente de la actividad de transporte por carretera sin resuspensión. Sin perder de vista, que la mayor contribución global del país es por CH₄, cuyas emisiones están asociadas a la fermentación entérica de la actividad ganadera, siendo además el CH₄ uno de los principales gases efecto invernadero.

CONCLUSIONES

Resulta fundamental el establecimiento de medidas de reducción de emisiones en el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, y en el sector energía, debido a las importantes contribuciones que realizan de CH₄ y CO, respectivamente desde las actividades conexas, lo que requerirá la articulación de organismos gubernamentales tales como, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible e IDEAM en asocio con las agremiaciones, los diversos sectores productivos responsables de las emisiones de gases precursores de ozono, además del sector académico, con miras a la búsqueda de alternativas para la reducción de estas emisiones, en armonía con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

REFERENCIAS

- Ballesteros, H. O. B., & Aristizabal, G. E. L. (2007). GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMATICO. 102.
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>
- Naja, M., & Lal, S. (2002). Surface ozone and precursor gases at Gadanki (13.5°N, 79.2°E), a tropical rural site in India. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 107(D14), ACH 8-1-ACH 8-13.
<https://doi.org/10.1029/2001JD000357>
- Kristin Rypdal, Newton Paciorek. (2006). INTRODUCCIÓN A LAS DIRECTRICES DE 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 1.
https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf
- Ballesteros, H., Y., Aristizabal, G. (2007). GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMATICO. 102.
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>
- Rypdal, K y Paciorek, N (2006). INTRODUCCIÓN A LAS DIRECTRICES DE 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 1. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf
- Naja, M., & Lal, S. (2002). *Surface ozone and precursor gases at Gadanki (13.5°N, 79.2°E), a tropical rural site in India*. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 107(D14), ACH 8-1-ACH 8-13. Recuperado el día 31 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.1029/2001JD000357>

CÓMO CITAR

Cuarán, D., Galindo, Y., y Camargo, Y. (2021). ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LAS EMISIONES DE PRECURSORES DE OZONO EN COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 513 – 521.



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



ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DOS TIPOS DE MICROORGANISMOS EN DIETAS DE POLLOS BROILER

ECONOMICAL ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF TWO TYPES OF MICROORGANISMS IN BROILER CHICKEN DIETS

¹ Campo Elías Otálora Porras
Estudiante Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5402-6279>
E-mail: ceotalorap@unadvirtual.edu.co
Semillero (SIPA)
Grupo de investigación (GIGASS)

² Emma Sofía Corredor Camargo
Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4214-7276>
E-mail: emma.corredor@unad.edu.co
Semillero (SIPA)
Grupo de investigación (GIGASS)

RESUMEN

Este trabajo busca evaluar la eficiencia económica de la implementación de dos tipos de microorganismos realizando un proceso previo de fermentación en estado sólido (FES), método por el cual se realizó la multiplicación de los llamados microorganismos de alta montaña (MNAM) obtenidos en bosque

nativo andino y los denominados microorganismos eficientes (ME) disponibles comercialmente en almacenes de agroinsumos en Colombia. Una vez realizado este proceso para obtener microorganismos en estado sólido, posteriormente fueron incluidos con los demás componentes del alimento e implementando una dieta, la cual fue empleada en este trabajo en pollos broiler, para lo cual se realiza un estudio experimental con tres tratamientos, el T1 basado en la inclusión de microorganismos de alta montaña, el T2 con microorganismos eficientes y T3 correspondiente al grupo control, en cada una de las 3 réplicas se analizó con una población de 10 aves, para un total de muestra de 90 individuos. Las variables a tener en cuenta en este trabajo incluyen: cantidad de alimento consumido, costos fijos, costos variables, costo total, número de unidades producidas, costo de producción por unidad, precio de venta por unidad e ingresos netos. Los resultados obtenidos evidencian que el T2 con ME, presenta los mejores resultados con menor consumo de alimento y mejores resultados económicos como en el número de unidades producidas, menor costos de producción y mayor rentabilidad, seguido del tratamiento dos con MNAM, el cual presenta índices inferiores al tratamiento con ME, pero que supera los índices económicos obtenidos en el del tratamiento control.

Palabras clave: Producción, nutrición, costos, avícola

ABSTRACT

This work seeks to evaluate the economic efficiency of the implementation of two types of microorganisms by carrying out a previous solid state fermentation process (FES), a method by which the so-called high mountain microorganisms (MNAM) obtained in native forest were multiplied. Andino and the so-called efficient microorganisms (EM) commercially available in agro-input warehouses in Colombia. Once this process was carried out to obtain microorganisms in solid state, they were later included with the other components of the feed and implementing a diet, which was used in this work in broiler chickens, for which an experimental study with three treatments was carried out, the T1 based on the inclusion of high mountain microorganisms, T2 with efficient microorganisms and T3 corresponding to the control group, in each of the 3 replicas it was analyzed with a population of 10 birds, for a total sample of 90 individuals. The variables to take into

account in this work include: quantity of food consumed, fixed costs, variable costs, total cost, number of units produced, Production cost per unit, sales price per unit and net income. The results obtained show that the T2 with ME presents the best results with less food consumption and better economic results, such as the number of units produced, lower production costs and higher profitability, followed by treatment two with MNAM, which presents indices lower than the EM treatment, but that exceeds the economic indices obtained in the control treatment.

Keywords: Production, nutrition, costs, poultry

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción avícola se enfrentan a diversos retos en Colombia, que incluyen altos costos de producción, fallas en el mercado de productos, posibilidad de ingreso de enfermedades emergentes al país, competencia con productos importados, mitos sobre el consumo de carne de pollo o huevo (Bohórquez, 2014) y la dependencia de importaciones de uno de los principales insumos, el alimento balanceado cuyo impacto en la estructura de costos es elevado, para marzo del año 2020 debido a la contingencia dicho impacto en el costo superó el 20% (FENAVI, 2020), riesgos que se agudizan en las pequeñas producciones. De acuerdo con el Marco de Referencia Agroeconómico (MRA) para Avicultura de engorde, los costos de producción por ave son de \$7.374, con un peso aproximado entre 1,8 y 2,0 kg, precio de venta \$5.500/Kg con un margen de utilidad del 26% sin incluir en los costos administrativos, infraestructura maquinaria y equipos (FINAGRO, 2017).

Para lograr incrementar el margen de utilidad es necesario evaluar los procesos y procedimientos que se llevan a cabo en los sistemas productivos. Al respecto y teniendo en cuenta que un alto costo se relaciona con los aspectos nutricionales, los probióticos se consideran alimentos funcionales que brindan beneficios a nivel sanitario y productivo, por su efecto sobre la microflora gastrointestinal; incrementando la eficiencia alimentaria y mejorando los indicadores de interés zootécnico (Castillo, 2016), la mayor parte de probióticos que se utilizan en la alimentación de animales domésticos incluyen bacterias, levaduras y hongos que se comercializan como microorganismos eficientes o pueden ser obtenidos directamente de su

ambiente natural ya sea en suelo o bosque, preferiblemente de sitios en los que no se utilicen agroquímicos, conocidos comúnmente como microorganismos benéficos o eficientes de montaña (Antonio, 2017), en tal sentido, la investigación busca evaluar la eficiencia económica del uso de estos dos tipos de microorganismos implementados en dietas de pollos de engorde, de tal manera que se valide o rechace la hipótesis basada en que, alguno de los tratamientos con microorganismo o los dos tratamientos con microorganismos presentan diferencias sobre los indicadores económicos con respecto al tratamiento control sin microorganismos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar los efectos económicos de la implementación de dos tipos de microorganismos, nativos y comerciales en pollos de engorde.

Objetivos específicos

Determinar variables económicas en la suplementación con los dos tipos de microorganismos y el grupo control.

Estimar la eficiencia económica de cada uno de los tipos de microorganismos comparados con el tratamiento control.

METODOLOGÍA

Se realiza un estudio de tipo experimental, las variables a tener en cuenta incluyen: cantidad de alimento consumido (CSA), costo de producción por unidad (CPU), costos fijos (CF) y variables (CV), Costo total (CTT), unidades producidas (UP), costo de producción por unidad (CPU), precio de venta (PV) e ingresos netos (IN). Se realiza con tres tratamientos, el T1 basado en la inclusión de microorganismos de alta montaña (MNAM), el T2 con microorganismos eficientes (EM) y T3 correspondiente al grupo control, cada uno con 3 réplicas de 10 animales para un total de muestra de 90 pollos de raza Ross, con mediciones desde los 15 a 51 días de vida.

RESULTADOS

Los hallazgos muestran que el consumo de alimento total (CSA), fue inferior en los T1 y T2 con respecto al grupo control. El consumo de alimento gr/día en el caso de ME en sólido, se estimó en 149 gr/día en el caso de ME y con MNAM de 152 gr/día, con un bajo consumo frente al control, con 169 gr día en aves de 15 a 51 días de vida. Los costos fijos (CF) para ME estuvieron entre: 2.056 a 2.416 pesos por ave, para los MNAM fueron de 2.056 a 2.478 pesos por ave, resultando ser superiores que el grupo control. Con respecto a los costos variables (CV) con la implementación de ME se estimó COP/ave de 2.732 a 2.988 y con MNAM de 2.734 a 3.073, siendo en consecuencia inferiores para el T2, seguido del T1, mientras que el grupo control mostró el mayor CV. Al analizar los costos totales (CT) se identificaron los siguientes resultados con ME 4.845 a 5.184 COP/ave, con MNAM con: 4.790 a 5.533 COP/ave, siendo inferiores al T3. En el caso de unidades producidas (UP) con ME se registra: 4.40 a 4,70, mientras que con MNAM 4.33 a 4.70. Los costos por unidad producida (CUP) en este caso a partir de los (CTT) se observaron los siguientes resultados en ME con 4.845 a 5.184 COP/libra de canal, con MNAM 4.790 a 5.533 COP/libra de canal. El porcentaje de incremento en el precio de venta (PV) para ME fue de: 13,6 a 20,2 % al CUP, para los MNAM fue de: 7,8 a 20,2 % de incremento al CPU por ave. El ingreso neto (IN) en ME fue de: 3.589 a 5.430 COP/peso, para los MNAM fue de: 2.025 a 5.686 COP/peso en canal de cada ave.

CONCLUSIONES

Se determina que tanto los microorganismos eficientes como los nativos presentan resultados superiores al tratamiento control, observando menor consumo de alimento con mayores unidades producidas en los tratamientos con las dos clases de microorganismos, siendo el T2 el que muestra los mejores resultados en ingreso, seguido del T1 con microorganismos nativos superando al tratamiento control.

Se evidencia que la inclusión de ME en aves del alinea Roos de 15 a 51 días de vida, mejora los aspectos de productividad y rentabilidad, con márgenes de ganancia que superan el 12 % por unidad producida.

Se encuentran resultados de interés en la respuesta de los microorganismos nativos de alta montaña, los cuales obtuvieron resultados inferiores a los microorganismos comerciales, pero que superan al tratamiento control por lo que no se desestiman sus efectos positivos en la producción y rentabilidad en aves de la línea Roos de 15 a 51 de vida.

REFERENCIAS

- Antonio, C. (2017). Efecto de la suplementación de microorganismos eficientes sobre los indicadores productivos en pollos de engorde – Huancayo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista). Universidad de Nacional del Centro del Perú - Facultad de Zootecnia. Huancayo – Perú
- Bohórquez, V. D. (2014). Perspectiva de la producción avícola en Colombia. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/12149>
- Castillo, L.V. Probióticos y prebióticos como alimentos funcionales en nutrición animal. *Zoociencia* 2016. 3(2):15-21
- FENAVI. (2020). En tiempos de COVID 19, la industria avícola garantiza abastecimiento de pollo y huevo a los colombianos. Recuperado de <https://fenavi.org/centro-de-noticias/en-tiempos-de-covid-19-la-industria-avicola-garantiza-abastecimiento-de-pollo-y-huevo-a-los-colombianos/>
- FINAGRO, 2017. Marco de Referencia Agroeconómico. Recuperado de https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/avicultura_de_engorde.pdf

CÓMO CITAR

Otálora, C.E., y Corredor, E.S. (2021). ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DOS TIPOS DE MICROORGANISMOS EN DIETAS DE POLLOS BROILER. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 522 - 527.



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



*** Mejor ponencia del congreso**

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LÍNEAS AVANZADAS
DE FRIJOL ARBUSTIVO CON GRANO GRANDE EN
CONDICIONES DE CLIMA MEDIO Y FRIO MODERADO
DE COLOMBIA**

AGRONOMIC EVALUATION OF ADVANCED LINES OF BUSH BEANS
WITH LARGE GRAINS IN MODERATE COLD AND MEDIUM
CLIMATE CONDITIONS IN COLOMBIA

Manuel Francisco Polanco Puerta

Agronomía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0002-4810>

E-mail: mafrapolanco@unad.edu.co , manuel.polanco@unadvirtual.edu.co

Semillero Cafeteros Bioactivos

CIAB

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento agronómico de dos líneas de la generación F11 del cruce recíproco entre el frijol ICA Quimbaya y el Frijol Cargamanto en dos condiciones climáticas diferentes, utilizando como testigo al frijol ICA Quimbaya. La primera localidad corresponde a un lote de la UNAD ubicado en el municipio de Dosquebradas a una altura de 1465 m s.n.m. (clima medio); la segunda localidad corresponde al corregimiento de la Bella, municipio de Pereira a 1800 m s.n.m. y corresponde al clima frío moderado, Se tomaron

datos de vigor y altura de la planta, días a floración y a madures de fruto, numero de vainas, granos por vaina, peso de cien semillas y producción. Estas dos líneas, mostraron resultados agronómicos superiores a frijol variedad ICA Quimbaya en ambas localidades, lo que las convierte en dos cultivares de crecimiento arbustivo, granos grandes, de color rojo y rojo moteado, que pueden ser registradas ante ICA como dos nuevas variedades, que permitirán reducir el impacto negativo que ocasiona la siembra de frijoles volubles al medio ambiente en esta región, al no tener que extraer madera del bosque, para construir el soporte a la planta, y al reducir el uso de plaguicidas al tener mayor resistencia a problemas fitosanitarios, mejorando la competitividad del cultivo y del sector en general.

Palabras clave: Adaptabilidad, Fitomejoramiento, Producción, Resistencia, Variedades

ABSTRACT

The agronomic behavior of two lines of the F11 generation of the reciprocal cross between the ICA Quimbaya bean and the Cargamanto bean was evaluated in two different climatic conditions, using the ICA Quimbaya bean as a control. The first locality corresponds to a UNAD lot located in the municipality of Dosquebradas at an altitude of 1465 meters above sea level. (average climate); the second locality corresponds to the village of La Bella, in the municipality of Pereira at 1800 m above sea level. and corresponds to the moderate cold climate, data of vigor and height of the plant, days to flowering and fruit maturity, number of pods, grains per pod, weight of one hundred seeds and production were taken. These two lines showed agronomic results superior to ICA Quimbaya variety beans in both locations, which makes them two cultivars with bushy growth, large grains, red and mottled red, which can be registered with ICA as two new varieties, which They will reduce the negative impact that the planting of volatile beans causes to the environment in this region, by not having to extract wood from the forest, to build the support to the plant, and by reducing the use of pesticides by having greater resistance to phytosanitary problems , improving the competitiveness of the crop and the sector in general.

Keywords: Adaptability, Plant Breeding, Production, Resistance, Varieties

INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) es un producto de gran reconocimiento debido a su importancia en la alimentación humana por su alto contenido de proteína y elementos minerales esenciales, además se caracteriza por ser uno de los cultivos de ciclo corto más predominante en la economía de muchas regiones del país.

De este modo, Ulloa & Ramírez (2011), afirma que dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles, "...el frijol común corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, especialmente en Centroamérica y Sudamérica." (Ulloa & Ramírez, 2011. P.5)

Los programas de mejoramiento de frijol, se han centrado en la obtención de nuevos materiales de hábito arbustivo, que presenten características agronómicas deseables, tales como mayor rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades y recientemente materiales con mayores contenidos de proteína y vitaminas. Sin embargo, estos programas han dejado a un lado las preferencias de los consumidores, en especial a los de la Región Andina, que prefieren granos grandes redondos, de color rojo moteado tipo cargamanto, razón por la cual, la mayoría de los productores continúan sembrando los materiales tradicionales.

El programa de mejoramiento de frijol de la UNAD tiene como objetivo obtener y entregar a los cultivadores de la zona cafetera y de la zona fría moderada, materiales mejorados de frijol de hábito arbustivo con grano grande redondo rojo y/o rojo moteado, con resistencia a las principales enfermedades y de gran aceptación por los productores y consumidores

OBJETIVOS

Evaluar el comportamiento morfo-agronómico de dos líneas del programa de mejoramiento de frijol de la UNAD, que permita obtener dos nuevas variedades de frijol de hábito de crecimiento arbustivo, una con grano grande rojo moteado y otra de grano grande rojo, adaptadas a las condiciones de clima medio y al clima frío moderado, con adecuado rendimiento.

METODOLOGÍA

Las dos líneas avanzadas y el testigo (variedad Quimbaya), se evaluarán en parcelas de 17 metros de largo x 15 metros de ancho, sembrado una semilla cada 15 cm y 70 cm entre surcos, en un diseño completamente al azar. Las unidades de muestreo corresponderán a surcos completos de 360 plantas, establecidos en las parcelas

Los tratamientos corresponderán a las dos líneas puras de la hibridación y retrocruzamientos y la variedad Quimbaya (testigo), evaluadas en dos ambientes.

Variables evaluadas

Se evaluaron los siguientes caracteres: Altura de la planta (AP), número de granos por planta (GPP), Longitud grano (LG), peso de cien semillas (PCS). (NHP) Numero de hojas por planta. (PGP) Peso grano por planta, (NVP) número de vainas por planta y (NGV) Numero de granos por vaina.

Análisis de información

Se realizó análisis descriptivo para cada uno de los caracteres cuantitativos; los cuales fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA), cuando se presentó diferencias mínimas significativas entre ellas, se realizó prueba de medias con Tukey y un análisis de efectos simples de las variables.

RESULTADOS

En este análisis se pudo determinar que, en la localidad de La Bella, la línea 3 y 7 presentan un mejor comportamiento que la línea testigo, sin embargo, cabe denotar que la línea 3 obtiene mejores promedios con relación a las diferentes variables analizadas, como el N° de hojas, la altura, el peso y la longitud del grano. Aunque la diferencia en algunas de estas variables es muy leve, es importante resaltar que la línea 3 es la que presenta mejores resultados en este clima fría moderado.

Se evaluación agronómica de las líneas L3 y L7 de líneas de la generación F11 comparadas frente al testigo variedad ICA Quimbaya, presentaron en su conjunto las características más importantes y de interés para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos del programa de mejoramiento y en especial, la altura de la planta, vigor, rendimiento, tamaño, forma y color del grano, las cuales fueron presentaron valores superiores al testigo, lo que permite, presentar las dos líneas para la obtención del registro de dos nuevas

variedades de frijol que satisfaga las exigencias de los productores de la zona de clima medio y frio moderado, como la de los consumidores.

CONCLUSIONES

La evaluación morfoagronomica de las líneas 3 y la línea 7 del cruce reciproco entre el frijol variedad ICA Quimbaya por Cargamanto, mostraron condiciones superiores al testigo variedad Quimbaya, con porte arbustivo, tamaño de grano grande, forma ovalada y color del grano moteado uno y al otro rojo intenso.

Las dos líneas avanzadas de frijol del cruce reciproco entre la variedad Quimbaya por cargamanto, seleccionadas presentaron una gran adaptación al clima medio y al clima moderado frio, reflejado en un mejor rendimiento que el testigo ICA Quimbaya y manteniendo la uniformidad, estabilidad y distinguibilidad, que permite que estas dos líneas pueden ser presentadas ante el ICA para la solicitud de registro de nuevas variedades.

REFERENCIAS

- Betancour, M. J., y Dávila, J. E. (2002). El Fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.): su cultivo, beneficio y variedades. Federación Nacional de Cultivadores de Cereales.
- Fenalce. (2013). Situación actual y perspectivas del cultivo de fríjol, C. I. (2000). Informe anual del CIAT. Cali. Colombia.
- Freytag, G. F., & Debouck, D. G. (2002). Taxonomy, distribution, and ecology of the genus *Phaseolus* (Leguminosae-papilionoideae) in North America, Mexico and Central America.
- Ulloa S, A., Ulloa R. & Ramírez, J. (S.F). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional, Universidad Autónoma de Nayarit. 2 U.A. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit. 3 cuerpo Académico de Tecnología de Alimentos U. A. de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas.
- Villalobos, R. A., & Ugalde, W. G. (1987). La investigación en campos de agricultores sobre frijol tapado en Costa Rica.

CÓMO CITAR

Polanco, M. (2021). EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LÍNEAS AVANZADAS DE FRIJOL ARBUSTIVO CON GRANO GRANDE EN CONDICIONES DE CLIMA MEDIO Y FRIO MODERADO DE COLOMBIA. *II Congreso Internacional de Ciencias Agrarias y Ambientales, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Noviembre 5 - 7, Bogotá, Colombia, pp. 528 – 533.*



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

LISTA DE AUTORES

A	Página		
Aceró, A.	439	Castelblanco, G.	214
Agudelo-Sánchez, A.	152	Castelblanco, G.	244
Aguirre, K.	221	Castelblanco, G.	332
Alba, P.	159	Castelblanco, G.	388
Aponte, S.	338	Castellanos, A.	491
Ardila, A.	298	Castillo, A.	84
Avella, S.	288	Castro, P.	402
		Cely, G.	115
B		Chamorro, D.	433
Barajas, A.	326	Chiriví, J.	202
Barajas, E.	124	Chuc, M.	98
Barón, J.	332	Clavijo, E.	145
Barrera, M.	273	Colmenares, R.	370
Bello, J.	338	Coronado, R.	30
Bernal, A.	318	Cruz, M.	332
Berthi, K.	228	Cuarán, D.	513
Berthi, K.	357	Cuastumal, H.	91
Bonilla, D.	499	Cuervo, W.	411
Bravo, J.	23	Cuesta, C.	106
		D	
C		Deaquiz, Y.	115
Cáceres, L.	37	Deaza, D.	426
Caicedo, L.	236	Deháquiz, J.	457
Calderón, D.	365	Deháquiz, J.	471
Calderón, L.	252	Díaz, M.	417
Camargo, Y.	304	Dussan, I.	152
Camargo, Y.	513		
Can, A.	98	E	
Candela, S.	298	Espitia, H.	426
Carrillo, B.	236		
Carulla, J.	439	F	
Carvajal, B.	193	Figueroa, B.	345
		Flórez, C.	357

Fonseca, D.	484	Leal, G.	326
Fonseca, J.	58	Leal, Y.	171
Fonseca, J.	78	León, L.	244
Fuentes, L.	411	León, L.	420
		León, L.	452
G		Lozano, L.A.	177
Galindo, A.	478	Lozano, S.	304
Galindo, Y.	513	Lozano, L.F.	138
Galvis, O.	327	Lozano, L.F.	177
García, A.	30		
García, A.	124		
Garzón, M.	281	M	
Girón, D.	507	Manrique, R. A.	58
González, C.	23	Mejía, J.	207
González, C.	351	Melgarejo, L.	64
González, F.	91	Méndez, M.	98
González, F.	98	Méndez, M.	266
Granados, L.	165	Mendoza, C.	64
Guerrero, E.	457	Mendoza, J.	45
Guzmán, M.	236	Montenegro, S.	252
		Montoya, J.	491
H		Mora, A.	318
Hernández, A.	338	Mora, E.	491
Hoyos, L.	64	Mora, G.	426
Hurtado, S.	64	Morales, M.	375
Hurtado, V.	464	Moreno, E.	124
		Moreno, J.	159
J		Mosquera, R.	52
Jaimes, L.	273	Muñoz, A.	298
Jaramillo, C.	491	Muñoz, K.	23
Jiménez, R.	214		
Jiménez, R.	471	N	
		Novoa, L.	433
L		Núñez, G.	388
Lache, A.	332	Núñez, M.	236

O			
Ojeda, G.	131	Salgado, J.	17
Ortega, J.	446	Sánchez, A.	395
Otálora, C	522	Saucedo, N.	171
P		Sepúlveda, Y.	311
Paredes, D.	221	Serrano, J.	273
Parra, B.	252	Solano, Y.	388
Parra, J.	45	Soler, D.	457
Peña, W.	72	Soler, D.	471
Pérez, C.	115	Sterling, A.	145
Pérez, J.	318	Sterling, A.	152
Pérez, M.	375	Suárez, Y.	152
Pinzón, F.	382	T	
Polanco, M.	528	Torrado, C.	281
Q		Torres, D.	464
Quertz, G.	98	Torres, J.	244
Quilaguy, K.	214	Torres, J.	446
Quimbayo, M.	177	Torres, O.	45
Quintana, L.	30	Torres, O.	185
Quintana, L.	124	Triana, J.	439
Quintero, J.	395	Trujillo, S.	236
Quiroz, T.	478	V	
R		Valderrama, M.	259
Revelo, M.	266	Valencia, D.	207
Riaño, M.	159	Valencia, Y.	311
Rivera, Luz	17	Valle, A.	304
Rocha, Z.	318	Vega, C.	420
Rodríguez, C.	484	Vega, C.	452
Rodríguez, L.	30	Villamil, D.	365
Rodríguez, L.	395	Vinasco, M.	236
Rodríguez, N.	145	Y	
Rojas, D.	370	Yory, F.	375
Romero, D.	214	Z	
S		Zúñiga, A.	72
Salamanca, J.	91		
Salazar, L.	365		