

CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

XX versión

La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los Servicios Ecosistémicos y Seguridad Alimentaria

19 al 22 de octubre de 2022 - Neiva, Huila, Colombia



LIBRO DE MEMORIAS

ISSN: 2954-7490 (En línea)

Editor

Armando Torrente Trujillo



Sociedad Colombiana
de la Ciencia del Suelo

CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

XX versión

La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los Servicios Ecosistémicos y Seguridad Alimentaria.

19 al 22 de octubre de 2022, Neiva, Huila, Colombia.

Editor: Armando Torrente Trujillo

ISSN: 2954-7490 (En línea)

Junta Directiva Nacional de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo

Presidente:

Luis Armando Castilla Lozano

Principales:

Luis Armando Castilla Lozano

Jaime Humberto Bernal Riobo

Armando Torrente Trujillo

Enrique Miguel Combatt Caballero

Guillermo López Pérez

Suplentes:

Ibonne Geaneth Valenzuela B.

Leila Amparo Rojas Escobar

Carmen Rosa Bonilla Correa

Judith del Carmen Martínez Atencia

Miguel Andrés Arango Argoti

Secretaria Ejecutiva:

Leila Amparo Rojas Escobar

Secretaria Administrativa:

Luz Marina Otálora López



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los
Servicios Ecosistémicos y Seguridad Alimentaria.

Editor: Armando Torrente Trujillo
Carrera 5a No. 21a - 61 Barrio Sevilla, Neiva – Huila.
armando.torrente@gmail.com
315-8046757

Primera edición, Neiva, Huila, Colombia, octubre de 2022.

ISSN: 2954-7490 (En línea)

Diseño, Diagramación y montaje:

Leivy Johana Quiguanas Bolaños
Oscar Eduardo Figueroa Paiva

Equipo de Trabajo:

Luis Armando Castilla Lozano
Guillermo López Pérez
Leila Amparo Rojas Escobar
Armando Torrente Trujillo
Oscar Eduardo Figueroa Paiva
Leivy Johana Quiguanas Bolaños
Luz Marina Otálora López

©Derechos reservados según la Ley. Esta obra puede ser reproducida total o parcialmente sin fines comerciales, citando la fuente (CC BY 4.0).



PRESENTACIÓN

La Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo – SCCS alcanza sus 67 años de existencia, luego de trasegar un sinnúmero de actividades de carácter gremial y científico relacionado con su misión, cual es fomentar la Ciencia del Suelo, que incluye Coloquios, Seminarios, Foros, Paneles, Congresos y otros eventos organizados; hago grata recordación de sus fundadores encausados en el liderazgo del Dr. Manuel del Llano y la apasionada e incansable labor del Dr. Francisco Silva Mojica. Además de las intervenciones de la SCCS a nivel Nacional, Latinoamericano y Mundial, convoca en esta oportunidad al “XX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo” en la ciudad de Neiva, capital del Huila, que congrega 300 personas entre socios, investigadores, académicos y diversos profesionales de las ciencias agrarias y afines para socializar y dar a conocer los avances científicos en génesis y clasificación del suelo, química - fertilidad del suelo y nutrición vegetal, física, conservación y ordenamiento del suelo, biología y orgánicos de suelo, agrónoma, ambiente, sociedad y educación del suelo y cuyo lema distintivo es “La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los Servicios Ecosistémicos y Seguridad Alimentaria”.

La SCCS en su misión está comprometida con los avances científicos y la difusión masiva a todos los niveles de formación y educación contribuyendo efectivamente a la gestión sostenible del suelo, recurso vital para la funcionalidad de los ecosistemas terrestres, los servicios fundamentales de este recurso y la seguridad alimentaria en beneficio de la sociedad en general. Esto significa una gran responsabilidad para todas aquellas personas y profesionales formados en alguna de las ramas de la ciencia de la tierra, quienes tenemos la gran responsabilidad de velar y promover las mejores acciones en pro de un recurso no renovable, muy amenazado hoy por la intensidad de las intervenciones, en especial por las actividades humanas desmedidas.

El presente libro de memorias reúne el total de resúmenes de conferencias magistrales, especiales, ponencias y poster presentados en cada una de las Comisiones temáticas del “XX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo”, cuyo número alcanzó los 156, lo que demuestra el gran interés e importancia de la Ciencia del Suelo y su aplicaciones conexas, en los procesos de producción encaminados al desarrollo agropecuario de Colombia y la diversificación de las actividades en la gestión del suelo.

No olvidemos que Colombia es un país biodiverso, con una riqueza de recursos inigualable y que nuestros suelos dependen de su protección de los agentes atmosféricos y humanos directos (cambio climático), para lo cual es necesario mantener las coberturas vegetales, y además emprender las debidas acciones en la gestión del recurso suelo promoviendo su sostenibilidad, funcionalidad y oferta



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

ambiental para proveer la seguridad alimentaria de las poblaciones, cada vez expuestas a la disyuntiva de vulnerabilidad entre el crecimiento demográfico y la oportunidad de abastecimiento.

La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los Servicios Ecosistémicos y Seguridad Alimentaria.



AGRADECIMIENTOS

A la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS) Regional Huila por su propuesta y cumplimiento organizativo del “XX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo en la ciudad de Neiva – Huila” bajo la dirección del Dr. Armando Torrente Trujillo.

A la SCCS y en especial a la Junta Directiva Nacional bajo la Presidencia del Dr. Luis Armando Castilla Lozano, quienes en representación de todos los asociados fueron diligentes en la formulación de estrategias y acciones para la proyección de esta agremiación científica Colombiana.

Al Programa de Doctorado en Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible (ADAS) de la Universidad Surcolombiana con la dirección de Dr. Armando Torrente Trujillo y su equipo de trabajo, quienes actuaron en un constante apoyo a la SCCS para efectuar de manera exitosa los eventos estratégicos del año 2022, y finalmente el “XX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo”.

A los Ingenieros Leivy Johana Quiguanas Bolaños y Oscar Eduardo Figueroa Paiva, asistente administrativa del Programa de Doctorado ADAS y operador del “XX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo” respectivamente por su labor en el aprestamiento para cumplir con la agenda del Congreso.

Al equipo de apoyo logístico constituido por Oscar Eduardo Figueroa Paiva, Leivy Johana Quiguanas Bolaños, Laura Viviana Torrente Trujillo, María Elena Manrique, María Alejandra Torrente, Laura Dayanna Ducuara, Miguel Mauricio Castañeda y Álvaro Ernesto Torrente.

A la Universidad Surcolombiana por su participación con los grupos folclóricos y de Artes en los espacios de lúdica de la agenda académica - científica.

Al equipo organizador del Congreso conformado por los miembros de la SCCS, Luis Armando Castilla, Armando Torrente, Guillermo López, Leila Amparo Rojas y Luz Marina Otálora, quienes asumieron el reto de hacer realidad el presente evento.

A los conferencistas magistrales, especiales, panelistas y ponentes del “XX Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo”, quienes hacen posible conocer los avances en la Ciencia del suelo, motivar las distintas reflexiones en la gestión sostenible del suelo y confrontar desde la arista científica, los métodos y resultados de ésta, que es base del conocimiento para hacer del hábitat terrestre, la calidad de vida esperada.



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<i>PRESENTACIÓN</i>	4
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	6
<i>INTRODUCCIÓN</i>	19
<i>EDUCACIÓN, SOCIEDAD Y NATURALEZA EN LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO</i>	22
<i>LA GOBERNANZA DEL RECURSO SUELO EN EL MARCO DE ACCIÓN DE LA IUSS</i>	23
<i>CONCEPT AND RELEVANCE OF ENZYMATIC BIOTECHNOLOGY IN PURSUIT OF FOOD SECURITY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN A TIME OF CLIMATE CHANGE</i>	24
<i>ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LOS PROFESIONALES DEL SUELO</i>	25
<i>GESTIÓN INTEGRADA DEL SUELO PARA UNA AGRICULTURA RESILIENTE</i>	26
<i>MANEJO DE SUELOS, AMBIENTE Y DESARROLLO</i>	28
<i>UNA MIRADA INTEGRAL AL MANEJO DEL SUELO PARA SU PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD</i>	29
<i>PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE COLOMBIA EN RELACIÓN CON LA EROSIÓN Y REMOCIÓN EN MASA</i>	30
<i>LA IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS EN EL SUELO</i>	31
<i>POLÍTICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS SUELOS EN COLOMBIA. ¿PARA DÓNDE VAMOS?</i>	32
<i>LA MINERALOGÍA DE SUELOS UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO: AVANCES Y PERSPECTIVAS</i>	33
<i>EL SILICIO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAFÉ</i>	34
<i>EL MANEJO DEL SUELO PARA EVITAR SU DEGRADACIÓN</i>	35
<i>DIAGNÓSTICO DE LA SALUD DEL SUELO: UNA ALTERNATIVA MÁS INTEGRAL PARA ESTUDIAR LOS SUELOS</i>	36
<i>OBSERVATORIO DE LA SALUD DEL SUELO</i>	37

XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO
La Ciencia del Suelo y el Ambiente: El Rol de los Suelos en la Seguridad Alimentaria.

<i>OFERTA HÍDRICA EDÁFICA DISPONIBLE PARA CULTIVOS EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA.....</i>	<i>39</i>
<i>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DE SUELOS REPRESENTATIVOS DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE MAGDALENA, COLOMBIA</i>	<i>40</i>
<i>LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL AGROPECUARIO PARA EL MUNICIPIO DE SIBATÉ.....</i>	<i>41</i>
<i>APLICACIÓN INTERNACIONAL DEL “SISTEMA DE CLASIFICACIÓN GEOMORFOLÓGICA APLICADO A LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS – IGAC” EN LA REGIÓN DE SANTOQUE GUATEMALA.....</i>	<i>42</i>
<i>CARACTERIZACIÓN DE GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS EN ÁREAS POTENCIALES PARA PRODUCCIÓN DE AGUACATE HASS (DEPARTAMENTO DEL CAUCA – COLOMBIA).</i>	<i>43</i>
<i>EVALUACIÓN DE TIERRAS CON POTENCIAL AGROPECUARIO EN EL RESGUARDO BACHE – PAEZ EN EL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA – COLOMBIA</i>	<i>44</i>
<i>INFLUENCIA DE FÓSFORO ORGÁNICO E INORGÁNICO EN LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN LEGUMINOSA.....</i>	<i>46</i>
<i>ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE UNA ENMIENDA ORGÁNICA SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y LOS PROCESOS EROSIVOS DEL SUELO CULTIVADO CON PLANTAS DE COCA (ERYTHROXYLUM COCA)</i>	<i>47</i>
<i>EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE MENTA (MENTHA SPICATA L.) EN SUELOS ANDISOLES DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO</i>	<i>48</i>
<i>EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN CEREALES DE GRANO PEQUEÑO CON POTENCIAL FORRAJERO PARA EL TRÓPICO ALTO COLOMBIANO.....</i>	<i>49</i>
<i>FLUJOS DE ÓXIDO NITROSO EN PASTURAS BAJO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA, NORTE DE COLOMBIA</i>	<i>50</i>
<i>MODELO PARA CONVERSIÓN DE VALORES DE pH EVALUADOS CON DOS TÉCNICAS DE MEDICIÓN EN UN SUELO BANANERO DE URABÁ, ANTIOQUIA.....</i>	<i>51</i>
<i>ÁCIDOS GRASOS DE FOSFOLÍPIDOS DE SUELO BAJO DIFERENTE USO EN FLORENCIA (CAQUETÁ, COLOMBIA).....</i>	<i>52</i>
<i>INDICADORES PARA DEFINIR LA CALIDAD QUÍMICA EN VERTISOLES.....</i>	<i>54</i>



RESPUESTA NUTRICIONAL DE ALFALFA (MEDICAGO SATIVA L.), A LA APLICACIÓN DE ENMIENDAS AGRÍCOLAS, BAJO UN SUELO ANDISOL DE TRÓPICO ALTO.....55

INTERACCIÓN NPK – SI; SOBRE EL RENDIMIENTO Y ALGUNOS ÍNDICES NUTRICIONALES DEL PASTO RYEGRASS AUBADE (LOLIUM SP.); EN SUELO TYPIC HAPLUSTANDS 56

RETORNO DE NUTRIENTES EN SISTEMAS DE GANADERÍA REGENERATIVA EN EL CARIBE COLOMBIANO.....57

PRODUCCIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DE HOJARASCA DE ESPECIES FORESTALES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES, VALLE DEL SINÚ, COLOMBIA 58

RESPUESTA DEL MAÍZ A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN CONDICIONES DE SABANAS DEL ARAUCA. 59

CONTROL DE CALIDAD E INTERFERENCIAS EN ENSAYOS DE SUELOS, SISTEMA INTEGRAL DE LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA 60

CAPACIDAD DE USO AGRÍCOLA Y FERTILIDAD QUÍMICA DE SUELOS DE ZONAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ APTAS PARA CULTIVAR HORTALIZAS.....61

INDICADORES QUÍMICOS DE LA SALUD DEL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL BOSQUE SECO TROPICAL DE COLOMBIA.... 62

EVALUACIÓN DE RELACIONES DE FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO DURANTE LA ETAPA TEMPRANA DE CRECIMIENTO DE CEDRO ROJO 63

USO DE CROMATOGRAFÍA DE PFEIFFER COMO HERRAMIENTA CUALITATIVA EN SUELOS DE COLOMBIA..... 64

ANÁLISIS PRELIMINAR DE EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES DE PLÁTANO DOMINICO-HARTÓN (Musa AAB) BAJO CONDICIONES DEL SUR DEL VALLE DEL CAUCA 65

EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD A LA SALINIDAD SÓDICA DE 30 CULTIVARES DE FRIJOL CAUPÍ EN LA PRIMERA ETAPA DE DESARROLLO..... 66

CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LOS SUELOS CAFALEROS DE JILOTEPEC, VERACRUZ, MÉXICO.....67



INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN DE NPK - SI, EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL PASTO RAIGRASS AUBADE (LOLIUM SP) 68

CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS DEL DIVIDIVI (Caesalpinia coriaria) (Jacq.) Wild UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN LA GUAJIRA – COLOMBIA ..69

VALORACIÓN DE SIETE NIVELES DE SALINIDAD EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE FRÍJOL CAUPÍ A NIVEL DE INVERNADERO..... 70

EVALUACIÓN DE NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN GENOTIPOS DE ARVEJA ARBUSTIVA EN NARIÑO 71

PRUEBAS DE INCUBACIÓN CON YESO AGRÍCOLA PARA EVALUAR SUS POTENCIALES EFECTOS EN SUELOS ÁCIDOS DE COLOMBIA 72

EFECTO DEL YESO AGRÍCOLA DE ORIGEN INDUSTRIAL EN EL CONTROL DE LA ACIDEZ EN TRES SUELOS DE COLOMBIA 73

CONTENIDO NUTRICIONAL EN DOS PASTOS DE CORTE CUBA 22 (PENNISETUM PURPUREUM X PENNISETUM THYPHOIDES) Y KING GRASS (PENNISETUM PURPUREUM X PENNISETUM TYPHHOIDES) BAJO EL EFECTO DE SALINIDAD SÓDICA Y MAGNÉSICA EN ETAPA TEMPRANA DE CRECIMIENTO 74

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE RACIMOS VACÍOS DE PALMA DE ACEITE EN UN INCEPTISOL DE LA ZONA NORTE DE COLOMBIA..... 75

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA PERDIDA POR LIXIVIACIÓN DE N Y K EMPLEANDO UN FERTILIZANTE ORGANOMINERAL COMPARADO CON UN FERTILIZANTE MINERAL..... 76

LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS DE BAJO PESO MOLECULAR Y LA COMPOSTACIÓN - METODOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA OBTENCIÓN DE FÓSFORO DISPONIBLE 77

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE REPOSITORIO DE MUESTRAS DE SUELO DE AGROSAVIA..... 78

EVALUACIÓN DE FUENTES DE POTASIO, SU EFICIENCIA E IMPACTO EN LA NUTRICIÓN DE LA PALMA DE ACEITE EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DE COLOMBIA 79

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ÁREAS HOMOGÉNEAS DE FERTILIDAD Y PRODUCCIÓN EN LOTE EXPERIMENTAL DE GUAYABA (Psidium guajava L.)..... 80



<i>ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA CONCENTRACIÓN FOLIAR DE NUTRIENTES EN MORA SIN ESPINAS (<i>Rubus glaucus Benth</i>). CASO DE ESTUDIO GINEBRA (VALLE – COLOMBIA).....</i>	<i>81</i>
<i>ANÁLISIS DE FACTORES DE SITIO EN CULTIVOS DE GUAYABA (<i>Psidium guajava L.</i>) EN ZONA PRODUCTORA DEL VALLE DEL CAUCA (COLOMBIA).....</i>	<i>82</i>
<i>CALIDAD QUÍMICA DEL SUELO EN CULTIVOS DE CACAO EN EL HUILA – COLOMBIA</i>	<i>83</i>
<i>FERTILIZACIÓN INTEGRADA COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PLÁTANO HARTÓN.....</i>	<i>84</i>
<i>IMPACTO DE LA MINERÍA DE ORO SOBRE LAS PRINCIPALES PROPIEDADES DEL SUELO EN EL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA.....</i>	<i>85</i>
<i>EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE AZUFRE EN SUELOS DE CÓRDOBA</i>	<i>86</i>
<i>SISTEMAS SILVOPASTORILES: MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, BOSQUE SECO TROPICAL – COLOMBIA.....</i>	<i>88</i>
<i>VARIACIÓN DE LOS FLUJOS DE CO₂ EN EL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES TROPICALES</i>	<i>89</i>
<i>EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS, BOSQUE SECO TROPICAL (Bs T).....</i>	<i>90</i>
<i>PROPIEDADES FÍSICAS DE SUELO EN SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO EN LA ECORREGIÓN MONTES DE MARÍA EN EL NORTE DE COLOMBIA</i>	<i>91</i>
<i>CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS DEL CARIBE SECO: CUANTIFICACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD DE SUELO ICS</i>	<i>92</i>
<i>EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DEL SUELO PARA IDENTIFICAR ZONAS DE MANEJO PARA UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ROTACIONAL</i>	<i>93</i>
<i>USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL CULTIVO DE ARROZ MEDIANTE LA TÉCNICA DE RIEGO POR MÚLTIPLES ENTRADAS</i>	<i>94</i>
<i>CALIDAD Y SALUD DEL SUELO EN ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE AZÚCAR EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA... </i>	<i>95</i>



XXV CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO
La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los Suelos para el Desarrollo Sostenible

UMBRALES DE ESTRÉS HÍDRICO Y EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE K_s PARA AVENA FORRAJERA EN CONDICIONES TROPICALES..... 96

CURVAS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DEL CULTIVO DE MAÍZ ANTE LA SEQUÍA EN EL CARIBE SECO COLOMBIANO..... 97

DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE METALES PESADOS EN SUELOS AGRÍCOLAS A TRAVÉS EL USO DE MÉTODOS NON CONVENCIONALES IN-SITU 98

ACONDICIONADORES GEOMIMÉTICOS DEL SUELO BASADOS EN COMPOSITOS BIODEGRADABLES DE BENTONITA-POLIÉSTERES PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA..... 99

EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN FÍSICA EN SUELOS HISTOSOLES ASOCIADA A PRESENCIA DE TATUCOS, GENERADA POR EL MANEJO DE GANADERÍA EXTENSIVA EN LA VEREDA CAMPO BELLO DEL MUNICIPIO SANTIAGO, PUTUMAYO..... 100

PRÁCTICAS SOSTENIBLES PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELOS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS GANADEROS DE TRÓPICO ALTO..... 101

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DISPONIBLE EN SUELOS DE UNA MICROCUENCA COLOMBIANA 102

ÍNDICES DE CALIDAD DE SITIO DE ESPECIES FORESTALES DE INTERÉS COMERCIAL EN COLOMBIA 103

ANÁLISIS BITEMPORAL DE UN SUELO DE LADERA A PARTIR DEL USO DE LA BIOINGENIERÍA CON TERRAZAS, NORTE DE SANTANDER COLOMBIA 104

USO DEL SUELO Y CONSERVACIÓN DE RELICTOS DE BOSQUE SECO TROPICAL EN SANTANDER COLOMBIA 105

INDICADORES FÍSICOS DE LA SALUD DEL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN UN BOSQUE SECO TROPICAL DE COLOMBIA. 106

EVALUACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD FÍSICOS Y QUÍMICOS EN 40 SUELOS DE LA SUBREGIÓN DE LA MOJANA..... 107

CARTOGRAFÍA SOCIAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA FORTALECER EL MANEJO DE SUELOS EN ZONA CAFETERA DE IBAGUÉ- TOLIMA 108

PRE-MUESTREO DE LA TENSIÓN DE HUMEDAD DEL SUELO EN ZONAS VERDES DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA 109



DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO. COMPARACIÓN DE MÉTODOS. 110

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA CALIDAD DE SUELOS CULTIVADOS CON CACAO Y CAFÉ EN ARAUCA - ARAUCA (COLOMBIA)..... 111

ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE SUELO Y CALIDAD DE AGUAS DE ESCORRENTÍA EN 5 SISTEMAS DE USO EN ANDISOLES DE LA CUENCA ALTA DEL RIO CHINCHINÁ (COLOMBIA)..... 112

RIESGO DE LIXIVIACIÓN Y ESCORRENTÍA POR LOS PESTICIDAS USADOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA..... 113

ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS SUELOS PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA... 114

FLUORESCENCIA EN ÁRBOLES DE CACAO EN SUELOS SATURADOS. 115

NUTRIENTES DETERMINANTES EN SEDIMENTOS LACUSTRES DEL LAGO HIPEREUTRÓFICO ALTO ANDINO DEL CENTRO DEL ECUADOR. 116

VARIABILIDAD DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE UN SUELO BAJO TRES TIPOS DE USO EN SAN PABLO IXAYOC, TEXCOCO 117

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA VEREDA CHIPAUTÁ, GUADUAS, CUNDINAMARCA..... 118

CARACTERIZACIÓN HIDROFÍSICA Y QUÍMICA DEL SUELO, SUS LIMITACIONES PARA LA PRODUCCIÓN EFICIENTE DE FRUTALES EN EL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA..... 119

SUELO Y CAMBIO CLIMÁTICO EN AMBIENTES RESILIENTES DEL NORTE DEL HUILA..... 120

MACROFAUNA COMO INDICADOR DE CALIDAD DEL SUELO EN SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO EN EL NORTE DE COLOMBIA 122

COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD EDÁFICA E IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DIAGNÓSTICA PARTICIPATIVA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELOS EN AGROECOSISTEMAS COLOMBIANOS..... 123

***Rhizobium* sp. B02 COMO BIOFERTILIZANTE PARA EL CULTIVO DE ARROZ: IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOSFÓRICA 124**



ALTERACIONES EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE RESIDUOS DE MINERACIÓN DE Fe y Mn CONDICIONADOS CON BIOCARBONES..... 125

INDICADOR GENERAL CALIDAD DEL SUELO E INCIDENCIA NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN 20 FINCAS DEL VALLE DEL CAUCA CULTIVADAS CON MUSA spp...... 126

HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES NATIVOS EN LA GRANJA AGROECOLÓGICA DE UNIMINUTO, VILLAVICENCIO META 127

ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELOS BAJO DIFERENTE USO EN FLORENCIA (CAQUETÁ, COLOMBIA) 128

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BACTERIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO Y FUENTES FOSFATADAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL PASTO KIKUYO EN UN SUELO ANDISOL 130

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD METABÓLICA Y EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO EN SUELOS CULTIVADOS CON ARROZ EN EL PIEDEMONTE LLANERO 131

HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES (HFMA) Y LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA...... 132

INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA SALUD DEL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN UN BOSQUE SECO TROPICAL DE COLOMBIA. 133

ALMACENAMIENTO DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO EN SISTEMAS DE USO DEL SUELO DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL TOLIMA, COLOMBIA..... 134

DINÁMICA TEMPORAL DEL CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO EN SISTEMAS DE USO DEL SUELO DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL TOLIMA, COLOMBIA..... 135

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOINSUMOS Y EL DIAGNÓSTICO DE MICROORGANISMOS FITOPATÓGENOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALBAHACA FRESCA..... 136

REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON MERCURIO USANDO MATERIA ORGÁNICA Y EISENIA FOETIDA Y PSEUDOMONA PUTIDA COMO BIOINDICADORES 137



XXV CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO
EFECTO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA Y LEONARDITA EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LA GULUPA EN ZETAQUIRA – BOYACÁ..... 138

APLICACIÓN CONJUNTA DE RIZOBACTERIAS Y SUSTANCIAS HÚMICAS EN LA PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO EN PLANTAS DE LECHUGA (LACTUCA SATIVA)..... 139

EFECTO DE LA INOCULACIÓN DE CONSORCIOS MICROBIANOS AISLADOS DE RELAVES SOBRE LA GERMINACIÓN DE MELINA..... 140

CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO VEGETAL, AISLADOS DE MELINA EN BOSQUE SECO TROPICAL DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA..... 141

EVALUACIÓN DE PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO VEGETAL EN MICROORGANISMOS AISLADOS DE RELAVES MINEROS..... 142

DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE CARBONO ORGÁNICO EN LOS SUELOS DE ECOSISTEMA DE PÁRAMO EN COLOMBIA 143

NEMATODOS DE VIDA LIBRE EN SUELOS DE RELICTO DE BOSQUE Y CULTIVO DE MAÍZ EN LA GRANJA AGROECOLÓGICO UNIMINUTO, VILLAVICENCIO META 144

CALIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA Y DEGRADACIÓN DEL ESTIÉRCOL BOVINO EN SUELOS CON SISTEMAS DE PASTOREO INTENSIVO..... 145

EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE POTASIO PARA PROMOVER EL CRECIMIENTO EN PLANTAS DE MAÍZ 146

CUANTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO Y SUSTANCIAS HÚMICAS EN SUELOS CON INFLUENCIA VOLCÁNICA DE CLIMA MEDIO..... 147

INTERACCIÓN DEL TIPO DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO SOBRE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y SU FACTIBILIDAD ECONÓMICA EN MAÍZ PARA ENSILAJE. 148

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD MICROBIANA EDÁFICA ASOCIADA A UN LOTE ARROCERO CARACTERIZADO POR AMBIENTES..... 149

EVALUACIÓN DE LA BIOFERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa), NORTE DE SANTANDER 150



EFECTO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN LA ACTIVIDAD MICROBIANA DE BIOFERTILIZANTES ARTESANALES 151

PERFIL METABÓLICO Y PROPIEDADES DEL SUELO EN ISLAS DE RECURSOS EN UNA ZONA SEMIÁRIDA DE LA ALTA GUAJIRA – COLOMBIA. 152

APLICACIÓN CONJUNTA DE RIZOBACTERIAS Y SUSTANCIAS HÚMICAS SOBRE EL CRECIMIENTO DE GENOTIPOS DE PHASEOLUS VULGARIS L. EN CONDICIONES DE INVERNADERO..... 153

SELECCIÓN DE RIZOBIOS EFICIENTES EN LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN A PARTIR DE CRUCES INTERESPECÍFICOS PARA TOLERANCIA A LA SEQUÍA EN EL CARIBE SECO COLOMBIANO 154

EFECTO DE LA APLICACIÓN DE FITOHORMONAS Y DE LOS MICROORGANISMOS EFECTIVOS DEL TRÓPICO, EN EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MARACUYÁ..... 155

*EFECTO BIOESTIMULANTE DE LA APLICACIÓN CONJUNTA DE ÁCIDOS HÚMICOS Y *Bacillus mycoides*, SOBRE EL CRECIMIENTO TEMPRANO DE *Manihot esculenta*..... 156*

EFECTO DE LA APLICACIÓN VINAZAS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA COMO ACONDICIONADOR DE SUELO EN UN CULTIVO DE MELÓN... 157

NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE FORRAJES 158

AGRICULTURA SOSTENIBLE CON LA SIMBIOSIS LEGUMINOSA MICROBIOMA..... 159

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA DEL SUELO DE ACUERDO CON LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS ASOCIADAS CON SU USO Y MANEJO 161

*EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DEL MODELO PRODUCTIVO DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) EN ARAUQUITA (ARAUCA) 162*

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL SISTEMA ROTACIONAL ARROZ, MAÍZ-ALGODÓN A PARTIR DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES BASADAS EN UAV, PARÁMETROS DE SUELO Y CULTIVO 163

CAMBIOS EN PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL SUELO POR ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS EN LA RIBERA DE LA LAGUNA DE LA COCHA, MUNICIPIO DE PASTO 164



**EVALUACIÓN DEL NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ALGODÓN
(*Gossypium hirsutum* l.) EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE
SENSORAMIENTO REMOTO.....** 165

**SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA LA GESTIÓN
PLANTACIONES FORESTALES Y CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA ..** 166

**DE LA LEGISLACIÓN A LA CIENCIA, UN IMPACTO AMBIENTAL AL
RECURSO SUELO OCASIONADO POR LA NORMATIVIDAD.....** 167

**CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE COLOMBIA POR MEDIO DE
ESPECTROSCOPIA NIR.....** 168

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INICIAL EN LA MITIGACIÓN DE LA
HUELLA DE CARBONO A PARTIR DE UN ARREGLO AGROFORESTAL.** 169

**UNA ESTRATEGIA COSTO-EFECTIVA PARA ESTIMAR PROPIEDADES
QUÍMICAS EN SUELOS DE CACAO EN NARIÑO A PARTIR DE NIRS.....** 170

**MODELACIÓN DINÁMICA DEL SISTEMA SUELO-PAISAJE EN LA
QUEBRADA HUMADAL, COMPLEJO VOLCÁNICO DOÑA JUANA, NARIÑO
.....** 171

**PRE-ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DEL CAMBIO EN LA TEMPERATURA
DEL SUELO EN ÁREAS VERDES DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA.
.....** 172

**EFECTO DE LA SALINIDAD DEL SUELO SOBRE LA RESPUESTA
MULTIESPECTRAL DE TEJIDO FOLIAR DE YUCA** 173

DE LA BIOMIMÉTICA, LA INGENIERÍA AMBIENTAL Y LOS SUELOS..... 174

**LA CARTOGRAFÍA SOCIAL COMO HERRAMIENTA METODOLÓGICA
PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS** 175

**INNOVACIÓN SOCIAL LA ESTRATEGIA QUE TRANSFORMA
COMUNIDADES Y SU ENTORNO: EL CASO DE GUAYABA ROJA EN EL
MUNICIPIO DE ANOLAIMA.....** 176

**FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES PARA MANEJO DEL
SUELO EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE AGUACATE HASS EN EL
DEPARTAMENTO DEL CAUCA** 177

**ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO DURANTE Y DESPUÉS DE LA
PANDEMIA.....** 178

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE
SUELOS BAJO LA INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS TRADICIONAL Y
CIENTÍFICO.....** 179



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

La Gestión Sostenible del Suelo: Funcionalidad de los Suelos y el Manejo Agrario.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RORCULTURA

CARACTERIZACIÓN EDÁFICA DE HUERTOS URBANOS Y PERIURBANOS EN LA SABANA DE BOGOTÁ 180

EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (CAPTURA DE CARBONO Y APORTE POTENCIAL DE NITRÓGENO) COMO PARTE DE LA PLANIFICACIÓN DEL USO EFICIENTE DEL SUELO..... 181

IMPLEMENTACIÓN DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) “CONOCIENDO LAS ARCILLAS DEL SUELO” EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA FORESTAL..... 182

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN Y ROTACIÓN DE POTREROS EN LA CAPTURA DE CARBONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO..... 183

EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES CON BASE EN LOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN..... 184

SUELO, AGROQUÍMICOS Y SALUD EN COMUNIDADES EXPUESTAS... 185



INTRODUCCIÓN

La pregunta es, ¿qué entendemos por gestión sostenible del suelo?, La gestión de suelos es sostenible si se mantienen o mejoran los servicios de apoyo relacionados con el suministro, regulación y flujos que proporcionan los suelos sin afectar significativamente sus funciones, que hacen posible esos servicios y mantener la biodiversidad integral del ecosistema.

El suelo cumple una diversidad de servicios ecosistémicos, tales como filtro y reservorio de agua y nutrientes, son los mayores almacenadores de carbono y su conservación contribuye a la mitigación del cambio climático, son fuente de materias primas muy diversas, cumplen además como sistemas biodiversos en la regulación de energía, es el hábitat de la mayor parte de los organismos terrestres y ofrece los insumos esenciales para la producción de alimentos, el agua y la energía.

La degradación del suelo es una amenaza real y creciente causada por usos insostenibles de la tierra y prácticas de gestión indebidas, como por extremos climáticos, resultantes de diversos factores sociales, económicos y de gobernanza.

La tasa actual de degradación del suelo amenaza la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades, a menos que se pueda invertir esta tendencia a través de un esfuerzo concertado para su gestión sostenible. Al estar los suelos en peligro, se compromete la agricultura sostenible, la seguridad alimentaria y el suministro de servicios ecosistémicos.

El uso y la gestión sostenible de los suelos están vinculados con numerosos ámbitos del desarrollo sostenible. Hay una necesidad urgente de detener la degradación de la tierra y el agotamiento de los nutrientes del suelo y establecer estrategias para su gestión sostenible. Fomentar la gestión sostenible de los suelos contribuye a la calidad y salud del suelo, así también a los esfuerzos para erradicar el hambre y la inseguridad alimentaria, y a la estabilidad de los ecosistemas.

La gestión de los suelos agrícolas y la intensificación de la producción sostenible se han convertido en un imperativo para la seguridad alimentaria mundial, pero estos objetivos no pueden lograrse plenamente a menos que los suelos se coloquen en el centro de la nueva agenda de desarrollo. Se reconocen los vínculos entre los suelos y la pobreza o las hambrunas, a menudo asociados a problemas socioeconómicos y de gobernanza.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

La gobernanza del uso del suelo evoca procesos de concertación entre la sociedad civil, el sector privado y los actores estatales; estos procesos también implican la competencia de valores en los esfuerzos por justificar la toma de decisiones respaldada por el Estado. De ahí, la importancia de la educación y la cultura en esta ciencia, que busca consensos para la gobernanza dirigida a la gestión sostenible de suelos saludables y con calidad para abastecer las funciones vitales de los ecosistemas terrestres y, cuyo principal actor afectado o beneficiario, es el hombre.

La Ciencia del Suelo y su Rol en la Sostenibilidad de los Servicios Ecosistémicos y Seguridad Alimentaria.



CONFERENCIAS MAGISTRALES



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

EDUCACIÓN, SOCIEDAD Y NATURALEZA EN LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO

Hernán Burbano Orjuela

Universidad de Nariño-Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0408-5454>

El mensaje que se aspira a entregar con este tema es que, el suelo, tiene un valor irremplazable en la naturaleza y para el avance de la sociedad. Se hace alusión a los aspectos del título, siempre, en la idea de ligar lo general -que es la clave- con lo particular. Se subraya que los humanos somos seres sociales, pensantes y éticos y somos el resultado de la cultura, la historia y la educación. Se manifiesta que es posible una gestión sostenible del suelo ligada a los valores, a la ciencia y a la técnica con criterios del cuidado de ese suelo, si la sociedad apoya esta iniciativa que es conceptual y operativa y que define el futuro no solo del suelo sino de las personas que dependen del mismo.

El mundo afronta grandes problemas como deterioro de la naturaleza, cambio climático, superpoblación, hambre, guerra, injusticia y marginación, que no se pueden soslayar si se quiere trabajar por la sostenibilidad del suelo.

Se ofrecen criterios, opiniones, percepciones sobre el núcleo de la conferencia, con interrogantes o preguntas, -para encontrar nuevas miradas y caminos- que hagan posible el cuidado y la preservación del suelo que garantice la vida de los humanos y de todas las formas vivientes que se asientan en el suelo del planeta.

Palabras claves: Seres humanos, valores, cultura, historia, sistema suelo, problemas mundiales.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

LA GOBERNANZA DEL RECURSO SUELO EN EL MARCO DE ACCIÓN DE LA IUSS

Laura Bertha Reyes Sánchez

Unión Internacional de Ciencias del Suelo (IUSS).

El suelo es un recurso no renovable, limitado, bajo una presión creciente y en grave peligro de pérdida como elemento clave para la preservación de toda la vida en el planeta, todo lo cual constituye un bien común de la humanidad. Pérdida que en gran medida se debe al manejo inadecuado de este recurso ha llevado a su pérdida y degradación por lo que es urgente implementar medidas y acciones para su conservación y recuperación, pues el recurso suelo como sistema, se encuentra en el epicentro y es solución a los varios problemas ambientales que hoy enfrentamos.

Sin embargo, ninguna medida será suficientemente eficaz si no existe la generación de conocimiento profundo, la difusión de dicho conocimiento, la concientización ciudadana, y la generación de políticas que garanticen dicha conservación y recuperación, así como la debida coordinación de esfuerzos entre todo usuario de este recurso natural y en todo nivel a fin de construir su gobernanza. La complejidad de los varios desafíos ambientales que hoy enfrentamos supone y exige que como sociedad científica comprometida con la sostenibilidad del recurso objeto de su estudio, la IUSS aspire a definir y liderar tanto los procesos de formación integral de sus futuros científicos, como los de concientización ciudadana para lograr la sostenibilidad del suelo; incidiendo profundamente por tanto en los ámbitos científico, educativo y de su gobernanza.

El cumplimiento de estas tareas y objetivos, requiere de acciones diversas pero concurrentes que conforman una propuesta a trabajar mediante tres ejes de acción que buscan empoderar y acrecentar el liderazgo de la IUSS como la organización capaz de aglutinar los esfuerzos de los científicos del suelo: tanto abriéndonos a vínculos sinérgicos con otras disciplinas para compartir los problemas de deterioro, vulnerabilidad y pérdida de recursos del suelo en la búsqueda de soluciones interdisciplinarias; como para mediante la realización de acciones y actividades educativas y concientizadoras de forma dirigida y coordinada sistemáticamente, impulsar y exigir su gobernanza hasta lograr poner el tema suelo en la Agenda Global como el recurso clave para la existencia de la vida en el planeta.

El cómo se propone desde la IUSS abordar ambas tareas desde la base de las Sociedades Nacionales de la Ciencia del Suelo que la conforman, y con la mirada puesta en sus próximos 100 años, será el objetivo de la presentación.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

CONCEPT AND RELEVANCE OF ENZYMATIC BIOTECHNOLOGY IN PURSUIT OF FOOD SECURITY AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN A TIME OF CLIMATE CHANGE

Theo Udeigwe

PhD, CPSS – Chief Scientific Officer, BioTerra, LLC, Texas, USA

The shrinking of arable land due to population growth and urbanization has led to the intensive use of available land. Most of the practices currently employed in today's agriculture to maximize food production, such as the use of pesticides, heavy machinery, chemical fertilizers, as well as some post-harvest residue management practices are damaging to a host of beneficial microorganisms found in soil. These soil microorganisms constitute the living component of the soil and are essential to biodiversity, environmental sustainability, and agriculture. Of interest, nutrients such as nitrogen, phosphorus, and sulfur are microbially mediated, further substantiating the significance of soil microbes. Furthermore, climate change and the current fertilizer scarcity have compounded our agriculture problems, putting a strain on food security. All the above substantiate the need for biotechnologies to help stimulate vital natural processes in soil and plant systems to maximize their potential. This work presents the concept of agricultural biostimulants, focusing on enzymatic (enzyme-based) biostimulants. It discusses (1) the modern-day applications of enzymatic biostimulants in environmental (soil remediation) and agricultural (nutrient synthesis and recycling, stimulation of microbial activities, organic matter formation, stabilization of desirable soil properties) settings, (2) how biostimulants factor into remediation/reclamation programs of the commonly encountered soil problems around the world such as compaction, salinity, sodicity, aridity, acidity, herbicide toxicity, etc., (3) the significance of biostimulants in this time of global fertilizer shortage, (4) the relevance of biostimulants to regenerative agriculture, and (5) the role of biostimulants in enhancing biodiversity and combating climate change.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LOS PROFESIONALES DEL SUELO

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería – COPNIA

Hoy en día, las carreras tradicionales y en especial las de profesionales del suelo, han tenido que transformarse para preparar a las nuevas generaciones con base en las dinámicas laborales y ante hechos como que no existe una formalización del empleo rural, no existe titularidad ni catastro real de los predios, no existe una política pública para apoyar los emprendimientos rurales, hay poca motivación y vocación hacia el campo, lo cual, hace que siga aumentando la migración hacia las grandes ciudades, en especial por parte de los jóvenes.

El sector agropecuario no está organizado en el país, no hay estructura clara en las cadenas productivas, Brasil, por ejemplo, cuando fundamentó su desarrollo en este sector, le dio a su gente tecnología y herramientas, acompañado de una rigurosa asistencia técnica.

Colombia tiene potencial, pero necesita ordenamiento, con verdaderos proyectos de investigación, el vínculo real de la empresa y la academia para trabajar sobre un mismo fin.

La “visión Colombia 2050” plantea la necesidad de proyectos productivos integrales, respondiendo a las tendencias mundiales de implementación de buenas prácticas, reducción en la afectación ambiental permitiendo su inserción en las cadenas de valor local y global.

Los ingenieros debemos actuar de manera integral y ética para dar soluciones reales al suelo y al campo y evitar el desarraigo del campesino. Hay que buscar la seguridad alimentaria y ver el campo de una manera más estructural, no tan paisajística, revisar las políticas públicas para conectarlas con la realidad, pero todo esto depende del compromiso social y ético de los dirigentes, profesionales, técnicos y tecnólogos y en general de toda la comunidad y es el propósito de la intervención en el XX Congreso Colombiano de la Ciencia y el Suelo.



GESTIÓN INTEGRADA DEL SUELO PARA UNA AGRICULTURA RESILIENTE

Ciro Gardi

EFSA (European Food Safety Authority, Parma, Italy)

La FAO nos recuerda que el 95% de los alimentos se producen a partir del suelo y que en 2050 la población a alimentar será de 9.000 millones de personas. La consecución de la seguridad alimentaria para la creciente población del Planeta será un motor de impacto potencial sobre el suelo. Los suelos ya están expuestos a varios procesos de degradación y, además, el efecto del cambio climático está jugando un papel crucial que se agravará en un futuro próximo. Los buenos suelos, intrínsecamente fértiles, son limitados, aproximadamente el 20% de la superficie terrestre, y es necesario también asegurar la protección de los suelos que sustentan los ecosistemas naturales y seminaturales, de los que depende la prestación de diversos servicios ecosistémicos. En este complejo marco una posibilidad es convertir el problema en solución. Si la agricultura maneja el 20% de los suelos más productivos, revolucionar los sistemas agrícolas convirtiéndolos de fuente de impacto a proveedor de múltiples servicios ecosistémicos representará un paso significativo hacia la sostenibilidad y la resiliencia. Este resultado podría lograrse integrando los avances más recientes de las ciencias agrícolas (Agricultura 4.0, Agroecología, Biología Molecular) con los conocimientos tradicionales, involucrando a las comunidades locales en la comprensión y siendo parte activa de la transformación. El suelo debe estar en el centro de este proceso y su gestión sostenible será un paso clave para lograr la resiliencia de los sistemas agrícolas.

Palabras claves: Seguridad alimentaria, cambio climático, servicios ecosistémicos, conservación de suelos, agroecología.



CONFERENCIAS ESPECIALES



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

MANEJO DE SUELOS, AMBIENTE Y DESARROLLO

Fabio Garavito Neira
Agrólogo, M. Sc.

El propósito es alertar sobre lo fundamental de usar y manejar adecuadamente el suelo para garantizar ambiente sano, biodiversidad y desarrollo. Los suelos, a través de las plantas, son fuente de oxígeno, alimento, vestido, vivienda, drogas, papel, biocombustibles y materias industriales. Sus coloides y poros controlan el ciclo hidrológico; almacenan agua para las plantas y/o permiten la infiltración, drenaje, aireación y recarga de acuíferos, que alimentan quebradas y ríos.

La composición del aire depende de la fotosíntesis y esta de la fertilidad del suelo. El proceso captura CO₂ para las necesidades de las plantas, libera oxígeno y genera residuos que forman humus, mitigando el cambio climático. Los suelos purifican el ambiente, filtran el agua y eliminan o amortiguan elementos contaminantes.

Explotar suelos ignorando aptitud o capacidad de uso causa degradación de sus propiedades fisicoquímicas y biológicas; simultáneamente mueren los vegetales, se presenta erosión y desertificación. A medida que muere el suelo por erosión los materiales arrastrados por escorrentía colmatan cauces, presas de hidroeléctricas y puertos marinos; ocurren desbordamientos, inundaciones, desastres naturales, se limita navegabilidad en ríos, producción de energía y comercio internacional.

El país posee estudios de suelos con información que permite orientar su uso, manejo y sostenibilidad; se requiere voluntad gubernamental para que las cuencas hidrográficas se manejen adecuadamente; también para establecer o reforzar la educación en el área de suelos desde nivel básico hasta profesional y postgrado.

Palabras claves: Erosión, escorrentía, desertificación, colmatación, desastres naturales.



UNA MIRADA INTEGRAL AL MANEJO DEL SUELO PARA SU PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD

Hugo Eduardo Castro Franco

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Para introducir el tema relacionado con el título de esta conferencia es importante ubicar el suelo dentro del contexto de los recursos naturales que componen el sistema bioproductivo terrestre, donde figura igualmente el clima, la geología subyacente, la fisiografía, la hidrología, los ecosistemas boscosos, los sistemas productivos animales y vegetales y las actividades antrópicas que vinculan la sociedad con la naturaleza. Bajo esta premisa el estudio del suelo se puede abordar mediante tres enfoques muy diferentes según sean los objetivos básicos que se persigan: EL Pedológico (origen y evolución), El Edafológico (manejo integral de la fertilidad del suelo en sistemas productivos) y El de Gestión Sostenible del Suelo (funcionalidad de los servicios ecosistémicos y seguridad alimentaria). Si se analizan y cotejan estos tres diferentes enfoques, resulta evidente que todos son de interés para la reformulación de políticas públicas que atiendan debidamente la conservación y restauración de ecosistemas estratégicos, el desarrollo rural, la restitución de tierras y el establecimiento de proyectos productivos agroindustriales que a diferente escala hagan proveedor de materia prima al recurso humano local. En cada uno de los escenarios anteriores el conocimiento del suelo a través del análisis integrado de sus propiedades físicas, químicas y biorgánicas, constituye al lado de la oferta climática y el uso de nuevas tecnologías, uno de los insumos más seguros para cumplir con menor riesgo los objetivos planteados. A manera de síntesis se presenta un listado de “Buenas Practicas” aplicadas al Manejo Integral del Suelo reconocidas por promover Productividad (altos rendimientos con rentabilidad) y Sostenibilidad (que se mantenga esta condición por largo tiempo sin agotar los recursos): labranza apropiada según el estado de conservación o degradación física del suelo, aplicación de los principios del sistema siembra directa, manejo de plantas de cobertura, aprovechamiento de residuos de cosecha y de origen animal, bioactivación de sistemas productivos, rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes, compostación, vermicultura, adecuación de drenajes y uso eficiente del riego, mejoramiento químico de suelos ácidos desbasificados mediante la incorporación en presiembra de materiales de encalado como enmiendas complejas, biofertilización (rhizobium, azospirillum, bacterias solubilizadoras de fósforo, micorrizas), uso de materia orgánica en todas sus formas, policultivos, incremento de biomasa hipogea, uso de herramientas diagnósticas (análisis suelos, aguas, tejido vegetal), planes integrales de nutrición eficientes y a la medida.

Palabras claves: gestión suelos, servicios ecosistémicos, desarrollo rural, análisis suelos, buenas prácticas agrícolas.



PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE COLOMBIA EN RELACIÓN CON LA EROSIÓN Y REMOCIÓN EN MASA

José Horacio Rivera Posada I.A. Ph.D

Ing. Agrónomo, Ph.D.

Correspondencia: horaciorivera1@gmail.com

En el País, se observa desde el año 2003 que en cada período invernal, las tragedias en Colombia, son ascendentes, pese a que los presupuestos para evitarlas y controlarlas, son mayores. Es decir, entre más dinero se gasta en maquinaria amarilla pesada removiendo las montañas con sus suelos, la vegetación y las aguas, hasta dejar solo la roca madre para empotrar allí obras civiles de concreto demasiado pesadas y costosas, dando lugar a problemas mayores de erosión y movimientos masales, con pérdidas del área útil de las fincas para establecimiento de los cultivos.

En el año 2021 – 2022, los eventos catastróficos, han superado todos los promedios, con deslizamientos, que han obstruido la mayoría de vías en el país, con pérdidas de infraestructura, viviendas, vidas humanas y semovientes, conduciendo a la ruina a gran parte de la sociedad civil afectada.

Todo lo que viene aconteciendo año tras año en Colombia, demuestra que lo que hacen los entes de gestión del riesgo del Estado, es ineficiente. Pues no se trabaja en predicción y prevención de estos problemas como lo indica la ecuación universal de pérdidas de suelos por erosión, y con todo el dinero que gastan solo en control con obras civiles de concreto, de la Geotecnia del concreto, las tragedias en los departamentos, deberían ser mínimas o ninguna. Cuando se habla de prevención de erosión y deslizamientos, se refiere a la mínima disturbación del terreno. Por tanto, es de aclarar, que la geotecnia del concreto, por ser empírica, con base en ensayo y error, para calcular obras muertas y demasiado pesadas, no es la técnica de solución a los problemas de erosión y movimientos en masa. Se entiende que las ecuaciones utilizadas por la geotecnia del concreto, solo sirven para determinar la capacidad portante del terreno para tolerar las estructuras pesadas del concreto que se han de empotrar en el terreno. Ecuaciones que se han extrapolado erróneamente para controlar erosión y movimientos en masa, razón por lo cual no les funcionan y todo el país anda en crisis por el invierno actual y desangrado económicamente, ante esta tecnología errónea. Todo lo anterior indica que se debe propender por la bioingeniería de suelos con rigor científico, en problemas de erosión y deslizamientos, ya que esta es eficiente, eficaz, económica, ambientalmente amigable, y que permite optimizar los recursos del Estado, haciendo prevalecer el interés general sobre el particular, favoreciendo a mayor número de personas de la sociedad civil, al disminuir las tragedias en invierno.

Palabras claves: Erosión, movimientos en masa, geotecnia, ecuación universal de erosión.



LA IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS EN EL SUELO

Martha Marina Bolaños-Benavides

AGROSAVIA, C. I. Tibaitatá. Mosquera Colombia

<https://orcid.org/0000-0003-4593-5523> Correspondencia: mmbolanos@agrosavia.co

Los suelos, albergan más de 40% de los organismos vivos en ecosistemas terrestres y al menos la mitad de su diversidad genética, por tanto, la conservación de los organismos es esencial para mantener las funciones del ecosistema. La biodiversidad edáfica incluye: nemátodos, ácaros, colémbolos, escarabajos y lombrices; además de microorganismos: protistas, bacterias actinomicetos y hongos. Los servicios ecosistémicos, como la fertilidad del suelo, mejoran con el incremento en la productividad agrícola, mediante la fijación biológica de N, la acción de micorrizas y otros microorganismos biofertilizantes. Los microorganismos participan en ciclos biogeoquímicos, mineralizan la materia orgánica, contribuyen al almacenamiento del carbono del suelo, a la adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, así como al biocontrol, bioremediación y salud humana. El uso sostenible de la biodiversidad del suelo permite reinventar los sistemas agrícolas y hacerlos más eficientes y resilientes. Según investigaciones en diversos cultivos y zonas agroecológicas, los suelos biodiversos y la fertilización integrada – biofertilización reducen la dependencia del agricultor por insumos externos, mejoran la actividad microbiana, la nutrición y sanidad de cultivos, ahorrando costos de producción en agroquímicos. Por tanto, comprender el rol de los organismos en los servicios ecosistémicos es fundamental para una intensificación agrícola respetuosa con la biodiversidad. Así, con nuevos sistemas agroalimentarios se garantiza la seguridad alimentaria y nutricional, para esto, se requiere un cambio cultural en la educación empezando con la infancia, quienes, a futuro, como propietarios, trabajadores o profesionales del Agro habitarán, producirán y conservarán el suelo.

Palabras claves: Biodiversidad edáfica, servicios ecosistémicos, biofertilización, manejo sostenible del suelo.



POLÍTICA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS SUELOS EN COLOMBIA. ¿PARA DÓNDE VAMOS?

Fabio R Leiva

Universidad Nacional de Colombia

Correspondencia: frleivab@unal.edu.co

Considerando la severidad de la degradación de los suelos del país y la necesidad de protegerlos, en 2016 se promulgó la Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (PGSS), cuyo objetivo es “promover la gestión sostenible del suelo en Colombia, en un contexto integral en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos”. Se estableció un plan de acción a 20 años con 6 líneas estratégicas: i) Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas; ii) Educación, capacitación y sensibilización; iii) Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial; iv) Monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo; v) Investigación, innovación y transferencia de tecnología; vi) Preservación, restauración, y uso sostenible del suelo. Se fijó una evaluación quinquenal para ajustar actividades e indicadores, en caso necesario; y, una evaluación integral decenal, para ajustes pertinentes a objetivos, acciones, metas e indicadores. El Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS) ha avanzado en la implementación de la PGSS con diferentes proyectos e iniciativas y actualmente realiza la primera evaluación quinquenal. Sin embargo, los avances de la PGSS son limitados, con indicadores de degradación de suelos que continúan considerablemente altos, restringiendo valiosos servicios ambientales y la sostenibilidad de diferentes actividades productivas. El objetivo de la presentación es mostrar aspectos sobresalientes de la PGSS, destacar algunos avances en su ejecución y proponer mecanismos para acelerar su implementación.

Palabras claves: Calidad del suelo, degradación del suelo, servicios ambientales, política pública, sostenibilidad.



LA MINERALOGÍA DE SUELOS UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO: AVANCES Y PERSPECTIVAS

Jorge Alberto Sánchez Espinosa, PhD.

Grupo de investigación suelos y ecología

Instituto Geográfico Agustín Codazzi

ID (ORCID) <https://orcid.org/0000-0002-6459-2485>

jasancheze@unal.edu.co y sanchezespinosaja@gmail.com

La fracción fina del suelo está comúnmente dominada por minerales arcillosos que registran el historial pedogenético de los suelos y controlan en gran medida sus propiedades químicas y físicas, como la capacidad de intercambio catiónico y el área de la superficie específica, entre otras. Una determinación precisa de la mineralogía de arcilla y de su evolución a lo largo del perfil o en función del tiempo es por tanto clave desde el punto de vista eco sistémico.

Durante décadas la difracción de rayos x ha sido el método para describir la mineralogía de la arcilla del suelo, los métodos habituales de identificación se basan como resultado de la posible expansión y colapso de las capas por los diferentes tratamientos.

El propósito del trabajo se centró en la caracterización y distribución de la especie mineralógica de la arcilla micácea “illita”, cuya función principal en el suelo es la de fijar los iones K^+ y NH_4^+ tanto en condiciones húmedas como secas en los suelos. El trabajo consistió en determinar su presencia, ubicación y distribución a través del territorio del país.

Los resultados muestran que 55 millones de hectáreas, es decir el 48% de los suelos del país, presentan en su arreglo mineralógico la presencia de la arcilla micácea “illita”, que entre sus múltiples características tiene la propiedad de fijar el potasio y el nitrógeno en forma de amonio, evitando así su disponibilidad para la nutrición vegetal, sumándose a esta condición otros tipos mineralógicos de arcillas que también intervienen en mayor o menor grado.

Palabras claves: Difracción de rayos x, illita, fijación de potasio y nitrógeno y disponibilidad.

EL SILICIO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAFÉ

Francisco E. Restrepo Higuita

Gerente Técnico Agrosilicium

Correspondencia: Francisco.restrepo@agrosilicium.com

Los primeros indicios sobre el uso del silicio en la nutrición vegetal se remontan al siglo XVIII, cuando se descubrió que éste constituye entre 0.1% y 10% de la composición elemental de las plantas, y se empezaron a descubrir sus efectos tanto en la sanidad de los cultivos, como en la cantidad y calidad de sus cosechas. Con el propósito de verificar estas hipótesis, en colaboración con SENNOVA, en el Centro de Recursos Naturales Renovables La Salada, SENA Regional-Antioquia, se planteó un ensayo en bloques al azar, con cuatro variedades y tres repeticiones, para evaluar el impacto de la aplicación de silicio en el crecimiento, desarrollo, sanidad, productividad y calidad del cultivo de café. Como resultado se obtuvo un aumento de bases intercambiables de los suelos, como respuesta a la aplicación del producto, acompañado de un ligero aumento del pH. La absorción y acumulación foliar de nutrientes se vio afectada por las condiciones de alta precipitación, con diferencias entre las variedades evaluadas. La incidencia de “mancha de hierro” también se vio reducida en más del 50%, especialmente en las variedades Colombia y Típica; todas las variedades presentaron mayor vigor y productividad como respuesta a la aplicación de silicio, destacando un aumento significativo del 49,8% en la variedad Típica. La calificación para calidad en tasa se evaluó sobre cuatro aspectos clave: Acidez, aroma, balance y cuerpo de la bebida, logrando mejoras significativas en todas las variedades, con diferencia de calificación en impresión global o puntaje, superior a 5 puntos.

Palabras claves: Ácido ortosilícico, cafeto, roya, broca, café pergamino seco.



EL MANEJO DEL SUELO PARA EVITAR SU DEGRADACIÓN

“Generalidades sobre el particular y, Algunas prácticas y estrategias antes y después de siembra”

Luis Fernando Cadavid López
Universidad Nacional de Colombia

Los suelos pueden presentar un alto índice de degradación física, química y biológica debido a factores de mal uso y manejo, entre los cuales merece destacarse: La excesiva mecanización, muchas veces con máquinas y equipos inapropiados y/o muy pesados, causando compactación, pulverización y pérdida de su estructura y agregación (Labranza Convencional); siembra continua de un cultivo específico en un mismo lugar durante varios años como monocultivo y sin planes adecuados de fertilización ya sea química, orgánica y/o combinados (causando erosión química por alta extracción de nutrientes, especialmente K, N, Ca); pérdidas de nutrientes por escorrentía; persistencia de malezas, plagas y enfermedades que afectan la producción de los cultivos establecidos; pérdida gradual de la materia orgánica del suelo (MOS), debido a siembras continuas e intensivas y/o a sistemas de preparación inapropiados (entre 0.50 y 2.0% por año); alcalinización, sodificación y salinización del suelo por aplicaciones indebidas de fertilizantes o por sistemas de riego con aguas pesadas y no aptas para riego y drenes inadecuados; acidificación de suelos por prácticas indebidas de fertilización; erosión física (sellamientos, encostramientos, cárcavas, escurrimientos, derrumbes, etc.) y química llegando a la desertificación en muchos casos (Cadavid, 2012; Cadavid, 2016). Edgar Amézquita C (1996) escribió: “Es ampliamente conocido que una vez que los suelos tropicales son intervenidos por el hombre para realizar actividades agrícolas o pecuarias, se inicia en ellos, procesos de degradación, porque pierden parte de las características físicas, químicas y biológicas que bajo condiciones naturales, los mantenían en equilibrio con los factores agresivos del medio ambiente (Lal, 1990). El proceso de degradación de suelos en agricultura comercial es una función de frecuencia de uso, intensidad de manejo y tiempo. Prácticamente todos los suelos que han sido intervenidos por el hombre en el trópico han sido degradados. Frecuencia de uso se refiere al número de ciclos de siembra-cosecha que se suceden en un año agrícola, Intensidad de manejo, al número de pases con implementos agrícolas que se hacen sobre un terreno” y, tiempo, ciclos continuos de los cultivos por muchos años.

“Los humanos usamos, cambiamos, contaminamos y degradamos vastos territorios a nuestro antojo; quitamos unas especies para poner otras que nos interesan más; si queremos algo lo explotamos hasta la última gota, aunque se trate de seres vivos, como en el caso de la pesca; eliminamos ecosistemas enteros, con las especies que contienen, para dejar sitios a nuestra agricultura, ganadería, industria y ciudades. Y por si fuera poco somos los artífices del cambio climático.” documenta Jiménez (2008).



DIAGNÓSTICO DE LA SALUD DEL SUELO: UNA ALTERNATIVA MÁS INTEGRAL PARA ESTUDIAR LOS SUELOS

Walter Osorio

Ingeniero Agrónomo, M.Sc. y Ph.D. en Agronomía y Ciencia del Suelo (University of Hawaii, USA).

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias

Carrera 65 No 59A-110, Of. 14-208. E-mail: nwsorio@unal.edu.co

La salud del suelo ha sido definida como la continua capacidad del suelo de funcionar como un ecosistema vivo que sostiene plantas, animales y humanos. En esta definición de salud del suelo, también referida como calidad del suelo, hay un claro reconocimiento de que el suelo tiene y componente biológico clave para las funciones del ecosistema dentro de los límites del uso de la tierra. Estas funciones son capaces de sostener la productividad biológica del suelo y mantener la calidad del aire y agua del entorno ambiental. Existen varios grupos técnicos en el mundo formulando esta aproximación de la salud del suelo, quizá el avance más integral lo han hecho en Cornell University. Basado en sus desarrollos he hecho adaptaciones que considero prácticas para los suelos de la zona intertropical. Para el diagnóstico de la salud del suelo se tienen en cuenta propiedades físicas, químicas y biológicas que se usan como indicadores transformados en una escala de 0-100 y así detectar problemas específicos e interacciones entre tales propiedades (favorables o desfavorables). La meta es establecer prácticas de manejo más integrales a corto, mediano y largo plazo. Considero que uno de los puntos más críticos de esta aproximación está en la escogencia de los índices y particularmente en la asignación de puntajes a cada índice en función del desempeño vegetal o ambiental del suelo. Sin duda a través de la investigación se podrán ajustar varios de estos puntos. Sin embargo, para avanzar en el establecimiento de esta técnica se debe considerar el conocimiento local de los asistentes técnicos que con sus experiencias de trabajo día a día pueden aportar en la selección de variables, en la asignación de puntajes y en la definición de las prácticas de manejo. Igualmente, la experiencia y conocimiento de los agricultores son valiosos y hacen aportes muy positivos a la conformación de los índices.



OBSERVATORIO DE LA SALUD DEL SUELO

J. Chavarro¹, A. Molina¹, A. Torrente², M. Nanny³, J. Ramirez⁴

¹*Centro de Investigación en Ciencias y Recursos GeoAgroAmbientales – CENIGAA, SCCS.*

²*Universidad Surcolombiana, Grupo GHIDA, SCCS.*

³*University of Oklahoma*

⁴*Mississippi State University*

La salud del suelo es un concepto fundamental en la competitividad del sector AGRO con adaptación ante el cambio climático en un enfoque de sustentabilidad hacia la seguridad alimentaria, la seguridad hídrica y la conservación ambiental. La praxis de este concepto desde la ciencia, la tecnología y la innovación permite la integración de la gestión del conocimiento de la química, la física y la biología del suelo en un contexto de agricultura de precisión en el ámbito 4.0 para generar sistemas de soporte de decisiones aplicado a la gestión integral del territorio en el marco de los ODS. Este enfoque integrador contiene un motor de decisiones basados en la construcción de escenarios de mínima incertidumbre mediante la generación y uso de los datos, información, conocimiento y sabiduría en torno a la complejidad del sistema suelo haciendo una adopción de técnicas de conocimiento experto supervisado y aprendizaje automático no supervisado aplicado a diferentes escalas geográficas. El motor de hechos esta soportado en i) modelos basados en biofísica a partir de los datos generados de la caracterización espacial de los suelos en campo y laboratorio, incluyendo a los cultivos como agente del sistema, y ii) modelos guiados por datos a partir de sensores remotos multiespectrales aplicados a suelos, su cobertura e hidrosistemas como indicadores de conservación de suelos. El motor de comunicaciones es la programación científica y la visualización espacial de las variables objeto de estudio en los suelos y que son incorporadas a sistemas de información geográfica y paquetes de datos para permitir la toma de decisiones a escala predial para el agricultor y regional para los tomadores de decisiones conformados por instituciones del gobierno como estrategia de fomento productivo.

Palabras claves: Suelos, ODS, Agricultura 4.0, Fomento Productivo.



COMISIÓN 1: GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO



OFERTA HÍDRICA EDÁFICA DISPONIBLE PARA CULTIVOS EN UNA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Oscar Gallo¹, Jazmin Gutierrez¹, Javier Salcedo¹, Yolanda Rubiano², Juan Loaiza² y Jaime Bernal¹.

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia.*

²*Universidad Nacional de Colombia - UNAL.*

Correspondencia: ogallo@agrosavia.co

La región natural de la Orinoquia colombiana se ha caracterizado por la alta oferta hídrica en el año. Lo anterior ha generalizado que la cantidad de agua precipitada en la Orinoquia es suficiente para los sistemas agrícolas, desestimando la importancia de la distribución y disponibilidad de agua para los cultivos. El objetivo se basó en cuantificar la oferta hídrica disponible en principales coberturas de la cuenca, mediante la instrumentación y medición hidrológica (humedad del suelo y precipitación) durante un año en frecuencia horaria, e identificación de las propiedades hidropedológicas del suelo que regulan la disponibilidad de agua para las plantas en la cuenca del caño Quenane. Los resultados mostraron que la oferta hídrica en el suelo para cultivos estuvo entre 1.096 y 1.360 mm al año, suficiente para la demanda calculada de principales cultivos en la cuenca, no obstante, se identificaron periodos de déficit hídrico, debido a irregular distribución de la precipitación que podría estar afectando cultivos susceptibles a estas condiciones. Así mismo, se identificó la relación de la geomorfología de la cuenca con el comportamiento del régimen de humedad de suelo, donde, durante la medición los suelos de terraza alta se comportaron como régimen ústico y los suelos de terraza media como údico, lo anterior es un aporte significativo en la planificación de cultivos a escala de cuenca.

Palabras claves: Régimen de humedad, oxisol, rendimiento.



COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DE SUELOS REPRESENTATIVOS DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE MAGDALENA, COLOMBIA

Sonia Aguirre Forero¹; José Vásquez Polo² y Nelson Piraneque Gambasica³

¹Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia;

<http://orcid.org/0000-0002-6975-1940>

²Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia; e-mail:

jvasquez@unimagdalena.edu.co, <http://orcid.org/0000-0002-2485-8226> Autor correspondencia

³Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia;

<http://orcid.org/0000-0002-4264-9428>

Los análisis mineralógicos de suelos son necesarios para explicar características físico-químicas inherentes a los mismos y su evaluación integral con el fin de obtener conocimiento real y completo del recurso y su manejo adecuado. En este trabajo se propuso como objetivo identificar la composición mineralógica de seis zonas ubicadas en el norte del departamento del Magdalena, región aledaña a la Sierra Nevada de Santa Marta Colombia, localizadas entre 0 y 1000 msnm. Para ello, se seleccionaron los suelos de los cultivos agrícolas de mayor importancia en la región y de bosques aledaños a fin de establecer limitaciones y potencialidades. El estudio fue descriptivo con recopilación de información edafoclimática de la zona y recolección de muestras para su posterior análisis mineralógico. Los resultados evidenciaron predominio de clima cálido seco y muy seco con temperatura promedio de 27°C suelos con régimen de humedad Ústico. La fracción mineral de arena está asociada a contenidos de cuarzo y feldespatos mientras que la fracción fina, reporta Biotita y Haloisita en 100% de las muestras. En las zonas 2 y 4 evidenciaron además contenidos de Esméctita, en la zona 3 Clorita y en la 2 se reportó una muestra Halita (1.3%). El análisis de la composición porcentual mineralógica confirma que los suelos estudiados presentan bajo grado evolutivo por la escasa presencia de agua, lo que limita la alteración de los minerales de mayor labilidad.

Palabras claves: Mineralogía de arenas; mineralogía de arcillas; difracción de rx; fertilidad real; fertilidad potencial; suelos tropicales



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL RURAL AGROPECUARIO PARA EL MUNICIPIO DE SIBATÉ

David Alberto Giraldo Zárate
Universidad Nacional de Colombia
<https://orcid.org/0000-0003-3055-703X>

En procesos de ordenamiento territorial, principalmente donde predomina el medio rural, existe debilidad en incorporar la temporalidad de los cambios de uso del suelo. Una alternativa para mejorar el diseño de los POT puede ser incorporar datos biofísicos e imágenes de sensores remotos que hagan evidente los cambios temporales de los usos del suelo en el territorio. Identificar y analizar las lógicas que emplean los decisores agrarios en la orientación de un uso u otro sobre las tierras rurales, se convierte en un elemento clave para comprender los usos que se desarrollan y dinamizan el entorno rural en el que convergen diferentes medios que lo habitan. El objetivo de este trabajo ha sido proponer unos lineamientos estratégicos para la construcción de un plan de ordenamiento territorial rural agropecuario; el caso de análisis es el municipio de Sibaté – Cundinamarca. Se empleó investigación documental, procesamiento digital de imágenes para el análisis multitemporal y recopilación de información con actores clave. La articulación del análisis y procesamiento de los datos susceptibles de incorporar, la normatividad legal vigente y las lógicas de los decisores agrarios, permitió generar unas pautas a manera de lineamientos que deberían considerarse en la elaboración de un instrumento de planificación rural agropecuario para el municipio.

Palabras claves: Análisis de datos espaciales, Ordenación territorial, Planificación rural, Sibaté, Utilización de la tierra.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

APLICACIÓN INTERNACIONAL DEL “SISTEMA DE CLASIFICACIÓN GEOMORFOLÓGICA APLICADO A LOS LEVANTAMIENTOS DE SUELOS – IGAC” EN LA REGIÓN DE SANTOQUE GUATEMALA

Rafael López

*Director de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos-DIGEGR
Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación-MAGA
República de Guatemala C.A.*

Seiry Soleny Vargas Tejedor seyrvt@gmail.com

Unión Internacional para la conservación de la naturaleza-UICN, para MAGA-DIGEGR

<https://orcid.org/0000-0003-1738-8155>

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA de la república de Guatemala en el marco del convenio N10-2015 con el Instituto geográfico Agustín Codazzi de Colombia-IGAC se encuentra realizando los estudios de suelos de la región de Santoque Guatemala; uno de los principales insumos para su desarrollo, es la zonificación geomorfológica, que hasta la fecha se ha realizado con la técnica de estereoscopia análoga principalmente, incorporado conceptos de diversas escuelas geomorfológicas para su ejecución.

Por su parte el IGAC a través de la Subdirección de Agrología ha formulado y elaborado durante los últimos años, una propuesta metodológica para la clasificación geomorfológica aplicada a los levantamientos de suelos para Colombia, la cual se sustenta en lo propuesto por Zink (1987) (IGAC, 2019). Como resultado, actualmente el IGAC produce información geomorfológica digital, basada en el sistema de clasificación geomorfológica aplicado a levantamientos de suelos, publicado de forma oficial en el año 2019.

El presente trabajo muestra los resultados de la caracterización geomorfológica de la región de Santoque-Guatemala bajo los conceptos definidos en el sistema IGAC (2019); partiendo del diagnóstico de la leyenda de suelos en sus atributos geomorfológicos, la información geológica disponible, el análisis de diferentes insumos de sensores remotos que incluyeron: modelos digitales de terreno (MDT), modelos digitales de elevación (MDE), mapa de sombras, mapas de pendientes, mosaicos de imágenes ópticas, el reconocimiento en terreno, así como el marco conceptual y jerárquico de la leyenda nacional (IGAC 2022); se identificaron los elementos a nivel de paisaje, ambiente morfo-genético, tipo de relieve, material geológico, forma del terreno y pendiente que representan las características geomorfológicas de la zona de estudio, como resultado se identificaron cuatro paisajes de acuerdo con lo definido en IGAC (2019): montaña, piedemonte, planicie y valle.

Palabras claves: Geomorfología, Zonificación, Cartografía, Geología, Paisaje.



CARACTERIZACIÓN DE GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS EN ÁREAS POTENCIALES PARA PRODUCCIÓN DE AGUACATE HASS (DEPARTAMENTO DEL CAUCA – COLOMBIA).

Correa-Moreno, Diana Lucia¹*, Rodríguez, Andrés Felipe²; Polo, Sebastián¹.

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. Centro de investigación Palmira.*

²*Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.*

dlcorrea@agrosavia.co. ORCID: 0000-0003-1655-6102;

Este trabajo tuvo como objetivo analizar las características de geomorfología y suelos asociadas a áreas potenciales para producción de aguacate (*Persea americana* cv. Hass) en el departamento del Cauca (Colombia), como parte de la evaluación de tierras para el cultivo, que se desarrolla en el marco del proyecto “Desarrollo y validación de tecnologías para incrementar la productividad del cultivo de aguacate Hass en el Departamento del Cauca” ejecutado por Agrosavia. La evaluación se llevó a cabo en once municipios del Cauca, en un rango altitudinal entre 1700 – 2200 m, que abarcan un total de 282210 has. El análisis geomorfológico se realizó mediante fotointerpretación a nivel de forma del terreno y coberturas a escala 1:25.000, según sistema de Zink; para la caracterización de suelos, se analizaron perfiles característicos identificados a partir del estudio general de suelos (IGAC), asociados a unidades geomorfológicas, los cuales fueron corregidos y/o modificados para conocer el patrón de distribución de los suelos y sus características. Se realizó validación en campo de la información geomorfológica, y descripción y verificación de 27 perfiles característicos, así como toma de muestras para análisis químicos. De acuerdo con información recopilada y análisis espacial de datos se ajustó mapa y leyenda de geomorfología a escala 1:25000 y de suelos, y se realizó análisis estadístico descriptivo y multivariado de características químicas para definir zonas homogéneas que permitan orientar planes de manejo del suelo. De acuerdo a la geomorfología a nivel de forma del terreno se estableció que el área delimitada en los municipios de ejecución se caracteriza por originarse principalmente de cenizas volcánicas, rocas metamórficas e ígneas, y de sedimentos aluviales en las partes bajas. Respecto a las unidades de forma de terreno características, hacen presencia en el área principalmente las unidades laderas, cima, vega, escarpe y plano. En general los suelos presentan una fertilidad media, con un pH extremadamente a muy fuertemente ácido, reacción que restringe la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes, concentraciones bajas de P y bases intercambiables como Ca, K y Mg, que se refleja en la baja saturación de bases como condición predominante. De acuerdo con estas características químicas se identificaron cinco grupos de suelos con propiedades similares que permiten definir zonas diferenciales para aptitud química.

Palabras claves: Evaluación de tierras; *Persea americana*; Análisis espacial.



EVALUACIÓN DE TIERRAS CON POTENCIAL AGROPECUARIO EN EL RESGUARDO BACHE – PAEZ EN EL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA – COLOMBIA

Armando Torrente Trujillo¹, Hernando Perdomo Lasso², Luz Elena Vargas Ortiz³.

¹Profesor Universidad Surcolombiana. armando.torrente@gmail.com, ²Agrólogo,

IGAC. hernandoperdomo642@gmail.com, ³Profesor Universidad de Cartagena.

levargaso13@gmail.com

El estudio agrológico es fundamental para conocer el estado de las tierras y su potencial. En los orillares del Río Bache en Palermo, departamento del Huila se localizan terrazas bajas y medias que colindan con un lomerío expuesto a procesos erosivos y que son un recurso agroambiental para los pobladores del “Resguardo Bache”, constituido por una comunidad dedicada especialmente a la producción pecuaria. El área se localiza entre 499 y 507 msnm, en clima cálido seco, bosque seco tropical en la cuenca Bache – Yaya, y el déficit hídrico constituye su mayor limitante para la producción agrícola.

El levantamiento agrológico permitió identificar la aptitud de los suelos para la producción agropecuaria. Se consultó la información cartográfica, los estudios antecedentes y además la hidroclimatología, geomorfología y actividades socioeconómicas. Se hizo fotointerpretación controlada y mapeo libre en la separación de los paisajes y tipos de relieve, para lo cual se examinó la morfografía, pendiente, drenaje, vegetación, naturaleza de los materiales parentales y uso de la tierra. Con base en fotointerpretación y verificación en campo con observaciones detalladas en cajuelas y comprobación con barreno hasta 120 cm de profundidad, se determinaron las características de los suelos, siendo agrupados. Las observaciones detalladas y de comprobación permitieron reconocer el patrón de distribución, además de los componentes edáficos de las unidades cartográficas.

Se tomaron muestras de los horizontes superficiales para la caracterización hidrofísica y química del suelo. Las líneas que separan los suelos y los usos diferentes en las fotografías aéreas fueron transferidas a planchas cartográficas restituidas y ampliadas. El mapa de suelos así obtenido, sirvió de base para la elaboración de los mapas temáticos de capacidad de uso y clasificación de tierras para riego. Se reconocieron tres tipos de suelos: en posición de terraza baja de inundación (*Fluventic Ustropept*), terraza media (*Typic Ustropept*) y lomerío (*Typic Ustortent*), siendo los dos primeros de clase agrológica III y el último con clase agrológica VI, y se recomendó el uso potencial del suelo.

Palabras claves: Clasificación de suelos, clases agrológicas, clases taxonómicas, clasificación de tierras para riego y drenaje.



COMISIÓN 2: QUÍMICA, FERTILIDAD DE SUELOS Y NUTRICIÓN VEGETAL



INFLUENCIA DE FÓSFORO ORGÁNICO E INORGÁNICO EN LA FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN LEGUMINOSA

Rodolfo Lizcano Toledo^{1,2*}, Daniel Said Pullicino¹, Cristina Lerda¹, Maria Martin¹, Flavio Fornasier³, Emilia Fernandez-Ondoño², Luisella Celi¹

¹*Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Turin, Grugliasco, Italy.*

²*Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Faculty of Science, University of Granada, Spain.*

³*CREA Centro di ricerca Viticoltura ed Enologia, sede di Gorizia, Gorizia, Italy.*

*Autor de correspondencia: rodolfolizcano@gmail.com

Código ORCID: 0000-0003-2797-0237

El fósforo (P) es un nutriente limitante en muchos agroecosistemas y, además de afectar el crecimiento de las plantas, también puede limitar la fijación biológica de N₂ (FBN) en leguminosas. Por lo tanto, aumentar el suministro de P, puede tener efecto positivo en FBN, particularmente en suelos deficientes en P. Brindamos nuevos conocimientos sobre la respuesta de la arveja vellosa (*Vicia villosa*), ampliamente adoptada como cultivo de cobertura, a limitaciones de P, centrándonos en el vínculo entre el suministro de P inorgánico (Pi) y orgánico (Po) del suelo, el crecimiento y capacidad FBN. Se consiguió, cultivando arveja inoculada con *Rhizobium* en suelo agrícola limitado y evaluando cambios en el crecimiento y absorción de N y P, la capacidad de FBN en forma de ortofosfato y ácido fítico. Cuando se compara con deficiencia de P, donde la FBN estaba limitado debido a los altos costos energéticos de FBN, la adición de Pi mejoró el crecimiento (3 veces), formación de nódulos (16 veces), adquisición de P (6 veces), eficiencia FBN (7 veces). Aunque este efecto fue menos marcado con la adición Po, la arveja pudo acceder a fuentes de P orgánico que podrían aliviar parcialmente el efecto de limitación de P en la FBN, aunque la evidencia fue débil. Estos hallazgos resaltan las relaciones entre la disponibilidad de P en el suelo y la adquisición de N por parte de la leguminosa y pueden tener implicaciones agronómicas importantes para mejorar los aportes de N en el suelo en condiciones limitadas de P.

Palabras claves: Ácido fítico, actividad fosfatasa, cultivos de cobertura, dilución de isótopos estables, vicia villosa.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE UNA ENMIENDA ORGÁNICA SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y LOS PROCESOS EROSIVOS DEL SUELO CULTIVADO CON PLANTAS DE COCA (*ERYTHROXYLUM COCA*)

Jenny Lucia Huerta Delgado*, Karen Eliana Coral Pepinosa, Paula Andrea Araujo Goyes, Francisco Javier Caicedo Messa, Juan Carlos Narváez Burgos,
Universidad Mariana, 0000-0002-9679-484X

En el municipio de Ricaurte en el departamento de Nariño, es evidente la degradación del suelo tanto natural como antrópica, puesto que es una zona montañosa, de altas pendientes, donde predomina una vocación agroforestal; sin embargo, la producción de cultivos de coca (*Erythroxylum coca*) representan en la vereda Santa Clara del municipio de Ricaurte una de las principales actividades económicas. Debido a la problemática descrita anteriormente, se implementó una metodología de remediación de suelos in situ con el uso de una enmienda orgánica a base de residuos de cocina y porquinaza, dentro de parcelas de escorrentía para estudiar los efectos de esta alternativa frente a los procesos erosivos, y la estabilización de las propiedades fisicoquímicas más importantes del suelo. Este sistema se implementó por un tiempo de 3 meses en los cuales se tomaron muestras compuestas siguiendo una metodología de bloques al azar, las cuales fueron analizadas en laboratorio con el fin de observar los efectos de enmienda orgánica. Como resultado se obtuvo que la enmienda orgánica presentó un efecto positivo sobre el suelo, pues se evidencia dentro de los resultados y análisis estadísticos, la estabilización de parámetros como Materia orgánica, pH, Humedad, textura, propiedades que condicionan el buen funcionamiento y desarrollo óptimo del suelo, así mismo se constató que la enmienda brinda un aporte positivo frente al proceso erosivo disminuyendo el transporte de sedimentos.

Palabras claves: Enmiendas orgánicas, degradación de suelos, remediación de suelos, servicios ecosistémicos.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE MENTA (*MENTHA SPICATA L.*) EN SUELOS ANDISOLES DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

Álvaro Tamayo Vélez; Carolina Ortiz Muñoz; Germán Franco¹; Eladio Castro Tabares²

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación La Selva, Km 7, vía Rionegro - Las Palmas, Sector Llanogrande, Rionegro - Antioquia, Colombia. atamayo@agrosavia.co

¹ Asistente técnico particular

cortizm@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-5239-6137>);

gfranco@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-0281-8135>)

En Colombia, el cultivo de menta carece de información sobre la fertilización, son pocos los reportes en la literatura sobre su comportamiento a niveles de nutrición. Con el propósito de definir las dosis apropiadas de NPK, se realizó la presente investigación en tres localidades del Oriente Antioqueño. Se evaluaron dosis crecientes N y K (60-120-180 kg ha⁻¹) más una dosis constante de fósforo (100). Se usó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, en un arreglo factorial donde el factor A fueron las condiciones de invernadero y campo abierto y el factor B las fertilizaciones químicas y biológicas. Los mayores rendimientos de materia verde de exportación se lograron con la aplicación de 120, 100 y 180 kg ha⁻¹ de N, P y K, respectivamente. La condición de tener el cultivo bajo invernadero aumento la producción que cuando el cultivo estuvo a campo abierto. Cuando se aplicaron biofertilizantes, como solubilizadores de nitrógeno y fósforo mejoraron la producción de material de exportación.

Palabras claves: Aromáticas, Abonamiento químico, Biofertilización, Suelos Andisoles.



EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN CEREALES DE GRANO PEQUEÑO CON POTENCIAL FORRAJERO PARA EL TRÓPICO ALTO COLOMBIANO.

Javier Castillo Sierra¹, Franklin Giovanni Mayorga Cubillos¹, Yesid Avellaneda Avellaneda¹, Edgar Augusto Mancipe Muñoz¹.

¹*Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera, Cundinamarca, Colombia. Red de ganadería y especies menores.*

E-mail: jcastillos@agrosavia.co. <https://orcid.org/0000-0003-0797-3908>

Generar recomendaciones de fertilización y densidades de siembra en cultivos forrajeros aumenta la eficiencia en los sistemas de alimentación bovina. Objetivo: Evaluar el efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra sobre la respuesta productiva y de calidad nutricional de una accesión de cebada y dos de trigos. Métodos: Se evaluaron dos accesiones de trigo sin arista y una cebada. Se utilizó un diseño factorial 3 X 3 con cuatro repeticiones. Se aplicó N en forma de urea (0, 100, y 200 kg.ha⁻¹). Se sembraron tres densidades de siembra (baja, media, y alta). Las variables evaluadas fueron altura de la planta, producción de biomasa y calidad nutricional. Resultados: Se observó una respuesta significativa ($p < 0.001$) a la fertilización edáfica creciente para la altura de plantas, y producción de biomasa para los cereales evaluados en ambos estados fenológicos. La fertilización edáfica tuvo un efecto lineal sobre el contenido proteína cruda y la digestibilidad de la Materia Seca ($p < 0.01$). La densidad de siembra alta incrementó la producción de biomasa en los cereales evaluados en ambos estados fenológicos. En los trigos la altura de las plantas fue mayor en la densidad alta, respecto a las densidades bajas. Para los cereales evaluadas la calidad nutricional no tuvo efecto ($p > 0.05$) sobre la calidad nutricional. Conclusiones: El uso de la fertilización nitrogenada en cereales con potencial forrajero, incrementa la producción y calidad de la biomasa. Así mismo, las densidades medias y altas incrementaron la producción de biomasa, pero no la calidad nutricional.

Palabras claves: Trigos, cebadas, forraje, producción, calidad nutricional, bovinos.



FLUJOS DE ÓXIDO NITROSO EN PASTURAS BAJO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA, NORTE DE COLOMBIA

José Luis Contreras-Santos*, Judith del Carmen Martínez Atencia, Jeyson Fernando Garrido Pineda, Cindy Katherine Falla Guzmán.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Turipaná, Km 13 Vía Montería-Cereté, Córdoba, Colombia.

*jlcontreras@agrosavia.co (autor para la correspondencia, <https://orcid.org/0000-0002-8179-3430>)

Introducción. El óxido nitroso (N_2O) es un gas de efecto invernadero de gran impacto sobre el calentamiento global. En los sistemas de producción ganaderos es de gran importancia buscar alternativas que permitan mitigar las emisiones de N_2O . **Objetivo.** Evaluar la dinámica de los flujos de N_2O en suelos bajo ocupación ganadera cubiertos con gramíneas mejoradas y fertilización nitrogenada (Úrea). **Métodos.** En un sistema de producción de carne en el valle medio del Río Sinú, flujos de N_2O fueron monitoreados durante 12 meses (noviembre 2014 - 2015). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, en arreglo de parcelas divididas y 2 repeticiones, donde la parcela principal correspondió a las gramíneas (*Brachiaria humidicola* CIAT679 y *Panicum maximum* cv. Tanzania) y suelo descubierto, y las subparcelas a 3 dosis de fertilización nitrogenada (0, 150, 300 $kg \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ N). **Resultados.** Los flujos de N_2O fluctuaron según el contenido de humedad del suelo, asociado a periodos de mayor o menor precipitación en la región. La cobertura con la gramínea *Brachiaria humidicola* cv CIAT679 mostró menores emisiones de N_2O , mientras que las dosis de fertilizantes nitrogenados aumentaron las emisiones de N_2O . Dichos efectos fueron en parte atenuados por el uso de cobertura con *Brachiaria humidicola* CIAT679. **Conclusiones.** Los resultados obtenidos indican que las emisiones de N_2O en sistemas ganaderos podrían variar a partir del tipo de cobertura y las dosis de fertilización nitrogenada utilizadas. En este caso, se encontró que la cobertura con *Brachiaria humidicola* cv CIAT679 en los sistemas de producción ganaderos reduce en más del 40% las emisiones de óxido nitroso hasta una dosis de N máxima de 300 $kg \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$.

Palabras claves: Gas de efecto invernadero, Sistema de producción, ganadería, gramínea, Suelo.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

MODELO PARA CONVERSIÓN DE VALORES DE pH EVALUADOS CON DOS TÉCNICAS DE MEDICIÓN EN UN SUELO BANANERO DE URABÁ, ANTIOQUIA

Laura Delgado Bejarano

Augura - Cenibanano.

km 4 Carepa – Apartadó, Colombia, ORCID: 0000-0002-9608-9307.

La acidez es una de las principales propiedades del suelo y tiene relación directa e indirecta con otras propiedades físicas, químicas y biológicas. Su determinación se realiza a través de la medición del pH, metodología que varía entre los diferentes laboratorios, siendo las matrices de disolución más usadas el agua destilada (H₂O) y el cloruro de potasio (KCl), las cuales dan información sobre la acidez activa y potencial, respectivamente. Se propone una estrategia para relacionar los valores de pH mediante estos métodos; para esto se realizó un muestreo de suelo (n=110) en una finca bananera de la zona de Urabá, Antioquia, con el fin de generar los modelos de regresión entre el pH determinado en una solución KCl [1M] y en H₂O, ambas en dos proporciones de disolución (suelo: solución) de 1:1 y 1:2. El modelo más representativo para la zona estudiada se da con la relación 1:2, bajo una regresión polinómica de tercer grado guiada por la ecuación $pH_{KCl} = -0.12 pH_{H_2O}^3 + 2.31 pH_{H_2O}^2 - 13.41 pH_{H_2O} + 28.10$, que arrojó un coeficiente de determinación (R²) de 83.91% y un error cuadrático medio (RMSE) de 0.27. Adicionalmente, no se encontraron diferencias significativas entre las dos proporciones de disolución evaluadas. De esta forma, se puede concluir que para el contexto de la zona es posible estimar el pH en una matriz de KCl mediante la evaluación de dicha propiedad en una matriz de H₂O o viceversa, permitiendo tener mayor información sobre la acidez del suelo ayudando a la toma de decisiones de manejo.

Palabras claves: Acidez del suelo, Fertilización, Salud del suelo, Agricultura de precisión, Enmiendas.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

ÁCIDOS GRASOS DE FOSFOLÍPIDOS DE SUELO BAJO DIFERENTE USO EN FLORENCIA (CAQUETÁ, COLOMBIA)

Jaime Hernán Mosquera Sánchez, Paola Andrea García Rincón, Juan Darío Claros Calderón, Wilson Rodríguez Pérez, Juan Carlos Suárez Salazar.

Introducción: Los ácidos grasos del suelo, derivados de residuos vegetales, microorganismos del suelo y enmiendas orgánicas del suelo, son la clase más abundante de lípidos del suelo. El perfil de ácidos grasos de un suelo puede reflejar la actividad microbiana del suelo. Dentro de las formas de caracterizar la comunidad microbiana edáfica (cultivo en caja de Petri, técnicas moleculares entre otras) está la determinación de la composición de ácidos grasos de fosfolípidos presentes en el suelo (Joergensen 2022). Así, el propósito del presente estudio fue determinar la composición de ácidos grasos de fosfolípidos del suelo bajo diferente uso para establecer las composiciones aproximadas de la comunidad microbiana presente en los suelos bajo diferente uso evaluadas.

Materiales y métodos: Se determinó la composición de ácidos grasos de fosfolípidos totales (AGFT) de suelo bajo los siguientes usos del suelo: sistema agroforestal Abarco (SAF-AB), SAF-Ahumado, SAF-Chontaduro, SAF-Clon1, SAF-Clon2, SAF-Frutales, SAF-Huito, SAF-parica, SAF-Rodal y SAF-Rastrojo y se comparó con suelo bajo pastura (PAS) y suelo bajo bosque ubicados en Florencia, Caquetá. Se hizo la extracción de la fracción lipídica con mezcla $\text{CHCl}_3\text{-MeOH}$ (3:1). Luego se prepararon los derivados ésteres metílicos de ácido graso y se analizaron mediante cromatografía de gases de alta resolución acoplado a espectrometría de masas y luego se determinó los respectivos valores de longitud equivalente de cadena (ECL), se analizó las fragmentaciones del espectro de masas para su identificación y se determinó su abundancia relativa.

Resultados: Se encontraron 36 ácidos grasos de fosfolípidos del suelo bajo sistema agroforestal (SAF), pastura y bosque con predominio de ácido 9-octadecenoico, ácido 9,12-octadecenoico, ácido n-octadecanoico y ácido n-hexadecanoico. Bosque sobresalió por alto contenido de ácido 22-metiltricosanoico. Además, se registró presencia de ácidos grasos poco comunes en suelos tales como ácido 5-hidroxitetradecanoico y ácido 9,10-metilenhexadecanoico. En la cadena hidrocarbonada de los ácidos grasos del suelo determinados bajo SAF, pastura (PAS) y bosque (B) predominó cadena recta y par. Con respecto a suelo bajo PAS y B en SAF-rodal, SAF-frutales, SAF-chontaduro, SAF-abarco predominaron ácidos grasos de cadena monoinsaturada. Al comparar los suelos bajo SAF frente a los suelos de los controles de ensayo, se evidenció que tanto FB como PAS, cuentan con los contenidos más bajos de ácidos grasos insaturados, 34.8 y 35.4% respectivamente. La abundancia relativa de estos ácidos grasos entre los sistemas agroforestales estudiados no fue similar entre sí; el sistema agroforestal Parica presentó el más bajo porcentaje de ácido



9,12-octadecadienoico (1.7%). Se observó una alta proporción 67.8% del ácido 9-octadecenoico en el SAF-Frutales respecto al resto de los sistemas agroforestales estudiados. En cuanto a la presencia de sustituyentes, distintos a metilo en la cadena hidrocarbonada, se hallaron ácidos grasos hidroxilados en C-2 con longitud de cadena de C16, principalmente en los SAF-Rodal y SAF-Rastrojo. También se encontró un ácido graso hidroxilado en C-5 con longitud de cadena de C14 en los SAF-Abarco, SAF-Ahumado, SAF-Chontaduro, SAF-Clon 1, SAF-Clon 2, SAF-Rodal y pastura. Se destaca la presencia de un ácido graso con un sustituyente ciclopropilo en su cadena hidrocarbonada, con longitud de cadena de C18 en los SAF-Ahumado, SAF-Huito y pastura con una abundancia relativa entre el 1.3 y 5.8 %. Los resultados anteriores sobre composición de ácidos grasos de fosfolípidos en suelos se compararon con la literatura del tema sobre composición microbiana edáfica según AGFT del suelo (Willers et al 2015).

Conclusión: La composición de ácidos grasos determinada sugiere que los suelos bajo SAF evaluados contienen bacterias Gram-positivas, bacterias Gram-negativas, Eubacterias, actinobacterias, bacterias procariotas, Hongos y protozoos, bacterias aerobias y bacterias eucariotas en forma similar a suelo bajo pastura y suelo bajo bosque. Estos resultados pueden servir para llegar a establecer la calidad microbiológica del suelo y el estado de desarrollo de agroecosistemas sostenibles.



INDICADORES PARA DEFINIR LA CALIDAD QUÍMICA EN VERTISOLES

Víctor Manuel Montoya-Jasso¹, Víctor Manuel Ordaz-Chaparro¹, Gerardo Sergio Benedicto-Valdés^{1*}, Enrique Ojeda-Trejo¹ y Edgar Vladimir Gutiérrez-Castorena²

¹*Colegio de Postgraduados, Carretera Federal México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, 56230.* ²*Universidad Autónoma de Nuevo León, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66451.* *Autor de correspondencia: bsergio@colpos.mx

Código ORCID de los autores:

Víctor Manuel Montoya Jasso (<http://orcid.org/0000-0001-5467-739X>)
Víctor Manuel Ordaz Chaparro (<http://orcid.org/0000-0002-9005-4226>)
Gerardo Sergio Benedicto Valdés (<http://orcid.org/0000-0002-8117-5210>)
Enrique Ojeda Trejo (<http://orcid.org/0000-0001-9263-3523>)
Edgar Vladimir Gutiérrez Castorena (<http://orcid.org/0000-0001-6208-7146>)

La caracterización química de suelos depende técnicas analíticas y numéricas, sin embargo, la ausencia de valores de referencia destinados a un tipo de suelo en particular son escasas, empleándose tablas generales de caracterización generadas por años de experiencia en campo y laboratorio. El objetivo fue generar rangos para definir la calidad química en vertisoles. Se utilizaron muestras de seis vertisoles provenientes de Acámbaro, Guanajuato, México. Los parámetros medidos fueron pH y CE por extracto 1:2 mediante potenciómetro y conductímetro, MO por oxidación húmeda y CO en función de la MO, N por micro-Kjeldahl, relación C/N a partir del CO y N, Ca y Mg solubles por extracto de saturación, materia orgánica particulada por incineración, carbono fácilmente oxidable por permanganometría y las formas disueltas de carbono orgánico, inorgánico y total mediante oxidación por combustión catalítica. Se empleó un análisis de componentes principales, mismo que cumplió los supuestos estadísticos de validación para la elaboración y confirmación de los rangos cualitativos. Para un vertisol, el rango medio de pH va de 6.47-6.94, para la CE es de 0.05-0.14 dS.m⁻¹, en la MO se consideró un rango >7.54% como un contenido alto y para N un valor >1.29%. El rango medio para carbono fácilmente oxidable obtuvo un valor de 371-531 mg kg⁻¹, las formas solubles de C mostraron como valor mínimo un contenido de <42.48, <6.75 y <32.90 mg kg⁻¹ de CTD, CID y COD; respectivamente. La creación, y validación, de los niveles de referencia favorece la clasificación química rápida de vertisoles.

Palabras claves: Suelo, materia orgánica, carbono, componentes principales, rangos cualitativos.



RESPUESTA NUTRICIONAL DE ALFALFA (*MEDICAGO SATIVA L.*), A LA APLICACIÓN DE ENMIENDAS AGRÍCOLAS, BAJO UN SUELO ANDISOL DE TRÓPICO ALTO

Nathalia Guerrero B Eraso^{1, 2} Jorge Tovar A. Eraso^{1, 2} Hugo Ruiz - Eraso^{1, 2}

¹Correspondencia: natalia.guerrero02@gmail.com; hugoruize@udenar.edu.co

²Universidad de Nariño. Ciudadela Universitaria, Torobajo, Pasto, Nariño.

<https://orcid.org/0000-0001-5611-4830>

El cultivo de alfalfa (*Medicago sativa L.*), es un cultivo de gran importancia en la zona ganadera de departamento de Nariño, dado su alto potencial nutricional, especialmente por sus elevados contenidos de proteína. Con base en la necesidad de proponer un manejo más productivo y competitivo de este cultivo se desarrolló la investigación utilizando un diseño de parcela dividida con arreglo de bloques casualizados, donde se comparó tres tipos de enmiendas agrícolas como parcela principal (cal agrícola, cal dolomita y yeso agrícola), contrastado con cuatro dosis incluyendo el testigo sin enmienda, como sub-parcelas, para un total de 36 unidades experimentales, el ensayo fue desarrollado sobre un suelo Typic haplustands, en la granja experimental de la Universidad de Nariño.

Los resultados mostraron una disminución del contenido de aluminio en el suelo, con aplicación de $11\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ con las tres fuentes de enmiendas, incrementando la disponibilidad del P, originando respuestas diferenciales en el rendimiento con $2,78\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}/\text{corte}$ y en el Índice de Área Foliar con un valor de 2,79; los cuales presentaron diferencias estadísticas significativas con respecto a las demás variables fenológicas del cultivo de alfalfa evaluadas. Dentro del contenido nutricional de la leguminosa, al comparar el análisis bromatológico inicial y final, no se presentaron diferencias estadísticas entre los componentes. Los resultados obtenidos permitieron concluir que las enmiendas calcáreas, con diferentes fuentes y dosis, pueden modificar algunas condiciones químicas del suelo, que redundan en respuestas diferenciales fenológicas y de rendimiento en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa L.*) bajo trópico de altura.

Palabras claves: Fertilización, aluminio, fósforo, leguminosa, nutrición.



INTERACCIÓN NPK – SI; SOBRE EL RENDIMIENTO Y ALGUNOS ÍNDICES NUTRICIONALES DEL PASTO RYEGRASS AUBADE (*LOLIUM SP.*); EN SUELO *TYPIC HAPLUSTANDS*

Harold Chañag Miramag¹, ²<https://orcid.org/0000-0002-2749-0367>, Hugo Ruiz -Eraso¹

²<https://orcid.org/0000-0001-5611-4830>

¹ Autor para correspondencia: harold.a1493@gmail.com; hugoruize@udenar.edu.co

² Universidad de Nariño. Ciudadela Universitaria, Torobajo, Pasto, Nariño.

El ryegrass aubade (*Lolium sp.*) es un cultivo de amplia utilización en la zona ganadera del departamento de Nariño, actualmente está pastura se explota en forma intensiva y extensiva en la alimentación animal; con base en esto se desarrolló la investigación sobre este cultivo comparando cuatro niveles de NPK (381-156-89, 286-117-67 y 190-78-44 kg ha⁻¹) en interacción con tres niveles de Si (100, 75 y 50 kg ha⁻¹) y un control (0 kg ha⁻¹), bajo un diseño de parcela dividida en arreglo de bloques casualizados, con 48 unidades experimentales, distribuidas en tres repeticiones. En la granja experimental “Chimangual” de la Universidad de Nariño, las variables de cultivo evaluadas fueron rendimiento, absorción de nutrientes y coeficientes de uso de nutrientes y agua.

Los resultados mostraron, que, la dosis 381-156-89 kg ha⁻¹ de NPK y 75 kg ha⁻¹ de Si, incrementaron la producción de forraje verde (151.7 t.ha⁻¹.año⁻¹) y la producción materia seca (33.4 t.ha⁻¹.año⁻¹) superando a tratamientos como 190-78-44 kg.ha⁻¹ de NPK sin silicio, el cual presentó un rendimiento en forraje verde de 136.5 t.ha⁻¹.año⁻¹ y 17.4 t.ha⁻¹.año⁻¹ de materia seca; igualmente se encontró valores altos para los coeficientes de utilización biológica (CUB), la eficiencia de utilización de nutrientes (EUN) y la eficiencia de utilización de agua (EUA), confirmando la hipótesis de la relación positiva entre NPK y Silicio. Los resultados permitieron concluir que la interacción NPK-Si, influyó en el incremento del rendimiento, la huella hídrica y los coeficientes nutricionales del pasto ryegrass ryegrass aubade (*Lolium sp.*) en trópico de altura.

Palabras claves: Sinergismo, nutrición, acidez, andisol, fenología.



RETORNO DE NUTRIENTES EN SISTEMAS DE GANADERÍA REGENERATIVA EN EL CARIBE COLOMBIANO

Judith Martínez Atencia*, José Luis Rodríguez Vitola, José Luis Contreras Santos,
Jeyson Fernando Garrido Pineda

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de
Investigación Turipaná. Km. 13, vía Montería - Cereté, Córdoba, Colombia.

*Investigador PhD - jcmartinez@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0003-0492-2486>)

Introducción. La reducción de índices productivos en hatos ganaderos en la región Caribe Colombiana está asociada a la baja calidad nutricional y disponibilidad de forrajes. El manejo de praderas juega un papel importante en los ciclos biogeoquímicos. La inclusión de árboles dentro de praderas, dispersos o plantados, mejora la calidad nutricional de la dieta de los bovinos, ayudan a la rehabilitación de suelos mediante el aporte de hojarasca y reciclaje de nutrientes, así como aportes por las excretas de bovinos en pastoreo. **Objetivo.** Caracterizar los retornos de nutrientes en un sistema de producción de carne bovina, en praderas con árboles dispersos de seis años. **Métodos.** Durante un año fueron registradas las producciones de hojarasca y excretas (heces y orina) de bovinos, en praderas de *Megathyrus maximus*; así mismo, los nutrientes contenidos en estas y en muestras de suelos colectadas en unidades experimentales. **Resultados.** El mayor aporte de hojarasca fue de *Enterolobium cyclocarpum*, seguida *Erythrina fusca* y *Guazuma ulmifolia* (535.6 y 1824.6 kg ha⁻¹) y retornos potenciales (kg.ha⁻¹) de nitrógeno (26,2 – 41,4), potasio (1,87 - 6,68) y fósforo (0,48 - 1,39). El aporte de nutrientes (kg.ha⁻¹) mediante heces de bovinos fue N (54,1 – 78,8), P (36,4 – 51,3), K (22,0 - 38,7), Ca (43,3 – 80,5), Mg (34,7 – 47,5) y S (16,3 – 28,0). Se registraron aportes importantes de nitrógeno vía orina de bovinos. **Conclusión.** El análisis espacial de los retornos potenciales de nutrientes al suelo, indican que las mayores concentraciones correspondieron con las áreas de mayor cobertura arbórea.

Palabras claves: Fertilidad suelo, sistema silvopastoril, hojarasca, excretas bovinas, precipitación.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

PRODUCCIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DE HOJARASCA DE ESPECIES FORESTALES EN SISTEMAS SILVOPASTORILES, VALLE DEL SINÚ, COLOMBIA

Judith Martínez Atencia*, José Luis Contreras Santos, Jeyson Fernando Garrido Pineda, Cindy Katherine Falla Guzmán

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Turipaná. Km. 13, vía Montería - Cereté, Córdoba, Colombia.

*Investigador PhD - jcmartinez@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0003-0492-2486>)

Introducción. Los sistemas de producción tradicionales de ganadería generan degradación de suelos, por lo cual es importante implementar sistemas silvopastoriles como una alternativa para la producción bovina de carne y leche.

Objetivo. Cuantificar la producción de hojarasca foliar de especies leñosas perennes (*Gmelina arborea* - Melina, *Tabebuia rosea* - Roble, *Acacia mangium* - Acacia) y el aporte potencial de nutrientes al suelo (ciclaje de nutrientes) dentro de sistemas silvopastoriles.

Métodos. Se evaluó la producción y descomposición de hojarasca de especies forestales en campos sembrados con una variedad de gramínea del género *Brachiaria*, en el Valle medio del Sinú, Colombia, durante mayo a septiembre de 2013. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron Pr= *Brachiaria* híbrido cv Mulato II, SSP1 = *Tabebuia rosea* + *Brachiaria* cv Mulato II, SSP2= *Acacia mangium* + *Brachiaria* cv Mulato II y SSP3= *Gmelina arborea* + *Brachiaria* cv Mulato II.

Resultados. Se evidenció la mayor producción de hojarasca en especies forestales dentro de los sistemas silvopastoriles. La especie forestales *G. arborea* obtuvo los mayores aportes potenciales de nutrientes en la hojarasca con el siguiente patrón descendente en kg ha⁻¹: C 4069,6 > Ca 96,47 > N 62,46 > K 37,48 > Mg 23,60 > P 14,57. La hojarasca de la pastura Mulato II y la especie forestal *G. arborea* exhibieron mayor velocidad de descomposición ($k=1,87$ y $k=1,77$, respectivamente) que el resto de las especies evaluadas.

Conclusiones. Las especies forestales evaluadas mejoraron la calidad del suelo mediante un mayor aporte de hojarasca y un mayor aporte potencial de nutrientes.

Palabras claves: Agroecosistemas, liberación de nutrientes, descomposición de la hojarasca, cobertura de suelo.



RESPUESTA DEL MAÍZ A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN CONDICIONES DE SABANAS DEL ARAUCA.

Jaime Alexander Bello¹, Oscar Javier Gallo Gordillo¹, Héctor Sandoval Contreras³,

Manuel Alejandro Guzman², Miguel Arango Argoti¹.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. ¹Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio-Meta, Colombia. ²Centro de investigación la Selva. Rionegro-Antioquia, Colombia. ³Sede Yopal. Casanare, Colombia.

Correspondencia: Oscar Gallo ogallo@agrosavia.co

El departamento de Arauca cuenta con alto potencial de producción agrícola, sin embargo, la baja adopción de tecnología y altos costos de fertilizantes generan un impacto negativo en el rendimiento de cultivos, rentabilidad y seguridad alimentaria del sector rural. Debido a lo anterior, se desarrolló una investigación en el municipio Arauquita, Arauca; con el objetivo de evaluar dos genotipos de maíz tradicionalmente sembrados en la región, dosis de nitrógeno y densidades de siembra. El arreglo factorial de los experimentos fue 3 x 3 con tres repeticiones, donde el primer factor corresponde a dosis de nitrógeno (N) 100, 150 y 200 kg de N.ha⁻¹, la fuente utilizada fue Urea y su aplicación se desarrolló en diferentes épocas del cultivo, al momento de la siembra (40%), V4 (30%) y V8 (30%), y el segundo factor corresponde a tres densidades de siembra que corresponden a 62.500, 57.000 y 50.000 plantas.ha⁻¹, los materiales de maíz fueron Puyita, material criollo de la región (M1) y maíz forrajero ICA V-109 (M2), las variables a evaluar durante el periodo de investigación fueron altura de plantas (cm), rendimiento (kg. ha⁻¹) ajustado al 12 % humedad y 80% de desgrane y peso de 100 gramos. De acuerdo con los resultados obtenidos, se observaron diferencias significativas entre materiales y dosis de nitrógeno de las variables analizadas, destacándose el genotipo Puyita en dosis de 150 y 200 kg.ha⁻¹ en comparación al material ICA V-109, con diferencia entre un 12 y 25% entre materiales.

Palabras claves: Sabana, Seguridad alimentaria, Fertilización.



CONTROL DE CALIDAD E INTERFERENCIAS EN ENSAYOS DE SUELOS, SISTEMA INTEGRAL DE LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

Deysis Galván Ayala ¹, Martha Ligia Castellanos², Aldair Duarte Sánchez³, Loida Zamora Cortes⁴

¹* *Quím. MSc. Fac. de Ciencias Básicas y aplicadas, dgalvana@uniguajira.edu.co*
<http://orcid.org/0000-0003-2090-9804>

²*Ing. Agr. PhD. Facultad de Ingeniería, mlcastellanosm@uniguajira.edu.co;*
<https://orcid.org/0000-0001-8965-8885>

³*Ing. Amb. LCAMB, aduarte@uniguajira.edu.co*

⁴*Ing. Ind. MSc. Fac. Ingeniería, loidaz@uniguajira.edu.co*

Grupo Territorios Semiáridos del Caribe, Universidad de La Guajira, km 5 vía a Maicao, Riohacha, La Guajira, Colombia.

En el Laboratorio de Ciencias Ambientales, LCAMB, adscrito al Sistema Integrado de Laboratorios de la Universidad de La Guajira, SILAB, se ha venido trabajando para cumplir los diferentes requerimientos que exige la norma ISO/IEC 17025- 2017, en el numeral 6.3, correspondiente a los laboratorios de investigación, con la matriz suelo. En este trabajo se aborda la identificación y análisis de las interferencias ambientales sobre ensayos de física y química de suelos, con el objeto de minimizar su impacto en sus análisis en el laboratorio. En el LCAMB se realizó el registro y control diario de temperatura (T°C; rango 20-25°C) y % de humedad relativa (%H; rango 40-50) durante 4 meses, 2 veces al día (10:00am y 5:00pm). Se utilizó el termohigrómetro calibrado, marca VWR. Con relación a la calidad agua, se siguen los criterios establecidos por la ASTM, BSI y la ISO, donde se establecen rangos de trabajo; agua tipo I (desionizada), agua tipo II (destilada) las cuales deben contener un pH (5.8- 6.5) y conductividad eléctrica (0 – 2.0 µS/cm). Para el análisis de los datos, se aplicaron métodos de estadística descriptiva, utilizando Excel. Los datos obtenidos muestran bajos niveles de variabilidad estadística, demostrando el control adecuado de las condiciones ambientales y de calidad de agua en el laboratorio, para seguir las especificaciones de los procedimientos pertinentes, evitando que estos criterios puedan influir en la validez de los resultados.

Palabras claves: Humedad relativa en laboratorio, calidad de agua en laboratorio, temperatura ambiente en laboratorios, norma 17025, acreditación de laboratorios.



CAPACIDAD DE USO AGRÍCOLA Y FERTILIDAD QUÍMICA DE SUELOS DE ZONAS DE LA SABANA DE BOGOTÁ APTAS PARA CULTIVAR HORTALIZAS

Julio Ricardo Galindo-Pacheco^{1*}, Diego Alejandro Salinas-Velandia², Martha Marina Bolaños-Benavides³, Janet Amparo Español Aragón⁴

¹Agrosavia, Mosquera Colombia, <https://orcid.org/0000-0002-8240-6957> – Km 14 vía Mosquera, 3016799997

²Agrosavia, Mosquera Colombia, <https://orcid.org/0000-0001-9108-6791>

³Agrosavia, Mosquera Colombia, <https://orcid.org/0000-0003-4593-5523>

⁴Investigadora independiente, Mosquera, Colombia, <https://orcid.org/0000-0003-0081-3637>

*Autor para correspondencia: jgalindo@agrosavia.co, 3016799997

Los suelos de la sabana de Bogotá soportan los principales cultivos de hortalizas de hoja del país, estos sistemas productivos tienden a utilizarse haciendo un manejo intensivo, que, si no se hace con criterio técnico, puede reducir la calidad de los suelos. El objetivo de este trabajo fue generar un diagnóstico del estado actual de la fertilidad química de estos suelos. Para ello se realizó un muestreo de suelos en 31 predios de productores de hortalizas de hoja. Se tomaron muestras para análisis de fertilidad química y teniendo en cuenta el estudio de capacidad de uso agrícola del IGAC y la ubicación georreferenciada de cada muestra, se determinó la clase a la que cada muestra corresponde. Posteriormente, se analizó estadísticamente si las clases y unidades de suelo definidas por el IGAC, contribuían a explicar las diferencias en los niveles de fertilidad química actuales. Finalmente, se realizó un análisis de componentes principales, para definir si existían factores contrastantes que facilitarían la identificación de problemas de fertilidad. Los resultados mostraron concentraciones elevadas de nutrientes, desbalances entre relaciones K/Mg y Ca/K que afectan la disponibilidad de K para las plantas. Los suelos de la subclase IVhs presentaron mayor conductividad eléctrica y menor concentración de potasio respecto a la subclase Iic. Dos factores generaron condiciones contrastantes: la salinidad y el efecto de la materia orgánica en la disponibilidad de algunos nutrientes. No se presentaron diferencias en rendimiento de los cultivos entre unidades de suelo. Es conveniente promover la fertilización integrada y eficiente.

Palabras claves: Eficiencia en fertilización, prácticas sostenibles, relaciones químicas entre nutrientes.



INDICADORES QUÍMICOS DE LA SALUD DEL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL BOSQUE SECO TROPICAL DE COLOMBIA

Lucía E. Ocampo Quijano^{1*}, Walter N. Osorio Vega¹, Judith Martínez Atencia²,

Kenneth R. Cabrera Torres¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

²Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA. Agrosavia C.I. Turipaná, km. 4 vía Montería-Cerete.

*Correspondencia. leocampo@unal.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9541-0832>

Uno de los aspectos críticos en la agricultura tropical es la degradación de los suelos asociada a los sistemas de monocultivo tanto de cultivos agrícolas como de pasturas. Alternativamente se han desarrollado sistemas silvopastoriles múltiples (SSP) que están orientados a sostener la calidad del suelo mientras se produce. Sin embargo, existen pocos estudios que soporten los beneficios que estos sistemas pueden tener sobre los indicadores químicos de la salud del suelo. Por lo anterior, se estableció un estudio con el fin de evaluar los cambios en la salud del suelo medidos a través de indicadores químicos de la salud del suelo. Para tal fin, se usaron los siguientes arreglos que tienen al menos 19 años de establecidos: (i) cultivo intensivo de maíz, (ii) una pastura mixta *Megathyrus maximum* y *Dichanthium aristatum* (P), (iii) SSP con *M. maximum* + *D. aristatum* y arbustos forrajeros *Crescentia cujete* (totumo) y *Leucaena leucocephala* (acacia forrajera) (P+a), (iv) SSP multiestrato con *M. maximum* + *D. aristatum*, *C. cujete* + *L. leucocephala* y árboles forrajeros *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Cassia grandis* (caña fistula), *Albizia saman* (campano) (P+a+A) y (v) como referencia se incluyó un arreglo forestal constituido por un bosque secundario (Bs). Las evaluaciones se hicieron en dos tiempos contrastantes (seco y lluvioso) en suelos del Valle medio del río Sinú que presentaban un gradiente de drenaje. Aunque hubo efectos individuales e interacciones de los factores arreglo, tiempo y drenaje, en general, el suelo cultivado con M presentó un deterioro de las condiciones químicas (caracterizado por menor contenido de MO, N-total, Ca, K, CICE, S, B, Fe y Cu); el M fue seguido en estos indicadores por el Bs. Se encontró que los suelos de los SSP, con respecto a los suelos de la pastura, presentaron mayores valores en el contenido de materia orgánica del suelo, Ca, Mg, P, B, CICE en época seca y N-NO₃ en época lluviosa. Por lo anterior, se puede concluir que los SSP mejoraron la salud del suelo, medida a través de los indicadores químicos del suelo, en comparación a lo que ocurre en la pastura y al monocultivo de maíz. En general, el suelo del bosque de restauración presentó valores bajos a medios.

Palabras claves: Agricultura tropical, bosque secundario, pasto Mombaza, arbustos forrajeros y *Leucaena leucocephala*.



EVALUACIÓN DE RELACIONES DE FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO DURANTE LA ETAPA TEMPRANA DE CRECIMIENTO DE CEDRO ROJO

Yurani Zapata Osorio¹, Enrique Combatt Caballero², Jaime Mercado Lazaro², Robert Valencia Agressolth³

^{1*} *Universidad de Córdoba- programa de maestría en ciencias agronómicas énfasis ciencias del suelo- Montería, Colombia- ymazapataosorio@gmail.com.*

² *Universidad de Córdoba- Docente- Montería, Colombiaemcombatt@correo.unicordoba.edu.co; jlmercadolazaro@correo.unicordoba.edu.co;*

valencia@fca.edu.co

Universidad de Córdoba, Colombia

El objetivo de la investigación fue evaluar los efectos de diferentes dosis de nitrógeno y fósforo, en los atributos morfológicos y fisiológicos del Cedro rojo durante la etapa de vivero en un suelo de Arjona Bolívar. Para el desarrollo de este experimento fue utilizado un diseño completamente al azar, donde se aplicaron 6 tratamientos compuestos de diferentes relaciones N y P más un testigo sin fertilización, con 5 repeticiones, por 5 muestreos destructivo para un total 175 UE. Cada unidad experimental estuvo constituida por una bolsa con capacidad de 12 kg de suelo, en la cual se sembró una plántula de Cedro rojo. Las variables respuesta fueron evaluadas cada 30 días por cinco muestreos, hasta los 150 días después de trasplantada, y estas variables: fueron altura de planta, diámetro del cuello de la raíz, número de hojas, área foliar, masa seca de raíces, tallo, hoja y la masa seca total. Los tratamientos aplicados fueron compuestos de diferentes relaciones N y P (T1:27,5 y 13,5; T2:137,5 y 67,5; T3: 275 y 135; T4:27,5 y 67,5; T5: 68,75 y 135, T6: 137,5 y 202,5 kg ha⁻¹) más un testigo sin fertilización. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza, regresión lineal, prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

En cuanto a los parámetros relacionados con las variables de crecimiento y fisiológico, los modelos que describen las tendencias fueron lineales y los tratamientos que mejor resultados mostraron en las épocas evaluadas fueron las relaciones N y P, destacándose los tratamientos T5 con 68,75 + 135 kg ha⁻¹ de N y P y el T6 con 137,5 + 202,5 kg ha⁻¹ de N y P.

Palabras claves: Forestal nativo, nutrición mineral, elementos esenciales, madera, elementos químicos.

USO DE CROMATOGRAFÍA DE PFEIFFER COMO HERRAMIENTA CUALITATIVA EN SUELOS DE COLOMBIA

Yenni Alejandra Durán Villamil, Tatiana Moreno Melo, Jesús Hernán Camacho

Tamayo.

Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.

La cromatografía de Pfeiffer es una técnica cualitativa que permite separar los componentes del suelo como la microbiología, los minerales y la materia orgánica, para posteriormente examinar la relación entre las partes mencionadas y llegar a conocer la condición actual del suelo. El objetivo de la investigación se centró en caracterizar muestras de suelo de diferentes lugares de Colombia mediante la cromatografía de Pfeiffer, con el fin de interpretar el estado de dichas muestras e identificar las problemáticas que comprometen su uso a largo plazo. Mediante el análisis de los cromatogramas fue posible observar que la mayoría de los suelos se encuentran carentes de oxigenación, mostrando que están compactados, y posiblemente sin cobertura vegetal; se encontraron suelos que muestran evidencia de aplicación de fertilizantes nitrogenados y altamente solubles.

Aunque todas las muestras contaron con presencia de materia orgánica, no es aprovechable por las plantas, debido a la carencia de microbiología reflejada en la nula integración de los componentes del suelo. De esta situación se puede inferir la poca conciencia sobre el uso adecuado de los suelos, razón por la que se recomienda implementar mejores prácticas agrícolas para aprovechar los suelos de forma sostenible. En conclusión, el uso de la cromatografía de Pfeiffer facilita el seguimiento de las condiciones del suelo ante el difícil acceso a las evaluaciones físicas, químicas y biológicas. De esta manera, los agricultores pueden determinar el estado de sus suelos, reconocer su importancia e identificar el manejo apropiado que necesitan para obtener mejores rendimientos en sus cultivos.

Palabras claves: Interpretación, cromatogramas, componentes del suelo, prácticas agrícolas, concientización.



ANÁLISIS PRELIMINAR DE EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES DE PLÁTANO DOMINICO-HARTÓN (*Musa AAB*) BAJO CONDICIONES DEL SUR DEL VALLE DEL CAUCA

Grajales-Guzmán, Luis Carlos¹, Jaramillo Laverde, Alejandro¹

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia
Centro de investigación Palmira, Diagonal a la intersección de la Cra. 36ª con Calle
23. Palmira (Valle del Cauca)*

lgrajales@agrosavia.co; ajaramillolv@agrosavia.co

Código ORCID: 0000-0002-8762-4806

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar durante diferentes etapas fenológicas la extracción de nutrientes para plátano Dominico Hartón (*Musa AAB*). La evaluación se desarrolló en un huerto madre de semillas, en plantas de segunda generación provenientes de plántulas producidas a partir de rebrotes obtenidos en túneles de multiplicación, bajo condiciones de Palmira, Valle del Cauca. Las etapas de desarrollo vegetativo evaluadas fueron planta en inicio de desarrollo (HID), plantas en desarrollo (HD) y floración o prebelloteo (HPB) y en fase productiva se evaluó frutos en inicio desarrollo (FID), frutos en desarrollo (FD) y cosecha (C). En las fases de desarrollo vegetativo se tomaron hojas completamente desarrolladas entre la tercera y cuarta hoja de la planta, mientras que en fase de producción se tomaron muestra de frutos en cada una de las etapas. La acumulación promedio de nutrientes en las diferentes etapas vegetativas fue de 2.34% de N, 0.15% de P, 2.72 de K, 1.21% de Ca, 0.57% de Mg y 0.23% de S. En cuanto a los estados de desarrollo de fruto, la acumulación promedio fue de 2.56% de K, 1.17% de N, 0.25% de Mg, 0.10% de P y Ca, y 0.08% de S. En este sentido la concentración de macronutrientes se distribuyó así $K > N > Ca > Mg > S > P$ y se observó que las etapas de mayor demanda y extracción de nutrientes son HD y FID por lo cual es importante concentrar la fertilización en estos dos momentos del cultivo.

Palabras claves: Musáceas, fertilización, requerimientos nutricionales, huerto madre, semillas.



EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD A LA SALINIDAD SÓDICA DE 30 CULTIVARES DE FRIJOL CAUPÍ EN LA PRIMERA ETAPA DE DESARROLLO

María López Manjarrez¹, Robert Valencia Agressolth², Enrique Combatt Caballero³,
Jaime Mercado Lazaro³, Hermes Aramendiz Tatis³.

^{1*} *Estudiantes de Ingeniería Agronómica, mlopezmanjarrez@gmail.com;*
(<https://orcid.org/0000-0003-0360-5796>)

² *Universidad de Córdoba- programa de maestría en ciencias agronómicas énfasis ciencias del suelo- Montería, Colombia- valencia@fca.edu.co;*
(<https://orcid.org/0000-0001-5529-3830>)

³ *Universidad de Córdoba- Docente- Montería, Colombia- emcombatt@correo.unicordoba.edu.co; jlmercadolazaro@correo.unicordoba.edu.co; haramendiz@correo.unicordoba.edu.co*
Universidad de Córdoba, Colombia

El objeto del trabajo fue determinar la sensibilidad a la salinidad sódica de 30 cultivares de caupí, en etapa inicial vegetativa. Se trabajó con diseño completo al azar, con arreglo factorial 30 genotipos x 7 dosis con 4 repeticiones. 7 niveles de: 0 - 0,5 - 1,2 - 2,0 - 3,0 - 4,5 - 6,5 cmolc kg⁻¹ de Na, y 30 cultivares de frijol para un total de 840 unidades experimentales (UE). En el montaje se usaron frascos de vidrio de 100 mL, el cual fue llenado con 50 g de arena cuarcítica y una solución preparada con agua destilada y NaCl para cada tratamiento, posteriormente se dejaron tres plantas de cada uno de los genotipos de frijol caupí en cada unidad experimental. La colecta de los materiales fue a los 15 días, separando los órganos raíces, tallos y hojas que fueron empacados individualmente en bolsas de papel y posteriormente secados en una estufa a razón de 72° por 48 horas. Finalmente, los órganos fueron pesados, considerando la masa seca total de la planta y los datos fueron analizados mediante anova y regresiones. Los cultivares que presentaron la mayor tolerancia a la salinidad se agruparon en el clúster III, los cuales tuvieron respuesta favorable y similar en las variaciones de biomasa analizados. Los genotipos CaupíM11, L001, L020 y LC-002-016 presentaron una respuesta tolerable a los efectos de la salinización sódica, considerando que los rendimientos de biomasa fueron superiores al 50%, indicando también algún grado de tolerancia específica.

Palabras claves: Estrés salino, cultivares, leguminosa, biomasa, tolerancia a la salinidad.



CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA Y BIOLÓGICA DE LOS SUELOS CAFALEROS DE JILOTEPEC, VERACRUZ, MÉXICO

*Yadeneiro de la Cruz Elizondo¹, Evelin Zugey Segura Saavedra² Rosa María Arias Mota³, Carlos Quiroz Aparicio⁴

¹Doctor en Educación, Docente, Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Campus Xalapa. Línea de Investigación: Gestión de residuos, Orcid ID: 0000-0002-2034-6637. ydelacruz@uv.mx

²Estudiante de Ingeniería Bioquímica. Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México. 177003172@itsx.edu.mx

³Doctora en Ciencias en Microbiología, Docente. Líneas de Investigación: Microbiología agrícola. Orcid ID: 0000-0002-4703-5572.rosa.am@xalapa.tecnm.mx

⁴M. en C. en Gestión ambiental para la sustentabilidad, Estudiante, Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Campus Xalapa. Línea de Investigación: Producción agroecológica. cquirozaparicio@gmail.com

Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, México; Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México

*Autor de correspondencia

En México el cultivo de café es importante por el número de divisas que genera, dado que la mayor parte de la producción es destinada al comercio exterior, ocupa el onceavo lugar de productores a nivel mundial y uno de los primeros en cultivo de café orgánico, además sostiene un gran número de familias rurales. El suelo es esencial en la producción del café, ya que provee agua y los nutrientes para su crecimiento y desarrollo, además de servicios ecosistémicos valioso. Por ello es importante diagnosticar sus características para recomendar tratamientos adecuados y poder tener niveles óptimos en las propiedades edáficas para mantener su rendimiento y funcionalidad ecosistémica. México cuenta con la NOM-021-SEMARNAT-2000, la cual establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, así como los estudios, muestreos y análisis. En la zona de Jilotepec, Veracruz, México a pesar de tener condiciones edafoclimáticas óptimas hasta ahora no hay estudios formales que caractericen las propiedades edáficas. El objetivo de este trabajo fue determinar las principales características edafológicas de tres fincas del municipio de Jilotepec, Veracruz, utilizando los métodos TSBF y la NOM-021-SEMARNAT-2000. La caracterización física demostró tener deficiencia en la densidad aparente; químicamente, el pH es bajo, y biológicamente la macrofauna y la respiración microbiana presentan niveles bajos a los recomendados. Se sugiere la aplicación de enmiendas orgánicas, encalados, yeso agrícola y el uso de árboles de sombra para mejorar los parámetros edáficos, tener una buena funcionalidad ecosistémica del suelo y mantener la producción de café.

Palabras claves: Calidad, parámetros, EVS, TSBF, edafología.



INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN DE NPK - SI, EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL PASTO RAIGRASS AUBADE (*LOLIUM SP*)

Eliana Ortega Eraso^{1,2}, Katherine Taborda Burgos^{1,2}, Hugo Ruiz -Eraso^{1,2}
<https://orcid.org/0000-0001-5611-4830>

¹ Autor para correspondencia: elioge.119@gmail.com; kathetb27@gmail.com;
hugoruize@udenar.edu.co

² Universidad de Nariño. Calle 18, Cr. 50. Ciudadela Universitaria, Torobajo, Pasto, Nariño.

La pastura raigrass **aubade** (*lolium sp*), es un cultivo de explotación intensiva y extensiva en la zona ganadera en trópico del departamento de Nariño; la presente investigación se realizó en la Granja Experimental de la Universidad de Nariño, ubicada a 3154 m.s.n.m. con una precipitación anual de 1100 mm y temperatura promedio de 10°C; bajo un suelo *Typic haplustand*. Se empleó diseño de parcelas divididas (DPD), donde la parcela principal correspondió a las dosis NPK (alta, media y baja, con fuentes simples), dosis ajustada según análisis de suelos. La sub parcela correspondió a las dosis de silicio (alta, media y baja) y un testigo cero (sin silicio), para un total de 48 combinaciones (tratamientos), distribuidos en cuatro repeticiones. Las variables evaluadas en el cultivo fueron rendimiento (tha-1), materia seca (MS), índice de área foliar (IAF), altura de planta (ALT), forraje verde (FV) y en el suelo los contenidos de macro y micro-nutrientes, complementando todos estos parámetros con el análisis foliar del cultivo.

Los resultados mostraron que se los valores más altos, los presentaron las variables MS (1.20 t.ha⁻¹ y ALT (25.34 cm) correspondiendo a los tratamientos con NPK alto y Si alto, siendo estadísticamente igual al tratamiento NPK – medio y Silicio –alto, diferenciándose estadísticamente de los otros tratamientos. La producción de forraje verde fue de 81.41 t/ha-en el corte, correspondiente al NPK-alto y Si-alto, presentando diferencias con los demás tratamientos. Como conclusión de puede manifestar que la productividad del raigrass aubade, fue influenciado positivamente por la aplicación de NPK – Si.

Palabras claves: Fertilización, producción, andisol, alimentación bovina.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

CARACTERIZACIÓN FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LAS HOJAS DEL DIVIDIVI (*Caesalpinia coriaria*) (Jacq.) Wild UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN LA GUAJIRA – COLOMBIA

Deysis Galván Ayala¹, Frank Sánchez LIodrá², Leanis Mireya Pitre Ruiz³

¹* Quím. MSc. Fac. De Ciencias Básicas y aplicadas, dgalvana@uniguajira.edu.co
<http://orcid.org/0000-0003-2090-9804>

²Tesista del programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas
fisanchez@uniguajira.edu.co

³ Bacterióloga PhD. Docente Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas y líder del grupo de investigación Biotecnología lpitre@uniguajira.edu.co

Grupo Biotecnología, Universidad de La Guajira, km 5 vías a Maicao, Riohacha, La Guajira, Colombia.

El propósito de esta investigación estuvo centrado en realizar la caracterización fitoquímica del extracto metanólico de las hojas del Dividivi (*Caesalpinia coriaria*) de dos zonas con diferentes niveles de precipitaciones anuales como son la zona rural del municipio de Riohacha y la zona rural del municipio de Manaure, Para ello se llevó a cabo la recolección del material vegetal, el cual posteriormente fue secado a 37°C por 72 horas, la obtención del extracto se realizó mediante dos técnicas de extracción ultrasonido y microondas con metanol 98%. A estos extractos se le desarrolló un perfil fitoquímico cualitativo a partir de pruebas colorimétricas para evaluar la presencia de las principales familias de metabolitos secundarios asociados con actividad biológica presentes en esta planta; y un estudio por cromatografía de capa fina a los extractos. El análisis colorimétrico de los extractos determinó la presencia de compuestos bioactivos como fenoles, flavonoides, glucósidos, alcaloides, cumarinas y aceites esenciales. La prueba cromatográfica nos arrojó presencia de Fenoles, Flavonoides y Antraquinonas para cada extracto evaluado. La actividad antioxidante se determinó por el método del DPPH y ABTS se evaluó el contenido de fenoles y flavonoides totales, obteniéndose como resultado una actividad antioxidante y un contenido fenólico alto en los extractos metanólicos. Estos resultados permiten inferir, que esta planta es una fuente promisoriosa de metabolitos secundarios bioactivos, y que estos pueden variar dependiendo de las condiciones climáticas de su entorno, además sustentan con datos científicos los conocimientos etnobotánicas ancestrales lo que a su vez conllevaría a una utilización racional de este recurso como fuente de desarrollo departamental.

Palabras claves: *Caesalpinia coriaria*, metabolitos secundarios, actividad antioxidante, perfil fitoquímico.



VALORACIÓN DE SIETE NIVELES DE SALINIDAD EN EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN CULTIVARES DE FRÍJOL CAUPÍ A NIVEL DE INVERNADERO

Robert Valencia Agressolth¹, Enrique Combatt Caballero², Jaime Mercado Lazaro², Hermes Aramendiz Tatis², Víctor Castelar Urueta³

^{1*} *Universidad de Córdoba- programa de maestría en ciencias agronómicas énfasis ciencias del suelo- Montería, Colombia- valencia@fca.edu.co; (<https://orcid.org/0000-0001-5529-3830>)*

² *Universidad de Córdoba- Docente- Montería, Colombia- emcombatt@correo.unicordoba.edu.co; jlmercadolazaro@correo.unicordoba.edu.co; haramendiz@correo.unicordoba.edu.co*

³ *Universidad de Córdoba- programa de ingeniería Agronómica Montería, Colombia- castellarvictor@gmail.com
Universidad de Córdoba, Colombia*

El objeto de la investigación fue evaluar el efecto de siete niveles de salinidad en las variables de crecimiento y los componentes de rendimiento en diferentes cultivares de frijol. Para el desarrollo, se delimitó un ensayo en un diseño completo al azar con arreglo factorial 5x7; 5 genotipos de frijol caupí: (L014, caupicor 55, Caupí M11, IT 86 y Caupicor 50); Tratamientos de: 0,0 - 0,5 - 1,2 - 2,0 - 3,0 - 4,5 - 6,5 cmolc kg⁻¹ de Na, por unidad experimental y cuatro repeticiones. La combinación de todos los factores arrojó un total de 140 unidades experimentales. Cada UE estuvo constituida por 10 kg de suelo el cual fue tomado del campus experimental de la Universidad de Córdoba. En cada unidad experimental se depositaron las dosis de salinidad correspondiente a cada tratamiento, en forma de NaCl que fueron incubadas por 20 días. Posteriormente se dejaron dos plantas de cada genotipo por unidad experimental. A los datos colectados se le realizó análisis de varianza, regresión y correlación a 5% de significancia. Las condiciones de salinidad del suelo afectaron el número de vainas por plantas de manera que en las variedades Caupicor 50, Caupicor 55, Caupí M11 e IT 86 se presentaron diferencias estadísticas significativas al 1%. Los resultados reportan que el incremento de la conductividad eléctrica causada por el NaCl ocasionó disminución en los rendimientos de masa seca de hojas, tallo y raíces, y los modelos que expresan esta tendencia se ajustaron a regresiones lineales y cuadráticas decrecientes y altamente significativas.

Palabras claves: Variedades, cultivares, ganancia de biomasa, tolerancia a la salinidad, estrés salino.



EVALUACIÓN DE NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN GENOTIPOS DE ARVEJA ARBUSTIVA EN NARIÑO

Manuel Fernando Criollo Criollo, Daniel Marino Rodríguez Rodríguez, Oscar Eduardo Checa Coral¹, Marco Hugo Ruiz Eraso.

¹I.A. Ph.D. Universidad de Nariño, sede VIIS Cra 36. No. 5-121, Facultad de Ciencias Agrícolas, Grupo de Investigación Cultivos Andinos GRICAND, bloque 5, oficina 408, San Juan de Pasto-Nariño, Colombia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3262-7073>
Universidad de Nariño

Los agricultores de arveja (*Pisum Sativum* L.) en Colombia y especialmente en Nariño desconocen las dosis de fertilizante a aplicar para obtener un rendimiento óptimo, ocasionando incremento de costos de producción y reducción en la competitividad del producto. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de seis niveles de fertilización con NPK sobre componentes de rendimiento de cuatro líneas promisorias de arveja arbustiva (*Pisum sativum* L.) con gen afila, en cuatro municipios de la zona cerealista del departamento de Nariño. En cada localidad se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas con 3 repeticiones. El factor A correspondió a cuatro líneas promisorias de arveja arbustiva con gen afila y el factor B a seis niveles de fertilización. Los resultados indican que en número de vainas por planta las líneas ARB15 y ARB16 mostraron respuesta a niveles de fertilización superiores al recomendado con el análisis de suelo en dos localidades. En peso vaina con grano, la línea ARB12 mostró mejor respuesta en Pasto con el nivel 120-16-56, mientras que en ARB2, ARB15 y ARB16 el nivel recomendado según el análisis de suelos fue el más favorable. En rendimiento las líneas ARB2, ARB12 y ARB16 no presentaron respuesta a niveles de fertilización superiores al aplicado según el análisis de suelo. Para ARB15 el mejor rendimiento se obtuvo con 90-12-42 de NPK en dos localidades. En general los resultados mostraron respuesta diferencial de los genotipos a los distintos niveles de fertilización en las cuatro localidades.

Palabras claves: *Pisum sativum* L., suelos, interacción genotipo ambiente, gen afila, rendimiento.



PRUEBAS DE INCUBACIÓN CON YESO AGRÍCOLA PARA EVALUAR SUS POTENCIALES EFECTOS EN SUELOS ÁCIDOS DE COLOMBIA

Jorge Enrique Cuervo-Alzate¹, Nelson Walter Osorio-Vega²

¹M.Sc. Geomorfología y Suelos. Universidad Nacional de Colombia. Monómeros S.A.
<http://orcid.org/0000-0001-6112-1058>. Email: cuervojorge11@gmail.com

²M.Sc., Ph.D. Universidad Nacional de Colombia. <http://orcid.org/0000-0002-0654-1399>

Los suelos tropicales son característicamente ácidos y pobres en nutrientes, lo cual limita su productividad agrícola. Para su corrección usualmente se usan carbonatos u óxidos con baja solubilidad y limitada efectividad. El uso de Yeso Agrícola industrial (YA) genera mucha atención dada su mayor solubilidad y movilidad en el suelo, disponibilidad local y bajo precio. Por tanto, se realizó un estudio para determinar tales efectos en diez suelos ácidos de Colombia, contrastantes en mineralogía y con baja fertilidad. Las muestras de suelos (0-20 cm) se secaron al aire, tamizaron (<2 mm) y transfirieron a vasos plásticos. Dosis crecientes de Yeso Agrícola se aplicaron por cuadruplicado: 0.0, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 y 16.0 g kg⁻¹. Los suelos se humedecieron para mantenerlos a 50% de su máxima capacidad de retención de agua durante dos semanas. Se midieron pH, Al⁺³, Ca⁺², Mg⁺², K⁺, S-SO₄⁻² y P-H₂PO₄⁻² usando los métodos estandarizados. Los resultados muestran que al adicionar Yeso Agrícola incrementaron significativamente ($P < 0.05$) los niveles de Ca⁺² intercambiable, saturación de Ca⁺², S-SO₄⁻² y Al⁺³ intercambiable, particularmente con dosis mayores de 4.0 g kg⁻¹. En contraste, con el incremento de la dosis de Yeso Agrícola disminuyeron significativamente la saturación de Al⁺³ y el pH; los niveles de Mg⁺² y K⁺ no fueron significativamente afectados. El uso de las pruebas de incubación de Yeso Agrícola es promisorias para detectar sus efectos en mejorar el suelo a través del incremento en los niveles de Ca²⁺ y S-SO₄²⁻ y la disminución de la saturación de Al³⁺.

Palabras claves: Sulfato de Calcio, acidez, incubación, pH.



EFECTO DEL YESO AGRÍCOLA DE ORIGEN INDUSTRIAL EN EL CONTROL DE LA ACIDEZ EN TRES SUELOS DE COLOMBIA

Jorge Enrique Cuervo Alzate¹, Nelson Walter Osorio-Vega²

1M.Sc. Geomorfología y Suelos. Universidad Nacional de Colombia. Monómeros S.A.

http://orcid.org/0000-0001-6112-1058. Email: cuervojorge11@gmail.com

2M.Sc., Ph.D. Universidad Nacional de Colombia. http://orcid.org/0000-0002-0654-1399

El 76% de los suelos colombianos tienen características ácidas, lo cual limita su productividad agrícola. El uso de Yeso Agrícola Industrial (YA) crece cada día más debido a su mayor solubilidad, pureza, movilidad en el suelo y buena disponibilidad local. Con base en las mejores dosis obtenidas en investigaciones previas sobre incubación se calcularon dosis equivalentes para aplicar en campo (0, 500, 1000, 2000 y 4000 kg ha⁻¹) en 3 suelos: Andisol (Líbano-Tolima y Anserma-Caldas) e Inceptisol (Manizales-Caldas). Se evaluó solamente en el suelo su influencia en el pH, CICE, Al, Ca⁺², Mg⁺², S-SO₄⁻², K⁺, P, el efecto en profundidad (0-90 cm) y la residualidad después de 6 meses de aplicado superficialmente.

Hubo diferencia significativa en aumento del Ca⁺² intercambiable y en saturación, del S-SO₄⁻² y la CICE tanto en superficie como en profundidad. También aumentó el Al total pero disminuyó en saturación, especialmente con las dosis más altas, muy probablemente por efecto indirecto al aumentar la saturación de Ca⁺². Se comprueba que su uso incrementa el Ca⁺² en el suelo, aunque el efecto dependió de la dosis, profundidad y tipo de suelo. No hubo diferencia significativa en Mg⁺² y K⁺ intercambiables en el subsuelo, aunque su tendencia fue disminuir. Estos resultados demuestran que es una fuente efectiva para disminuir la saturación de Al, aportar Ca⁺² y S-SO₄⁻², no solo en superficie sino en profundidad, llegando hasta los 90 cm, con dosis superiores a 1000 kg ha⁻¹ y particularmente, pero no exclusivamente, en las tres profundidades evaluadas en los tres suelos.

Palabras claves: Sulfato, Calcio, Aluminio, pH, profundidad.



XXV CONGRESO COLOMBIANO DE SUELO

CONTENIDO NUTRICIONAL EN DOS PASTOS DE CORTE CUBA 22 (*PENNISETUM PURPUREUM* X *PENNISETUM THYPHOIDES*) Y KING GRASS (*PENNISETUM PURPUREUM* X *PENNISETUM TYPHHOIDES*) BAJO EL EFECTO DE SALINIDAD SÓDICA Y MAGNÉSICA EN ETAPA TEMPRANA DE CRECIMIENTO

Víctor Castellar Urueta¹, Gustavo Vaca Zuñiga², Enrique Combatt Caballero³, Jaime Mercado Lazaro³, Robert Valencia Agressolth⁴.

^{1*} ^{1*} *Estudiantes de Ingeniería Agronómica, castellarvictor@gmail.com;*
(<https://orcid.org/0000-0003-4119-5839>)

² *Universidad de Córdoba- programa de maestría en ciencias agronómicas énfasis ciencias del suelo- Montería, Colombia*

³ *Docentes, Universidad de Córdoba- - Montería, Colombia:*
emcombatt@correo.unicordoba.edu.co; jlmercadolazaro@correo.unicordoba.edu.co;
valencia@fca.edu.co

⁴ *Universidad de Córdoba- programa de maestría en Ciencias Agronómicas énfasis ciencias del suelo- Montería, Colombia*
Universidad de Córdoba, Colombia

Se estimó la respuesta nutricional de los cultivares de pasto Cuba 22 y King Grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum thyphoides*) a diferentes dosis de salinización, en un suelo de Córdoba- Colombia. Para ello se delimitó un diseño de 24 tratamientos completo al azar con arreglo factorial 2x2x7, compuesto por los siguientes factores: dos pastos de corte; 2 tipos de salinidad: sódica (NaCl) y magnésica (MgSO₄); 7 dosis de sal: 0; 0,6; 1,2; 2, 3,2; 4,4 y 6 meq 100 g⁻¹ de suelo. Se utilizó semilla sexual establecida en bolsas de poliéster, mantenidas durante 90 días bajo condiciones controladas. Los resultados indican que la CE cambió proporcionalmente a los mayores contenidos de sales. Para los contenidos foliares medios entre las pasturas se encontraron respuestas diferenciales ($P \leq 0,05-0,01$). Los valores indican disminución en los contenidos de nitrógeno total (N), potasio (K⁺) y calcio (Ca²⁺), debido a dosis superiores a 2 meq 100 g⁻¹ de NaCl y MgSO₄. A pesar de que se observaron diferencias entre factores simples e interacciones dobles (excepto Pasto*Sal) y triples para el fósforo (P), cuando la salinidad del suelo incrementó desde 0 hasta el nivel de 6 meq 100g⁻¹ no se afectaron los promedios para este nutriente en ambos cultivares, sin embargo, el modelo arroja tendencias lineales negativas. Los contenidos foliares de Mg²⁺ y Na²⁺ fueron crecientes con las aplicaciones de las sales. En general, nuestros resultados muestran cómo los iones de Mg²⁺ y Na⁺ influyen de manera parcial sobre la nutrición de las plantas, al inhibir la absorción de los diferentes minerales.

Palabras claves: Deficiencias nutricionales, toxicidad, Stress, pasturas de corte, elementos químicos.



EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE RACIMOS VACÍOS DE PALMA DE ACEITE EN UN INCEPTISOL DE LA ZONA NORTE DE COLOMBIA

Álvaro Hernán Rincón Numpaque, Nolver Atanacio Arias Arias

*Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite CENIPALMA
Calle 98 No. 70-91, piso 14, Centro Empresarial Pontevedra, Bogotá D.C.
arincon@cenipalma.org*

ORCID: Alvaro Rincón-Numpaque 0000-0003-2827-5367

En este trabajo se evaluó el impacto de la aplicación de racimos vacíos frescos (RV) en las propiedades químicas y la diversidad de macroorganismos en el suelo, así como su efecto en la densidad y distribución del sistema radical de la palma de aceite en etapa productiva. Inicialmente se determinaron los aportes nutricionales de los racimos, su tasa de descomposición y liberación de nutrientes utilizando el método de las bolsas de hojarasca (litter bags). Posteriormente se realizó un experimento en el cual se evaluaron cuatro dosis de RV (140, 280, 420, 560 kg/palma), comparándolas con un testigo absoluto y un testigo comercial con fertilización convencional. Se midieron los contenidos de carbono orgánico, pH, acidez intercambiable, aluminio, calcio, magnesio, potasio y sodio en los primeros 30 cm del suelo. Como variables biológicas se midió la densidad radical del cultivo y la diversidad de grupos funcionales de macroorganismos. La información obtenida fue sometida a análisis estadísticos y pruebas de comparación de medias. Los resultados mostraron incrementos significativos en los contenidos de carbono y potasio, así como en la diversidad de macroorganismos en el suelo y la densidad radical de la palma de aceite. Lo anterior permite concluir que la aplicación de RV a las palmas es una herramienta viable en el mejoramiento de las condiciones edáficas, con efectos positivos en el sistema radical. Lo anterior es importante para el aumento de la eficiencia nutricional e incrementar la productividad del cultivo.

Palabras claves: Fertilidad de suelos, biomasa, sistema radical, macroorganismos, productividad.



METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA PERDIDA POR LIXIVIACIÓN DE N Y K EMPLEANDO UN FERTILIZANTE ORGANOMINERAL COMPARADO CON UN FERTILIZANTE MINERAL

Yinet Paola Giraldo, Gladis Estela Morales Mira*, Marta Liliana Acevedo Betancur

Universidad de Medellín

*Correspondencia: <https://orcid.org/0000-0002-1796-8945>

Se espera que los fertilizantes órgano minerales tengan la capacidad de retener los nutrientes cargados positivamente ya que ellos realizan un intercambio catiónico con dichos iones, como son el ion potasio y el ion amonio, para luego liberarlo lentamente a medida que lo requiere el cultivo; a este tipo de sistema, se le denomina fertilizante ocluido. Nosotros presentamos un sistema simple y rápido que permite realizar dicha evaluación, empleando un sistema de jeringa al cual se le adaptan las condiciones de campo que requiere un cultivo y por medio de una cinética se evalúan el nitrógeno y el potasio liberados. Considerando las condiciones registradas en la literatura para un cultivo como el Ají a saber 200 kg N/ha, 176 kg P₂O₅/ha 300kg K₂O/ha, se adaptó al sistema propuesto, aplicando fertilizante mineral solo y dopando con diferentes cantidades de compost. Se plantearon seis sistemas con 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 g de compost y la misma cantidad de fertilizante mineral, de esta manera se estimó cual es la concentración óptima de compost que debe soportar el fertilizante para que disminuya la lixiviación de los nutrientes, encontrando que la concentración de 0.5 a 1.0 g de compost es el ideal para retener el nutriente que proviene del fertilizante mineral.

Palabras claves: Fertilizante de oclusión, liberación controlada, pérdida de nutrientes, compost, cinética controlada.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS DE BAJO PESO MOLECULAR Y LA COMPOSTACIÓN - METODOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA OBTENCIÓN DE FÓSFORO DISPONIBLE

¹Daniela Urrea Rivera, ¹Gladis E. Morales Mira (correspondencia), ²M. Liliana Acevedo Betancouth (correspondencia), ²Carlos A. Peláez. Jaramillo, ²Nora E. Restrepo Sánchez.

¹Facultad de Ingeniería programa de Ingeniería Ambiental, Universidad de Medellín, Colombia.

²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Química, Universidad de Antioquia, Colombia

gmorales@udem.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-1796-8945> y macedob@gmail.com. CvLAC: NCK549

El costo de importación del fósforo (P) como macronutriente para cultivos se ha incrementado ostensiblemente en los últimos años; no obstante, existen yacimientos locales de roca fosfórica (RF) pero con contenidos de P de baja biodisponibilidad.

Este trabajo evaluó el efecto de los ácidos orgánicos de bajo peso molecular (AOBPM) en la extracción del P de la RF bajo condiciones controladas de laboratorio, también se probó su incorporación junto con la RF en procesos de compostación para la obtención de P-asimilable. Los ensayos de laboratorio se realizaron con ácido fórmico, acético, propiónico, butírico, cítrico, maleico, malónico, succínico, glutárico, adípico, ftálico, málico, tartárico y oxálico en tubos de reacción, bajo condiciones controladas de temperatura a 25°C y 60°C, a 0 y 10 días. Las concentraciones de P disponible que se encontraron con los ácidos cítrico, maleico, malónico, tartárico, málico y oxálico correspondieron a valores de solubilización \geq al 5.0%, siendo estos los AOBPM con mayor potencial de extracción de P de la RF. Se montaron además, procesos de compostaje con gallinaza, aserrín, RF y ácido oxálico a nivel de campo; igualmente procesos con residuos sólidos urbanos (RSU), RF y ácido oxálico en reactores de 60cm³; los compostajes se realizaron con el fin de obtener mezclas nutricionales orgánico-minerales ricas en P. Los RSU generaron una biomasa con mayor concentración de P-asimilable que la gallinaza; el resultado es concluyente del mayor potencial de fertilización que tiene el sustrato RSU con relación a las mezclas con gallinaza, dada la mayor disponibilidad de P encontrado.

Palabras claves: Roca fosfórica, fosforo asimilable, acido oxálico, gallinaza, residuos sólidos domiciliarios.



ANÁLISIS EXPLORATORIO DE REPOSITORIO DE MUESTRAS DE SUELO DE AGROSAVIA

Rafael Pedraza ¹, Yeni Rodríguez ¹, Diego Delgadillo ^{2a}, Francisco Calderón ³, Andrea C. Montenegro ^{2c}, Paula H. Reyes Herrera ^{2d}, Cesar A. Vargas-García ^{1, 2}

¹Dirección de Investigación y Desarrollo, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Sede Central, Cundinamarca, Colombia.

²Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Tibaitatá. Km. 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera – Cundinamarca.

³Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana

a<https://orcid.org/0000-0002-2320-5303>, b<http://orcid.org/0000-0002-4286-8882>,
c<https://orcid.org/0000-0002-2634-2151>, d<https://orcid.org/0000-0003-0502-4266>)

Correspondencia: cavargas@agrosavia.co

La salud del suelo debe ser una prioridad, especialmente en las prácticas agrícolas, para aumentar la productividad sin afectar al suelo. Por ello, es esencial controlar la calidad del suelo mediante análisis fisicoquímicos para proporcionar una evaluación específica con miras a la sostenibilidad y reducir el costo medioambiental de nuestros cultivos.

En este trabajo, estructuramos una base de datos con 60.000 análisis químicos de muestras de suelo registradas desde 2013 y realizadas por el laboratorio de química analítica de AGROSAVIA. A través de un análisis exploratorio de este repositorio reportamos la distribución de muestras entre la geografía colombiana, el número de muestras procesadas en el tiempo, la distribución de nutrientes por zonas y el tipo de cultivo por zona. Además, reportamos el número de variables, los datos faltantes, el número de muestras procesadas por el laboratorio en cada departamento de Colombia, entre otras estadísticas descriptivas todo mediante un tablero visual amigable desarrollado en R basado en paquetes shiny y flex dashboard. Este tablero permitirá visualizar información que se ha recopilado en el servicio de análisis de fertilidad del laboratorio de suelos.

Adicionalmente, utilizamos técnicas de detección de anomalías para clasificar las muestras con valores inconsistentes a nivel nacional, departamental y municipal, de esta manera se está trabajando en depurar la base de datos y ayudar al equipo de laboratorio a identificar rápidamente posibles resultados atípicos de acuerdo con la procedencia de la muestra o con el análisis realizado. Para esto, utilizamos el modelo de aprendizaje no supervisado de bosque aislado (*Isolation Forest*) para realizar la clasificación multivariada del repositorio en muestras típicas y anómalas. Esperamos que este tablero visual pueda ayudar a programar los recursos institucionales en función de las demandas de procesamiento de muestras ya que se contará con una base de datos con información de las características químicas del suelo a nivel nacional, los posibles cultivos objetivo en función de la zona geográfica y la época del año.

Palabras claves: Detección de anomalías, nutrientes, EDA



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

EVALUACIÓN DE FUENTES DE POTASIO, SU EFICIENCIA E IMPACTO EN LA NUTRICIÓN DE LA PALMA DE ACEITE EN SUELOS DE LA ZONA NORTE DE COLOMBIA

Daniel Felipe Alvarado Ospino¹, Nolver Atanacio Arias Arias², Óscar David Surmay

Franco³

^{1,2} Corporación centro de investigación en palma de aceite - CENIPALMA

³ Palmas Sicarare SAS

Correspondencia: narias@cenipalma.org

En la zona norte los cultivos de palma de aceite se encuentran en suelos que presentan un desbalance de bases, debido a los altos contenidos de calcio, los cuales limitan la disponibilidad de otros elementos como el magnesio y el potasio; este último es el mayormente requerido por la planta para alcanzar su potencial productivo. El cloruro de potasio (KCl) es la fuente más usada para nivelar las deficiencias de K en el cultivo, además es una opción económica y disponible en el mercado, sin embargo, debido a su alto contenido de Cl induce a la formación de sales en el suelo y es requerido en cantidades mínimas por la planta. En el caso del cultivo de palma y en especial en la producción de aceite, el cloro es precursor de ésteres como el MCPD (monocloropropanodiol), los cuales son considerados como contaminantes de productos alimenticios en niveles superiores a 2.5 ppm en países como Malasia. Como principal objetivo este trabajo evaluó otras fuentes de potasio disponibles, tales como: T1 = Compuesto base SOP, T2= Sulfato de potasio (K₂SO₄), T3 = KCl y T4 = Testigo sin aplicación de K, como resultados principales se logró aumentar la disponibilidad de micronutrientes el suelo con el T1, de igual manera la acción acidificante del sulfato logró disminuir la saturación de Ca y como efecto mejoró la absorción de nutrientes como el manganeso. Así mismo, las fuentes de potasio alternativas logran disminuir la acumulación de Cl en diferentes tejidos de la planta.

Palabras claves: *Elaeis guineensis*, fertilización, MCPD, relaciones catiónicas, reservas.



DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ÁREAS HOMOGÉNEAS DE FERTILIDAD Y PRODUCCIÓN EN LOTE EXPERIMENTAL DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.)

Correa-Moreno, Diana Lucia^{1*}; Grajales Guzmán., Luis Carlos¹; Sánchez, Francisco².

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de investigación Palmira. Diagonal a la intersección de la Cra. 36ª con Calle 23. Palmira (Valle del Cauca – Colombia). dlcorrae@agrosavia.co. ORCID: 0000-0003-1655-6102;* ²*Universidad del Pacífico. Buenaventura (Valle del Cauca – Colombia).*

Este trabajo tuvo como objetivo analizar la distribución espacial de la fertilidad y producción en lote experimental de guayaba (*Psidium guajava* L.), para establecer criterios que permitan el ajuste de la fertilización en cultivos tecnificados como parte del proyecto “Estrategias para el manejo de la estacionalidad y productividad en este cultivo” bajo condiciones del Valle del Cauca (Colombia). La evaluación se realizó en un cultivo de guayaba de 8 años de edad, en etapa de producción, localizado en lote experimental de Agrosavia ubicado a una altura de 990 msnm en el municipio de Palmira (Valle), bajo manejo tecnificado con fertilización y riego, en un área de 2 ha, sobre árboles de las variedades Palmira ICA 1, Corpoica Carmín 0328 y J181. Se utilizó una grilla de 30x30 m para ubicar y geoposicionar puntos de muestreo en área experimental y para la generación de mapas de distribución espacial de variables mediante SIG. La caracterización edáfica en cada punto de muestreo se realizó mediante cateo y toma de muestras de suelos en radio igual a 5 m del punto geoposicionado, entre 0 – 20 cm de profundidad, para posterior análisis de variables químicas en laboratorio como pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, bases intercambiables y microelementos. Se utilizaron registros de producción (Kg fruta. árbol⁻¹) de varios ciclos del cultivo para establecer el comportamiento promedio de los árboles y la identificación de individuos de alta producción y su ubicación en el lote. Se utilizó análisis multivariado para procesamiento de datos y herramientas SIG para el análisis espacial de datos, y la generación de cartografía descriptiva de variables edáficas y producción estimadas, que permitieron la identificación de áreas homogéneas de fertilidad y producción. El análisis de correlación mostró un efecto de variables determinantes de la fertilidad del suelo como el pH, materia orgánica y bases intercambiables, y su implicación en la disponibilidad de microelementos como B, Mn, Zn, Cu y Fe, que para el caso del área evaluada constituyen factores de importancia para consideración en planes de fertilización. El análisis de componentes principales permitió de acuerdo con las características químicas y la producción de los árboles, identificar tres (3) áreas homogéneas de fertilidad con propiedades similares que permiten definir zonas diferenciales de aptitud química sobre las cuales se deben orientar en futuras investigaciones niveles de fertilización del cultivo.

Palabras claves: Agricultura de precisión, análisis espacial, guayaba.



ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA CONCENTRACIÓN FOLIAR DE NUTRIENTES EN MORA SIN ESPINAS (*Rubus glaucus Benth*). CASO DE ESTUDIO GINEBRA (VALLE – COLOMBIA)

Correa-Moreno, Diana Lucia^{1*}; Grajales Guzmán., Luis Carlos¹; Martha Marina Bolaños¹; Sánchez, Francisco².

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de investigación Palmira. Diagonal a la intersección de la Cra. 36ª con Calle 23. Palmira (Valle del Cauca – Colombia). dlcorrae@agrosavia.co. ORCID: 0000-0003-1655-6102;* ²*Universidad del Pacífico. Buenaventura (Valle del Cauca – Colombia).*

Este trabajo tuvo como objetivo analizar de manera preliminar la concentración foliar de nutrientes en mora sin espina (*Rubus glaucus Benth*) en cultivo en fase vegetativa en el marco del proyecto “Requerimientos nutricionales (N, P, K y Ca) del cultivo de la mora” desarrollado en varias zonas productoras del país. Se analizaron datos de concentración de nutrientes de cultivo caso de estudio, ubicado en el municipio de Ginebra, zona productora del Valle del Cauca (Colombia). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, evaluando cinco tratamientos de fertilización con tres repeticiones y una unidad experimental compuesta de nueve plantas por repetición. Los tratamientos evaluados corresponden a fertilización a partir de la combinación de dosis de nutrientes y fuentes que obtuvieron mejor respuesta del cultivo en etapa preliminar del proyecto (Bolaños et al., 2017) y tratamiento testigo correspondiente a la fertilización del agricultor. Se realizaron muestreos foliares cada dos meses para estimación de nutrientes a partir de muestra compuesta por hojas colectadas en cada unidad experimental, y se realizó seguimiento a estados de desarrollo de la planta para establecer periodos de cambio en crecimiento y estados fenológicos. El comportamiento general permitió establecer que en promedio para los tratamientos evaluados la concentración de nutrientes como N, P, K, Ca y Mg en hojas de mora mantienen los niveles según lo reportado por Castro y Cerdas (2005), encontrándose que el N se presenta en mayor concentración seguido por K. Los niveles de los macronutrientes evaluados para el cultivo en etapa vegetativa decrecieron de la siguiente manera: $N > K > Ca > Mg > P$. Esta aproximación contribuye al conocimiento del comportamiento de nutrientes en el cultivo de mora bajo condiciones del Valle del Cauca, que permitirá orientar la fertilización basada en el balance de nutrientes en la región.

Palabras claves: Requerimientos nutricionales; análisis foliares; producción sostenible.



ANÁLISIS DE FACTORES DE SITIO EN CULTIVOS DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.) EN ZONA PRODUCTORA DEL VALLE DEL CAUCA (COLOMBIA)

Correa-Moreno, Diana Lucia^{1*}; Grajales Guzmán., Luis Carlos¹; Sánchez, Francisco².

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de investigación Palmira. Diagonal a la intersección de la Cra. 36ª con Calle 23. Palmira (Valle del Cauca – Colombia). dlcorrae@agrosavia.co. ORCID: 0000-0003-1655-6102;* ²*Universidad del Pacífico. Buenaventura (Valle del Cauca – Colombia).*

Este trabajo tuvo como objetivo establecer factores de sitio y características de manejo del cultivo que condicionan la concentración de nutrientes y rendimiento en zonas productoras del Valle del Cauca (Colombia), como parte del proyecto “Estrategias para la producción sostenible de guayaba a partir de criterios de planificación y manejo agronómico del cultivo en zonas productoras de Colombia, el cual busca generar estrategias de producción sostenible mediante investigación orientada al manejo integral de la fertilidad, identificación de zonas aptas y tecnologías para manejo agronómico del cultivo. Se realizaron recorridos a cultivos y visitas a productores tecnificados de guayaba de los municipios de la Unión, Toro y Roldanillo, para levantamiento de información sobre condiciones biofísicas y de manejo de áreas de cultivo, mediante encuestas que permitieron determinar el nivel de tecnificación de sistemas de producción en la región. Se tomaron muestras de suelos para identificación de factores edáficos, y muestras de tejidos en arboles seleccionados para análisis del contenido y comportamiento de nutrientes a nivel de cultivos comerciales en zonas productoras. Los datos fueron procesados y analizados mediante estadística descriptiva para identificación de factores de sitio que pueden condicionar el comportamiento de rendimiento y nutrientes a nivel regional. Se logró establecer de manera preliminar características principales de los sistemas de producción tipo de la zona de estudio y la relación con variables de productividad, así como el nivel de nutrientes promedio estimado en hojas y frutos para cultivos ubicados en la zona, como respuesta a la combinación de condiciones biofísicas y prácticas de manejo desarrolladas en el cultivo.

Palabras claves: Guayaba; productividad; producción sostenible.



CALIDAD QUÍMICA DEL SUELO EN CULTIVOS DE CACAO EN EL HUILA – COLOMBIA

Armando Torrente Trujillo¹, Alberto Ducuara Manrique¹, Juan Pablo Murcia¹, Luz
Elena Vargas Ortiz²

¹Profesores Universidad Surcolombiana, Neiva

²Profesora Universidad de Cartagena

armando.torrente@usco.edu.co, alduma@usco.edu.co

Los indicadores químicos de calidad del suelo se asocian a las condiciones que afectan las relaciones suelo-planta, la capacidad amortiguadora del suelo y la disponibilidad de nutrimentos para las plantas. Con el propósito de evaluar el estado de calidad química de los suelos dedicados a la producción de cacao en el norte del departamento del Huila, se identificaron las características agroecológicas de cada territorio, especialmente ocupado por pequeños productores con tecnología tradicional en cacao de bajos rendimientos, y se hicieron mediciones sistemáticas a través del índice de calidad, para evaluar las condiciones químicas de los suelos asociadas a los elementos esenciales en la nutrición vegetal. Este conocimiento, permite la creación de mapas de fertilidad y la asistencia técnica con recomendaciones en busca de la sostenibilidad económica de los productores de cacao. Se tomó una base de datos con 248 análisis de suelos de fincas cacaoteras de 13 municipios del departamento del Huila, entre los años 2017 y 2019. Las variables medidas y analizadas corresponden a aquellas solicitadas por los productores de cacao para las recomendaciones técnicas de fertilidad del suelo.

Para el diagnóstico de la calidad de estos suelos, se realizó el análisis estadístico de Componentes Principales. Con esta metodología, se obtiene la cantidad de componentes principales y las variables originales que explican el mayor porcentaje de la variación total en las propiedades estudiadas del suelo. Los resultados permiten establecer los componentes principales que explican la calidad del suelo de acuerdo con las condiciones químicas encontradas. En ese sentido, utilizando la escala de Klimkowitz, para las muestras tomadas y analizadas en estos 13 municipios, se concluye que el 73,8% de los suelos presentan una calidad química baja, el 25.8% son de calidad moderada y el 0.4% tienen calidad alta. Lo anterior permite inferir, la necesidad de planes estratégicos para el mejoramiento de la calidad de los suelos dedicados a la producción de cacao, tendientes a la recuperación de su fertilidad mediante prácticas de abonamiento orgánico - mineral y su conservación para la sostenibilidad del sector productivo de cacao en el departamento del Huila.

Palabras claves: Cacao, calidad del suelo, índice de calidad del suelo, química del suelo, agricultura.



FERTILIZACIÓN INTEGRADA COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PLÁTANO HARTÓN

Miguel Andrés Arango Argoti^{1*}, Laura Belén Pineda Quenza³, Julio Jairo Becerra Campiño¹, Miguel Ángel Useche¹, Tatiana Camila Miranda Salas², Diana Mayerli Mateus-Cagua¹, Héctor Augusto Sandoval Contreras³

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. ¹Centro de Investigación La Libertad. Villavicencio-Meta, Colombia. ²Sede Central. Mosquera-Cundinamarca, Colombia. ³Sede Yopal. Casanare, Colombia. marangoa@agrosavia.co
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1041-072X> *

El cultivo de plátano es de importancia para el departamento de Arauca (39.485 ha y 876.291 t). Dado el alto uso de fertilizantes, la escasez y alza en los precios de los insumos agrícolas se requieren alternativas nutricionales. Por ello, se estableció un ensayo, para evaluar el manejo de fertilización integrada del cultivo de plátano, mediante la sustitución parcial o total de fertilizantes sintéticos (FS) por fuentes orgánicas (FO). Se evaluaron los tratamientos: T1: aplicación 100% de FS, T2: 75% FS + 25% de FO, T3: 50% FS + 50% FO, T4: 25% FS + 75% FO; y, T5: 100% FO. Se empleó un diseño de bloques al azar, con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluó la altura de planta, número de hojas emitidas (NHE), área foliar (AF), clorofila (SPAD 502 Plus), días a floración. De acuerdo con los resultados los menores valores fueron en plantas sometidas al T5, con diferencias significativas en las variables altura, clorofila y AF respecto a los demás tratamientos, mientras que se emitieron aproximadamente un 25% menos de hojas. Los mayores valores en altura y AF se registraron el tratamiento T1. Así mismo, el 55% de plantas con T1 y T2 alcanzaron la floración 221 días después de establecido el ensayo (semana 31), mientras que para esta fecha el 30% lo habían alcanzado en T3 y T4 y 0% en el T5. Los resultados preliminares muestran el potencial de la implementación del manejo de fertilización integrada en el crecimiento de la planta.

Palabras claves: Seguridad alimentaria, fertilizante orgánico, nutrición, floración, área foliar.



IMPACTO DE LA MINERÍA DE ORO SOBRE LAS PRINCIPALES PROPIEDADES DEL SUELO EN EL NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA, COLOMBIA.

Claudia X. Martínez¹, Edier H. Pérez¹, José A. Gallo¹

¹Universidad del Cauca, Departamento de Química, Grupo de Investigación Agroquímica.

Correspondencia: ehperez@unicauca.edu.co; ORCID: 0000-0002-4169-0082.

Las actividades mineras en el Departamento del Cauca están asociadas a contaminación hídrica y del suelo por metales pesados principalmente cianuro y mercurio, incremento de la erosión del suelo, afectación al ecosistema, efectos negativos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. El objetivo del presente estudio fue determinar las propiedades físicas y químicas de los suelos seleccionados en sitios explotados con actividades mineras, se determinaron los cambios respecto a un suelo no intervenido (Estrato Alto), la calidad del suelo y su potencial uso agrícola. Se realizó en el municipio de Suárez, Departamento del Cauca donde se ejerce la minería de oro artesanal. Los suelos de Estrato Alto evidencian baja fertilidad por bajos contenidos de materia orgánica, nitrógeno, calcio, desbalance entre nutrientes por lo que presentan un bajo potencial agrícola, que puede incrementarse con un manejo conservacionista y controlado del suelo. Los microelementos aunque importantes en menor cantidad para las plantas su toxicidad es letal a mínimas concentraciones por lo que es indispensable que se encuentren en los niveles críticos adecuados, y en estos suelos el cobre se encuentra en niveles tóxicos superando los 2 mg kg^{-1} al igual que el hierro (nivel crítico $25\text{-}45 \text{ mg kg}^{-1}$) y Manganeseo en algunos de los suelos incluso en el estrato no intervenido por minería. El Zinc se encuentra en cantidades de $1,12$ a $1,88 \text{ mg kg}^{-1}$ siendo valores altos y tóxicos para sistemas de uso agrícola.

Palabras claves: Minería artesanal, propiedades fisicoquímicas del suelo, calidad del suelo.



EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE AZUFRE EN SUELOS DE CÓRDOBA

Carlos Gómez García¹, Víctor Castellar Urueta², María López Manjarrez², Enrique Combatt Caballero³, Jaime Mercado Lazaro³.

*Químico¹, Universidad de Córdoba, carlosgom97.cg@gmail.com
(<https://orcid.org/0000-0002-1246-1133>)*

^{2} Estudiantes de Ingeniería Agronómica, Universidad de Córdoba-Montería,
Colombia*

*³ Docentes, Universidad de Córdoba- Montería, Colombia:
emcombatt@correo.unicordoba.edu.co; jlmercadolazaro@correo.unicordoba.edu.co
Universidad de Córdoba, Colombia*

La investigación fue realizada en 18 suelos, distribuidos en un rango de pH: 6 ácidos, 6 neutros y 6 alcalinos, los cuales fueron recolectados en diferentes zonas del departamento de Córdoba y posteriormente recepcionados en el laboratorio de suelos y aguas de la Universidad de Córdoba, para realizar extracciones de contenido de azufre por los métodos: cloruro de calcio (CaCl_2) 0.01M, fosfato monocalcico ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 0.008 M y acetato de Amonio ($\text{NH}_4\text{O}_2\text{C}_2\text{H}_3$) 0.5M-ácido Acético ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) 0.25 M establecidos por la norma NTC 5402 para determinar azufre disponible. La variable evaluada fue el azufre (S) extraído por cada método. Los contenidos de S presentados por los métodos de extracción fueron de 13.43; 8.17 y 9.04 mg kg^{-1} . Las correlaciones entre los métodos fueron positivas, presentando un $R= 0.4983$ entre fosfato monocalcico y cloruro de calcio, y $R= 0.2187$ entre fosfato monocalcico y Acetato de amonio-ácido acético. Lo que permite inferir que el extractor que tuvo mejor relación con el método de fosfato monocalcico fue el cloruro de calcio.

Palabras claves: Azufre disponible, correlación, CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, pH de lectura.

COMISIÓN 3: FÍSICA, CONSERVACIÓN Y ORDENAMIENTO DE SUELOS



SISTEMAS SILVOPASTORILES: MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, BOSQUE SECO TROPICAL – COLOMBIA

José Luis Contreras-Santos*, Cindy Katherine Falla Guzmán, Jeyson Fernando Garrido Pineda, Judith del Carmen Martínez Atencia.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación Turipaná. Km. 13, vía Montería - Cereté, Córdoba, Colombia.

Correspondencia: *jlcontreras@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-8179-3430>)

Introducción. Los sistemas silvopastoriles (SSP) juegan un papel destacado en la captura de carbono en el suelo y mitigación de gases de efecto invernadero. **Objetivo.** Cuantificar los servicios ecosistémicos ofrecidos por cuatro SSP en comparación con una pradera con gramíneas, en el valle medio del río Sinú, en Colombia. **Métodos.** Se midieron flujos de metano y óxido nitroso usando cámaras cerradas, durante ocho semanas consecutivas (septiembre-noviembre, 2013). También se midió el carbono orgánico en el suelo (COS) a dos profundidades (0-5 y 5-15 cm), por el método de combustión y se determinaron variables fisicoquímicas del suelo. El diseño correspondió a bloques completos al azar con tres repeticiones; los tratamientos fueron cuatro sistemas silvopastoriles conformados por diferentes componentes arbóreos: *Tectona grandis* (SSP1), *Tabebuia rosea* (SSP2), *Pachira quinata* (SSP3) y *Acacia mangium* (SSP4) y una pradera con solo gramínea (*Megathyrsus maximus* cv. Mombasa). **Resultados.** Los mayores contenidos de materia orgánica, fósforo y calcio se registraron dentro de los SSP. El COS fue mayor dentro de los SSP ($39,43 \pm 15,34 \text{ t C ha}^{-1}$) en comparación con la pradera ($33,43 \pm 17,63 \text{ t C ha}^{-1}$). Los SSP se comportaron la mayor parte del tiempo como sumideros de metano, al inmovilizar en promedio $-460 \pm 0,42 \mu\text{g CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. Las menores tasas de emisión de óxido nitroso se evidenciaron en SSP1 y SSP2 ($460 \pm 0,60$ y $620 \pm 1,19 \mu\text{g N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$, respectivamente). **Conclusión.** Implementar SSP contribuye en la disminución de procesos degradativos (físicos-químicos) del suelo, al aumento de las reservas de carbono del suelo y, por consiguiente, son una estrategia de mitigación de gases de efecto invernadero en los sistemas ganaderos.

Palabras claves: Servicios ecosistémicos, propiedades del suelo, carbono orgánico en el suelo, producción ganadera.



VARIACIÓN DE LOS FLUJOS DE CO₂ EN EL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES TROPICALES

José Luis Contreras-Santos*, Jeyson Fernando Garrido Pineda**, Cindy Katherine

Falla Guzmán, José Luis Rodríguez Vitola, Emel Enrique Berrio Guzmán.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Turipaná, Km 13 Vía Montería-Cereté, Colombia.

Correspondencia: *jlcontreras@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-8179-3430>)** Ponente: jfgarrido@agrosavia.co

Introducción. Los sistemas silvopastoriles son herramientas ampliamente utilizadas en las regiones tropicales como estrategia de recuperación de áreas degradadas y captura de carbono. Sin embargo, la comprensión de dinámicas internas como los flujos de CO₂ del suelo o respiración edáfica (Rs) es limitada.

Objetivo. Evaluar los flujos de CO₂ en el suelo en sistemas silvopastoriles y factores edafoclimáticos que los afectan, contrastado con un sistema de producción ganadero tradicional.

Metodología. Mediante un diseño de bloques completos aleatorizados con tres tratamientos (dos sistemas silvopastoriles- SP y una pradera convencional - Pr), y cuatro repeticiones, se evaluó los flujos de CO₂ del suelo o Rs con una periodicidad mensual, durante el periodo marzo 2019-febrero de 2020, utilizando un analizador de gases infrarrojo, simultáneamente,

se evaluaron variables edafoclimáticas. **Resultados.** Los mayores flujos de CO₂ del suelo, se presentaron en los sistemas silvopastoriles SP1 ($6,30 \pm 3,68 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) y SP2 ($6,42 \pm 3,64 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Los flujos de CO₂ del suelo aumentaron en más del 20% en la época húmeda. El contenido de humedad edáfico ($p < 0,05$) fue determinante en las emisiones de CO₂ del suelo dentro de los tratamientos, así mismo las variables porosidad y fertilidad de suelo no mostraron correlación significativa en las emisiones de CO₂ del suelo.

Conclusión. Los flujos no variaron de forma significativa entre los tratamientos, pero si respondieron de manera diferencial en las épocas evaluadas. El aumento de especies arbóreas, arbustivas y gramíneas dentro de los sistemas, generan mayores emisiones de CO₂ del suelo. La dinámica de humedad del suelo asociada a la precipitación son los principales reguladores de los flujos de CO₂ del suelo del hacia la atmosfera.

Palabras claves: Gases de efecto invernadero, mitigación, propiedades del suelo, carbono orgánico en el suelo, producción ganadera.



EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIOS, BOSQUE SECO TROPICAL (Bs T)

José Luis Contreras-Santos*, José Luis Rodríguez Vitola, Emel Enrique Berrio Guzmán, Jeyson Fernando Garrido Pineda, Cindy Katherine Falla Guzmán.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Turipaná, Km 13 Vía Montería-Cereté, Colombia.

Correspondencia: *jlcontreras@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-8179-3430>)

Introducción. En las últimas décadas la creciente demanda de alimentos asociada al aumento demográfico, a conlleva a la transformación de áreas boscosas o ecosistemas naturales en tierras de producción agropecuarias, el uso de índices de calidad de suelo permite una mejor comprensión del nivel de degradación o mejoría que puede tener el suelo bajo diferentes sistemas agropecuarios, lo que favorece la toma de decisiones y la selección de prácticas de gestión sostenibles. **Objetivo.** Evaluar la calidad del suelo por medio de índices de calidad de suelo (ICS) en diferentes sistemas agropecuarios, como estrategia en la toma de decisiones para la conservación y rehabilitación de los suelos en el caribe colombiano. **Metodología.** En los departamentos de Córdoba, Sucre y Magdalena, se seleccionaron cuatro sistemas de uso de la tierra, (Forestal) sistema forestal comercial, (Pr) sistemas de praderas ganadería tradicional, (SAF) sistemas Agroforestales con Cacao y (SSP) Sistemas silvopastoriles, en cada uno se evaluaron variables físicas químicas y biológicas del suelo con el fin de calcular ICS (Olaya et al. 2022). **Resultados.** Para los sistemas Forestal, Pr, SAF y SSP, se encontró que ICS_CIC aporta entre el 34,7 al 41,2% del valor total del ICS. El ICS asociado a cada indicador seleccionado en el CMD que aportó menor participación fue el fósforo (5,2 al 7,4%), seguido por el pH (5,8 al 8,6%). **Conclusiones.** Los sistemas asociados con especies arbóreas presentan mayor calidad de suelo, resaltando al SAF con el mayor ICS (0,77).

Palabras claves: Índice de calidad de suelo, Macrofauna edáfica, Variables químicas, Física de suelo, Materia orgánica.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

PROPIEDADES FÍSICAS DE SUELO EN SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO EN LA ECORREGIÓN MONTES DE MARÍA EN EL NORTE DE COLOMBIA

Judith Martínez Atencia^{1*}, José Luis Contreras Santos², Jeyson Fernando Garrido Pineda³, José Luis Rodríguez Vitola⁴

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Turipaná. Km. 13, vía Montería - Cereté, Córdoba, Colombia.

Correspondencia: * jcmartinez@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0003-0492-2486>)

Introducción. Los sistemas agroforestales juegan un papel importante en la dinámica de los sistemas productivos actuales, frenando la deforestación, contribuyendo a la recuperación y rehabilitación de suelos degradados. **Objetivo.** Evaluar el comportamiento de algunas propiedades físicas de suelo bajo tres sistemas agroforestales (SaF1 – *Swietenia macrophylla* asociado con Musa AAB más *Theobroma cacao*; SaF2 - *Cariniana pyriformis* asociado con Musa AAB más *Theobroma cacao*; SaF3 - *Albizia guachapele* asociado con Musa AAB más *Theobroma cacao*), en etapas iniciales en la ecorregión Montes de María. **Método.** Esta investigación fue desarrollada por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con tres arreglos agroforestales (SAF) y tres repeticiones, las evaluaciones incluyeron medición de densidad aparente (D_a), resistencia mecánica a la penetración (RMP) y distribución de poros (Porosidad total, macroporos, mesoporos y microporos) en diferentes profundidades del suelo. **Resultados.** Los sistemas agroforestales (SaF) mejoraron la condición física del suelo, resaltando valores de $D_a < 1,28 \pm 0,11 \text{ g cm}^{-3}$ respecto a lo reportado en línea base ($D_a > 1,4 \pm 0,15 \text{ g cm}^{-3}$). El SaF1 mostró el menor valor de RMP ($1,5 \pm 0,91 \text{ MPa}$), con reducción del 6% respecto al SaF3 y 10% al SaF2. El suelo bajo los SaF3 mostró los mayores valores de porosidad total ($68,4 \pm 2,1\%$). **Conclusiones.** Los sistemas agroforestales contribuyen a mejorar las condiciones físicas del suelo, permitiendo un mejor desarrollo de las raíces en los cultivos asociados y aumento de la productividad.

Palabras claves: Sistemas agroforestales, degradación de suelos, deforestación, *Theobroma cacao*, compactación del suelo.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS GANADEROS DEL CARIBE SECO: CUANTIFICACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD DE SUELO ICS

José Luis Contreras-Santos*, Emel Enrique Berrio Guzmán, Cindy Katherine Falla Guzmán, Judith del Carmen Martínez Atencia.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Turipaná, Km 13 Vía Montería - Cereté, Córdoba, Colombia.

Correspondencia: *jlcontreras@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-8179-3430>)

Introducción. Los procesos de degradación del suelo están asociados principalmente a malas prácticas y cambios en su uso. Generar indicadores que permitan conocer el estado del suelo es requerido, para buscar alternativas que permitan mejorar la calidad del suelo. **Objetivo.** Evaluar algunos indicadores edáficos en diferentes sistemas de ganadería bovina tradicionales en el Caribe Colombiano. **Métodos.** Se colectaron muestras de suelo de 72 fincas por triplicado, para un total de 216 muestras, distribuidas en los 6 departamentos (Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico, Cesar y Magdalena), se evaluaron propiedades físicas y químicas del suelo, con el fin de identificar los principales indicadores y construir los índices de calidad de suelo. **Resultados.** Se evidenciaron procesos de compactación en todas las fincas evaluadas, con valores de densidad aparente (D_a) superiores a $1,4 \text{ g.cm}^{-3}$, con predominio de texturas mediadas a finas (franco). Valores de materia orgánica (MO) por encima de 2% en los departamentos Córdoba ($3,18 \pm 0,99\%$) y Bolívar ($3,10 \pm 0,55\%$), contrario a lo evidenciado en Atlántico, Cesar y Magdalena con contenidos inferiores a 2%. La capacidad de intercambio catiónico efectivo (CICE) presentó valores superiores a $20 \text{ cmol (+).kg}^{-1}$ en la gran mayoría de los suelos evaluados, excepto los valores registrados en las fincas ubicadas en el departamento de Cesar. Los contenidos de P, S, Ca, Mg y K fueron altos en todas las fincas evaluadas. El índice de calidad del suelo (ICS) está determinado por las propiedades químicas (pH, capacidad de intercambio catiónico - CICE y conductividad eléctrica - CE). **Conclusiones.** Se evidenciaron procesos de compactación, relacionado con altos valores de D_a y bajo contenido de poros totales. El manejo de suelo bajo los sistemas ganaderos implementados es determinante en la cuantificación del índice de calidad de suelo (ICS).

Palabras claves: Propiedades físico-químicas suelo, degradación de suelo, fertilidad de suelo, calidad de suelo, ganadería-bovina.



EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DEL SUELO PARA IDENTIFICAR ZONAS DE MANEJO PARA UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ROTACIONAL

Sofiane Ouazaa^{a,*}, Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios^a, Nesrine Chaali^a, Jose Isidro Beltrán^a, John Edinson Calderon Carvajal^a, Omar Montenegro Ramos^a
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, Km 9 vía Espinal-Chicoral, 733529, Tolima, Colombia.
Correspondencia: souazaa@agrosavia.co

El riego por sitio específico sigue siendo un gran desafío, especialmente para un sistema de producción mixto debido a la variabilidad espacial de las propiedades del suelo y su compleja correlación. Este estudio se realizó en un lote de 5 ha para el sistema de producción rotacional arroz, maíz-algodón en la región del Tolima-Colombia. El objetivo fue delimitar las zonas de manejo (ZM) utilizando tres métodos (M1-algoritmo de Fisher-Jenks con el Componente Principal Espacial 1(CPE1); M2- Análisis de conglomerados de Fuzzy K-means con dos CPEs; y M3- Fuzzy K-means con variables de suelo), y evaluar su eficiencia para un posterior manejo por sitio específico. Los resultados se validaron comparando las propiedades del suelo con el rendimiento de los tres cultivos. Para ello, se analizaron muestras de suelo georreferenciadas para la textura del suelo, densidad aparente (DA), capacidad de campo (CC), agua disponible en el suelo (AD), porcentaje de mesoporos (Mes), resistencia a la penetración del suelo (RP), materia orgánica (MO), fósforo disponible (P), y relación de contenido de bases intercambiables (Ca+Mg/K). Se analizó la variabilidad espacial de las propiedades del suelo con un enfoque geoestadístico. Los mapas de las ZM obtenidas se validaron con el rendimiento de los tres cultivos. Los resultados mostraron que el número óptimo de ZM depende del objetivo de la investigación. De hecho, se recomienda dos ZM utilizando M2 debido a su menor fragmentación en comparación con otras metodologías. Esta delimitación podría ser recomendada para el manejo de la fertilización ya que los contenidos de arcilla+limo, MO, P y Ca+Mg/K se diferencian al delimitar dos ZM. M2 también proporcionó diferencias para AD, Mes y RP al considerar tres ZM que pueden ser usadas como base para el riego por sitio específico.

Palabras claves: Agricultura de precisión, manejo por sitio específico, geoestadística, fertilización, riego.



USO EFICIENTE DEL AGUA EN EL CULTIVO DE ARROZ MEDIANTE LA TÉCNICA DE RIEGO POR MÚLTIPLES ENTRADAS

Ronald Ricardo Martínez Vega^{a*}, Sofiane Ouzaa^b, Tom De Swaef^c, Nesrine Chaali^b,
Oscar Barrero^d, Liz Patricia Moreno Fonseca^a, Sarah Garré^c, Camilo Ignacio Jaramillo
Barrios^b, Peter Lootens^c

** Autor de correspondencia: rrmartinezv@unal.edu.co*

*^a Universidad Nacional de Colombia – Bogotá. Facultad de Ciencias Agrarias,
Carrera 30 # 45 – 03, Edificio 500, 111321, Bogotá, Colombia.*

*^b Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Centro de
Investigación Nataima, Km 9 vía Espinal-Chicoral, 733529, Tolima, Colombia.*

*^c Flanders Research Institute for Agriculture, Fisheries and Food, Caritasstraat 39,
9090, Melle, Belgium.*

^d Universidad de Ibagué, Facultad de Ingenierías, Ibagué, Colombia.

El sistema de riego convencional (riego por gravedad) para el cultivo del arroz genera grandes pérdidas de agua por percolación y escorrentía. Con el fin de mejorar el uso eficiente del agua (UEA), se comparó el riego convencional con el riego por múltiples entradas (MIRI) en un lote experimental ubicado en el Espinal, Tolima, durante las temporadas 2021 y 2022. Se determinó la humedad del suelo, el volumen de agua aplicado, las condiciones climáticas, índices de vegetación, parámetros fisiológicos y el rendimiento del cultivo como herramientas para mejorar la programación de riego. Los resultados han mostrado que el volumen de agua aplicado fue mayor en el riego convencional en comparación con el MIRI (117.5% y 53.2%, para 2021 y 2022, respectivamente). Se observó diferencias significativas en la interacción etapa-tratamiento para los parámetros fisiológicos y los Índices de vegetación determinados a lo largo del cultivo durante las tres etapas de desarrollo del cultivo (vegetativa, reproductiva, maduración). Adicionalmente, el análisis de correlación entre la humedad del suelo, parámetros fisiológicos e índices de vegetación, mostraron el potencial del uso de índices de vegetación para evaluar el estado hídrico del cultivo. Debido a que no se presentaron diferencias significativas en el rendimiento de grano entre los dos tratamientos, el uso de MIRI resultó en un mayor UEA (101% y 56%, para 2021 y 2022, respectivamente). Además, los índices de vegetación mostraron la capacidad como herramienta para monitorear el estado hídrico del cultivo de arroz y mejorar el uso del recurso suelo y agua.

Palabras claves: Índices de vegetación, Estado hídrico del cultivo, Programación de riego.



CALIDAD Y SALUD DEL SUELO EN ZONAS PRODUCTORAS DE MANGO DE AZÚCAR EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA

Elias David Flórez¹ Marlon Jose Yacomelo Hernandez¹, Francisco Fabian Carrascal Perez¹, y Gustavo Rodriguez Izquierdo²

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. Centro de Investigación Caribia, Km 6 vía Sevilla Zona Bananera del Magdalena, Santa Marta, Colombia. Elias Florez autor de correspondencia, edflores@agrosavia.co.*

(<https://orcid.org/0000-0002-5157-9898>)

²*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Km 14 vía Mosquera, Bogotá, Colombia.*

El mango de azúcar (*Mangifera indica*) es cultivado en el departamento del Magdalena, municipios de Santa Marta y Ciénaga principalmente, lugar donde expresa su mejor comportamiento agronómico y mejor calidad de la fruta. El estudio consistió en evaluar la calidad del suelo, en función de indicadores físicos y químicos de los suelos de las fincas productoras, en el departamento del Magdalena. En cada finca se seleccionaron tres parcelas de 350 m² y en cada parcela se seleccionaron un total de diez árboles, cinco de mayor productividad con rendimientos superiores a 250 kg/árbol y cinco con rendimientos menores a 250 kg/árbol. Cada parcela fue caracterizada por sus propiedades físicas y químicas. Las características de los suelos donde el cultivar expresa su mayor rendimiento y calidad de fruta fueron nuestros indicadores de referencia (IR) para cada variable estudiada. El indicador de calidad de suelo (ICAS) se formuló a partir de las variables que explicaban mayor variabilidad y fueron más redundantes en base a correlación, adicionalmente se dio un peso a cada variable dependiendo de su contribución e importancia para el comportamiento agronómico del cultivar. La caracterización del suelo presentó variación en todos los indicadores evaluados, especialmente los nutrientes Zn, Cu, Fe, S y P en las propiedades químicas e infiltración (I) e índice de estructura (IE) en las propiedades físicas. La variable química de mayor peso fue el pH y para la variable física el contenido de arena. Las fincas seleccionadas para el muestreo tuvieron alta calidad de suelo para la producción de mango de azúcar., a excepción de la finca “n” caracterizada en otro municipio el cual presenta algunas limitantes de suelo. La metodología utilizada mostro ser efectiva para la construcción de indicadores que sirvan para valorar la calidad del suelo en sistemas productivos de mango de azúcar.

Palabras claves: Productividad, evaluación, fertilidad del suelo, indicadores, propiedades del suelo.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

UMBRALES DE ESTRÉS HÍDRICO Y EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE K_s PARA AVENA FORRAJERA EN CONDICIONES TROPICALES

César Augusto Terán-Chaves¹, Sonia Mercedes Polo-Murcia^{1*}

¹Corporación colombiana de investigación agropecuaria, AGROSAVIA

C.I. Tibaitatá, km 14 vía Mosquera-Bogotá (Colombia)

* Autor para la correspondencia: cteran@agrosavia.co

Este estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el agotamiento relativo del agua utilizable del suelo y el coeficiente de estrés hídrico - K_s - para expansión del dosel y cierre estomático de Avena forrajera (*Avena sativa*). El experimento se llevó a cabo en macetas en condiciones de ambiente controlado. Estas macetas se dispusieron de forma completamente aleatoria. El experimento consistió en cinco tratamientos, incluido el tratamiento de control, de déficit de agua en el suelo que aumentaron progresivamente el nivel de agotamiento a medida que se desarrollaba el ciclo del cultivo. Esto generó una amplia gama de condiciones en las etapas de crecimiento. Para cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones. La producción de biomasa se vio significativamente afectada por el estrés hídrico. Los umbrales superiores de K_s para obtenidos experimentalmente de expansión del dosel fueron cercanos a 0,7 del agua aprovechable total (AAT), para cierre estomático fue de 0,5 de AAT. El umbral inferior para el cierre de estomas estuvo ubicado en el nivel de agotamiento máximo (1 AAT), es decir el punto de marchitez permanente. Identificar en qué punto la planta limita su crecimiento es una contribución importante para la selección de cultivares capaces de hacer frente a la limitación hídrica a corto plazo. Este estudio proporciona un método factible para evaluar el estrés hídrico real de cultivos con fines de riego de precisión en escenarios de excesos y déficits hídricos, ya que son magnitudes conservadoras que pueden extrapolarse a diversas condiciones climáticas y de suelo

Palabras claves: Forrajes, humedad del suelo, riego.



CURVAS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO DEL CULTIVO DE MAÍZ ANTE LA SEQUÍA EN EL CARIBE SECO COLOMBIANO

César Augusto Terán-Chaves¹, Sonia Mercedes Polo-Murcia^{1*}

¹Corporación colombiana de investigación agropecuaria, AGROSAVIA

C.I. Tibaitatá, km 14 vía Mosquera-Bogotá (Colombia)

* Autor para la correspondencia: spolo@agrosavia.co

La irregularidad espacio-temporal de las lluvias se caracteriza por períodos húmedos y secos que representan el patrón climático de una región. Este estudio tuvo como objetivo evaluar integralmente las consecuencias de las anomalías de precipitación sobre el rendimiento del cultivo de maíz, mediante el desarrollo de curvas de vulnerabilidad específicas para cada etapa del cultivo de maíz. Se calibró y validó el modelo AquaCrop para el cultivo de maíz en el departamento del Cesar durante el período 2021-2022, con el fin de obtener suficientes detalles significativos a escala local en términos de respuesta del cultivo al agua; (d) Se derivaron las curvas de vulnerabilidad específicas para cada escenario y espacializaron las características de la curva de vulnerabilidad para caracterizar el grado de vulnerabilidad en diferentes zonas del área de estudio. Los resultados mostraron lo siguiente: 1) la curva de vulnerabilidad del maíz fue consistente con la función logística, y el coeficiente de determinación de la ecuación de regresión fue $R^2 = 0,80$; 2) las tasas de pérdida de rendimiento de maíz pueden alcanzar hasta el 72%. Se espera que la evaluación del impacto de la sequía en el rendimiento del maíz proporcione información útil sobre la mitigación de la sequía y sus efectos en el cambio climático.

Palabras claves: AquaCrop, variabilidad climática, seguridad alimentaria.



DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE METALES PESADOS EN SUELOS AGRÍCOLAS A TRAVÉS EL USO DE MÉTODOS NON CONVENCIONALES *IN-SITU*

Nesrine Chaali¹, Daniel Bravo², Sofiane Ouazaa^{1*}, Jose Isidro Beltrán¹, Camilo Ignacio Jaramillo Barrios¹

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, C.I. Nataima, Km 9 vía Espinal-Chicoral, Tolima, Colombia*

²*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA C.I. Tibaitatá, Km14 vía Bogotá – Mosquera, Cundinamarca, Colombia*

* Autor de correspondencia: souazaa@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-5301-4639>)

En el sector agrícola, se implementan técnicas geofísicas basadas en mediciones de tomografía de resistividad eléctrica (ERT) para determinar la distribución espacial de los MP. El objetivo de este estudio fue proporcionar información sobre la presencia de cadmio (Cd) y arsénico (As) en 9 localidades del departamento del Tolima, mediante la comprensión de su origen y distribución. Se levantó la información de las posibles fuentes de contaminación. Los valores de concentración química de Cd ($0,36 \pm 0,06 \text{ mg kg}^{-1}$) y As ($3,00 \pm 0,28 \text{ mg kg}^{-1}$) se introdujeron en el procedimiento de modelamiento inverso para determinar la forma, tamaño, y trayectoria de la probable distribución de resistividad eléctrica (ρ_a) de los MP en estudio. Se determinó que la contaminación puede ser causada por el uso excesivo de fertilizantes fosfatados y/o por la misma génesis del suelo. Los tomogramas revelaron que la distribución de Cd se observó a 0,80 m, mientras que el As se observó en las capas someras (0,45 m). La ρ_a más alta (330–4800 $\Omega \cdot \text{m}$) corresponde a la distribución de Cd y la ρ_a más baja (138–291 $\Omega \cdot \text{m}$) está relacionada con la distribución de As. Se obtuvo una alta correlación de Pearson positiva (ρ) entre las mediciones de ρ_a y la concentración de Cd y As para las nueve ubicaciones. Se realizó una regresión lineal entre las ρ_a y los contenidos de Cd ($R^2=0,94$, $RMSE=0,33$) y As ($R^2=0,97$ $RMSE=0,18$) respectivamente. Los resultados subrayaron la utilidad de la metodológica utilizada para mejorar la comprensión de la dinámica de los MP.

Palabras claves: Fuentes de contaminación, técnicas geofísicas, tomogramas, Cadmio, Arsenico.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

ACONDICIONADORES GEOMIMÉTICOS DEL SUELO BASADOS EN COMPOSITOS BIODEGRADABLES DE BENTONITA-POLIÉSTERES PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA

Tulio Lerma Henao^{1,2}, Remigio Paradelo Nuñez³, Enrique Combatt Caballero⁴,
Manuel Palencia Luna¹

¹ GI-CAT, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali – Colombia

² Mindtech Research Group (Mindtech-RG), Mindtech S.A.S, Cali – Colombia

³ Departamento de Edafología y Química Agrícola, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela – España

⁴ Departamento de Ingeniería Agrícola y Desarrollo Rural, Universidad de Córdoba, Montería – Colombia

tulio.lerma@correounivalle.edu.co, ORCID 0000-0002-3799-0285

Los acondicionadores geomiméticos se encuentran diseñados para imitar estructural y funcionalmente los suelos. Como estrategia de obtención de estos materiales se han desarrollado materiales compuestos y nanocompuestos en reemplazo a los materiales convencionales y su cuota en el mercado crece continuamente. Por otro lado, el polvo de granito es un desecho industrial producido durante el proceso de corte y pulido de piedra. Debido a su composición posee propiedades alcalinas y puede proveer nutrientes al medio como Ca, Mg y K. Sin embargo, su uso como sustrato es limitado al reducir la disponibilidad de Fe y generar clorosis en plantas a causa de su alta alcalinidad. Por lo anterior, se estudió la capacidad de compositos geomiméticos de bentonita-poliésteres para mejorar las propiedades físico-químicas de sustratos basados en polvo de granito. Para esto se prepararon muestras de sustratos con diferentes relaciones en masa de polvo de granito y tres acondicionadores diferentes. Se analizaron las propiedades de pH, conductividad eléctrica, agua útil y retención de nutrientes NPK. Además, se evaluó la capacidad de los sustratos para la producción vegetal a través del crecimiento en invernadero de *Lolium perenne*. Los resultados evidenciaron la capacidad de los acondicionadores de modificar las propiedades de los sustratos al disminuir el pH e incrementar la capacidad de retención de nutrientes NPK. Además, se observó un incremento en la materia vegetal seca producida en los sustratos preparados frente al blanco, verificándose la potencial utilidad de estos materiales en promover la recuperación funcional y estructural de suelos degradados.

Palabras claves: Restaurador de suelo, nanocomposito, polvo de granito, hidrogel, retenedor de nutrientes.



EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN FÍSICA EN SUELOS HISTOSOLES ASOCIADA A PRESENCIA DE TATUCOS, GENERADA POR EL MANEJO DE GANADERÍA EXTENSIVA EN LA VEREDA CAMPO BELLO DEL MUNICIPIO SANTIAGO, PUTUMAYO

¹ Adriana del Socorro Guerra Acosta, ² Adriana Bolívar Gamboa, ³ Hernando Pinzón Sandoval, ⁴ Irene Alejandra Muñoz España, ⁵ Ricardo Javier Aguillón Estacio

¹ Ing. Agr., Esp. Gerencia Ambiental, Mag. Ciencias Agrarias, Docente Instituto Tecnológico del Putumayo, Facultad de Ingeniería, Sibundoy Putumayo, Colombia

² Ing. Agr., Mag. Ciencias Agrarias, Docente. Universidad Pedagógica y Técnica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Tunja, Colombia

³ Ing. Agr., Mag. Ciencias Agrarias, Docente. Universidad Pedagógica y Técnica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Tunja, Colombia

⁴⁻⁵ Estudiante Tecnología en Saneamiento Ambiental, Instituto Tecnológico del Putumayo

¹ aguerra@itp.edu.co, ² adriana.bolivar@uptc.edu.co, ³ elberth.pinzon@uptc.edu.co, ⁴ irenemunoz2020@itp.edu.co, ⁵ ricardaguillon2020@itp.edu.co

En la vereda Capo Bello, municipio Santiago Putumayo, se evaluó la degradación física en suelos histosoles asociada a presencia de tatucos, generada por el manejo de ganadería extensiva seleccionando 4 tratamientos; T0 Bosque secundario y humedal, T1 áreas con baja presencia de tatucos <50%, T2 áreas con moderada presencia de tatucos entre 50% a 70% y T3 zonas con alta presencia de tatucos >70%. Los muestreos se realizaron a 15 cm de profundidad, se midieron la altura y diámetro de los tatucos, evaluando 30 por unidad experimental, se determinaron algunas propiedades físicas de los suelos y los datos se analizaron mediante la comprobación de los supuestos de homogeneidad y normalidad, posteriormente se realizó análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan ($P < 0.05$). El uso principal de los suelos es la ganadería extensiva desde hace 50 años en las zonas más antiguas; en la medición de diámetro de los tatucos, el T3 se obtuvieron tatucos con diámetro de $151,9 \pm 4,46$ cm y altura de $22,7 \pm 2,59$ cm, siendo superior respecto a los otros tratamientos T1 y T2; según los datos de densidad aparente en la zona aledaña al tatuco (suelo) se encontraron los valores más altos con $0,24 \text{ g/cm}^3$; La densidad real fluctuó entre $1,62$ y $1,82 \text{ g/cm}^3$, los mayores datos fueron del tratamiento T0 bosque secundario con $1,82 \text{ g/cm}^3$; la resistencia a la penetración oscila entre $0,32$ y $0,53 \text{ Mpa}$, demostrando que la mayor resistencia es T3 con $0,71 \text{ Mpa}$; La conductividad hidráulica fluctuó entre $0,33 \text{ cm/h}$ a $0,669 \text{ cm/h}$ siendo lenta y moderadamente lenta, el promedio más bajo fue en bosque secundario con $0,330 \text{ cm/h}$, y el más alto, el T3 con $0,669 \text{ cm/h}$; la porosidad promedio más alta fue T0 humedal $98,8 \pm 0,41\%$, seguido del bosque secundario con $88,6 \pm 0,81$; En la humedad gravimétrica, el T0 fue la mayor con $770,5 \pm 13,316\%$, y los T1, T2 y T3 tienen menor humedad con un promedio de $251,7 \pm 80,210\%$; se encontraron 14 tonalidades de color, siendo los más representativos los pardo oscuro 10YR3/3 a pardo rojizo oscuro 5YR3/2.

Palabras claves: Compactación, ganadería, histosoles, propiedades físicas, suelo, tatucos.



PRÁCTICAS SOSTENIBLES PARA LA CONSERVACIÓN DE SUELOS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS GANADEROS DE TRÓPICO ALTO

Juan Carlos Benavides-Cruz^{1*}, Luis Gabriel Bautista-Montealegre², William Andrés Cardona³, Paola Jimena Criollo-Campos⁴, Daniel Ricardo Torres-Cuesta⁵, Martha Marina Bolaños-Benavides⁶

¹AGROSAVIA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1293-8242>

²AGROSAVIA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9305-5630>

³AGROSAVIA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9610-4135>

⁴AGROSAVIA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8623-2536>

⁵AGROSAVIA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9101-0543>

⁶AGROSAVIA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4593-5523>

*Correspondencia: jbenavidez@agrosavia.co

La ganadería bovina en Colombia se lleva a cabo en grandes extensiones, en 2022 se reportan cerca de 633.841 predios y 29.301.392 animales. En el caso del trópico altoandino, los suelos se emplean para la producción de leche en sistemas de alta tecnificación o doble propósito, principalmente en predios de pequeños y medianos productores con media a baja incorporación de tecnología. La ganadería extensiva sin un uso adecuado de tecnología genera un impacto negativo sobre los suelos, afectando sus propiedades físicas y químicas. Por lo tanto, es importante implementar alternativas de producción ganadera sostenible que garanticen rentabilidad. En este sentido, mediante una alianza entre FAO y AGROSAVIA, se evaluó durante dos periodos de tiempo el efecto de la implementación de tres sistemas: silvopastoril en arreglo en franjas de pastoreo (SSP), renovación de praderas (SRP) y tradicional con praderas de pastoreo (ST), sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. Cada sistema contaba con 1 ha y en cada uno se tomaron 10 muestras de suelo. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas, se aplicó un análisis de varianza multivariado (MANOVA) de dos vías (sistema productivo y tiempo de muestreo) y un análisis de varianza (ANOVA) con prueba Tukey al 5%. El MANOVA indicó que los factores individuales incidieron significativamente sobre conductividad eléctrica (CE), Na y P, e interacción de factores sobre Fe, Cu, Mn, densidad real (DR) y retención de humedad (RH). Por su parte, mediante el ANOVA se identificaron diferencias significativas, registrándose mayor CE, P, RH y menor DR en SSP; mayor contenido de Fe y Mn en SRP y Cu en ST.

Palabras claves: Gestión sostenible de suelos, propiedades físicas y químicas, sistemas silvopastoriles, incorporación tecnológica, ganadería extensiva.



VARIABILIDAD ESPACIAL DE LA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA DISPONIBLE EN SUELOS DE UNA MICROCUENCA COLOMBIANA

Julian Leal Villamil^{1*}, Edgar A. Avila Pedraza², Aquiles E. Darghan Contreras³,
Deyanira Lobo Luján⁴

^{*1} *Grupo interdisciplinario de investigación en fruticultura tropical, Universidad del Tolima. Barrio Santa Helena parte alta, Ibagué, Colombia. jlealv@ut.edu.co. 0000-0002-5100-2693. Autor de correspondencia.*

² *Grupo interdisciplinario de investigación en fruticultura tropical, Universidad del Tolima. Barrio Santa Helena parte alta, Ibagué, Colombia. 0000-0002-7944-7037*

³ *Departamento de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Campus Universitario Edificio 500 Agronomía, Bogotá, Colombia. 0000-0001-5790-1684*

⁴ *Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Av El Limón, Maracay 2105, Maracay, Venezuela. 0000-0002-0444-6080*

La capacidad de agua disponible para las plantas es una propiedad del suelo vital para la vegetación y algunos procesos hidrológicos del suelo; sin embargo es afectada por la variabilidad espacial de algunas propiedades edáficas. Diversas investigaciones han analizado la posible influencia de los fragmentos de roca sobre el agua disponible para las plantas, pero, estas generalmente no involucran el componente espacial. En esta investigación se modeló espacialmente la capacidad de agua disponible para las plantas y su relación con contenidos de partículas de las fracciones fina y gruesa de los suelos superficiales de una microcuenca andina tropical. Las variables fueron muestreadas al interior de Unidades de Respuesta Hidrológica creadas para la cuenca, se emplearon muestras alteradas para determinar los contenidos de fragmentos de roca, arena y arcilla; y muestras inalteradas para determinar la capacidad de agua disponible empleando el sistema de ollas de Richards. Para el proceso de modelado se empleó el método de regresión espacial. Los resultados muestran que la retención de agua disponible para las plantas es mayor en las laderas de la parte media y alta de la cuenca y el modelo creado logró relacionar los contenidos de fragmentos de roca (tamaños de 2 a 20 mm), de arena y arcilla para predecir la variable con buen ajuste estadístico. La inclusión de estas tres variables predictoras en funciones de pedotransferencia y modelos hidrológicos permitirá reducir la incertidumbre en la estimación espacial de la capacidad de retención de agua aprovechable para las plantas en suelos tropicales.

Palabras claves: Distribución de tamaño de partículas, Potencial mátrico, suelo pedregoso, textura del suelo, variabilidad espacial.



ÍNDICES DE CALIDAD DE SITIO DE ESPECIES FORESTALES DE INTERÉS COMERCIAL EN COLOMBIA

Diana Elisa Correa Pinilla*, Albert Gutiérrez Vanegas, Jessica Moreno Barragán, Jhon Jairo Zuluaga, Judith Martínez Atencia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación La Libertad. Km. 17, vía Puerto López, Meta, Colombia.

Correspondencia: * dcorrea@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-2334-3941>)

Los bajos rendimientos forestales comerciales en Colombia están relacionados con la procedencia del material vegetal, la selección del sitio y el manejo de las plantaciones. Valorar productividad, de cinco especies forestales, asociada a la oferta edáfica y ambiental, mediante índices de calidad de sitio-IS. Se utilizaron modelos de regresión múltiple para acacia (*Acacia mangium*), eucalipto (*Eucalyptus pellita*), pino (*Pinus caribaea*), melina (*Gmelina arborea*) y teca (*Tectona grandis*). Se midieron variables física y químicas de suelo, clima y dasométricas, en parcelas permanentes de monitoreo. Se construyeron curvas de IS de forma indirecta a partir de factores edáficos y climáticos. Para seleccionar los mejores modelos se utilizaron el criterio Akaike-AIC y dos medidas de desempeño predictivo (raíz cuadrada del error cuadrático medio-RMSE y coeficiente de determinación ajustado $-R^2_{ajust}$). Los IS para cada especie forestal, en términos de altura total del árbol, es dependiente de la edad de la plantación forestal, de características del suelo como humedad, porosidad, distribución de poros, pH, materia orgánica, fósforo, aluminio, relación calcio/magnesio, calcio/magnesio-potasio, cobre y zinc; así como de variables climáticas como temperatura, precipitación, radiación y evapotranspiración. Para acacia, el modelo seleccionado presentó un R^2_{ajust} de 0,737, RMSE de 1,4963 y AIC de 77,81. Eucalipto exhibió R^2_{ajust} de 0,99076, RMSE de 1,0028 y AIC de 13,253. Pino R^2_{ajust} de 0,997, RMSE de 0,6839 y AIC de -21,806. Melina y teca R^2_{ajust} de 1, RMSE de 0,000; todas las variables incluidas en los modelos fueron significativas. El índice de sitio para las especies forestales fue dependiente de variables del suelo y del clima.

Palabras claves: Propiedades físico-químicas del suelo, variables climáticas, índices de sitio, forestales.



ANÁLISIS BITEMPORAL DE UN SUELO DE LADERA A PARTIR DEL USO DE LA BIOINGENIERÍA CON TERRAZAS, NORTE DE SANTANDER COLOMBIA

Ibonne Geaneth Valenzuela-Balcázar*, Laura María Galindo-Parra, Daren Stella
Moncada- Niño

Semillero de Investigación Suelo y Ambiente. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Universidad Francisco de Paula Santander.

Correspondencia: * ibonnegeanethvb@ufps.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-1173-3133>

En el año 2018 sobre una ladera con 53% de pendiente en la finca San Pablo, municipio de Chinácota se construyeron 4 terrazas de banco plano y talud con geo-membrana y guadua, en las que se sembraron 3 especies, Guanábana (*Annona muricata*), Yátago (*Trichanthera gigantea*) y Maní forrajero (*Arachis pintoi*). En los años 2019 y 2022 se hicieron pruebas de resistencia mecánica a la penetración - RMP (MPa) con un Penetrómetro de muelle y de humedad volumétrica (%) con un sensor dieléctrico digital, las mediciones se realizaron en tres puntos sobre cada terraza y pendiente natural, a profundidades de 0 a 10, 10 a 20 y 20 a 30 cm; para analizar por medio de la comparación de resultados obtenidos la efectividad del método de bioingeniería empleado. Los resultados de RMP del 2019 en pendiente natural fueron superiores y limitantes para el crecimiento de las plantas en todas las profundidades. Los datos de RMP en las terrazas fueron 41,82%, 28,14% y 19,9% menores al suelo natural en las profundidades de 0 a 10, 10 a 20 y 20 a 30 cm respectivamente. Además, los resultados de humedad volumétrica fueron 35,97%, 56,87% y 43,20% mayores en las terrazas a comparación de la pendiente natural con iguales profundidades. Mientras que en el 2022 las cifras de RMP en todas las profundidades de las terrazas y pendiente natural fueron apropiadas para el crecimiento de las plantas. En cuanto a la humedad volumétrica, las terrazas fueron 25,3%, 9,87% y 11,9% mayores a profundidades correspondientes en comparación al suelo natural. Finalmente, al comprar los datos de RMP y humedad volumétrica de los años 2019 y 2022 se obtuvo: la RMP del 2022 disminuyó 70,37%, 69,44% y 61,54% en profundidades de 0 a 10, 10 a 20 y 20 a 30 cm; la humedad volumétrica del mismo año fue 28,3% mayor a profundidad de 0 a 10 cm, aunque 3,8% y 0,2% menores en profundidad de 10 a 20 y 20 a 30 cm. Por consiguiente, el método de bioingeniería con terrazas es una buena opción para la restauración de los suelos de alta pendiente dado a que se controlan y previenen los procesos erosivos del suelo.

Palabras claves: Erosión, Rehabilitación de suelos, Terrazas agrícolas, Especies endémicas, Alta pendiente.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

USO DEL SUELO Y CONSERVACIÓN DE RELICTOS DE BOSQUE SECO TROPICAL EN SANTANDER COLOMBIA

Belcy Viviana Gómez Pacheco, Cristian Yesid Guerrero Valderrama, Doris Duarte

Hernández, Ricardo Andrés Oviedo Celis*

Universidad Industrial de Santander Sede Málaga

Correspondencia: * <https://orcid.org/0000-0002-4792-7941>

El suelo es un recurso natural estratégico para el desarrollo de la vida, la producción de alimentos, la regulación del clima y permite como medio físico el soporte de los ecosistemas forestales. Se analizó, la calidad del suelo y estado de conservación en relictos de bosque seco localizados en el municipio de Enciso Santander. Para esto, se estudió el suelo desde propiedades físicas, químicas y biológicas; a partir de seis muestras compuestas, tomadas a 30 cm de profundidad, tres en bosque y tres en áreas agrícolas, ubicadas donde existieran tensionantes y fueran representativas de estos usos del suelo. Para el bosque, se establecieron tres unidades de muestreo, donde fueron estudiadas variables dasométricas y ecológicas. La información generada del suelo, fue sometida a una prueba de Kruskal-Wallis que estableció, diferencias significativas entre propiedades y permitió definir el conjunto mínimo de datos; a partir del cual, se estimó el índice de calidad del suelo (ICS). Finalmente, se aplicó una correlación de Pearson con indicadores del suelo y bosque. Los resultados muestran, que el ICS fue mejor en el bosque seco, donde la unidad de muestreo dos presentó las mejores condiciones en conservación. Por último, se estableció que existe una relación directa entre indicadores seleccionados ($\geq 0,9$), que confirman la influencia de uso del suelo sobre el recurso forestal. Los datos generados, permiten establecer un nuevo referente teórico para definir lineamientos de manejo sostenible para los suelos y bosques en zonas secas del trópico colombiano, donde estos recursos han sido altamente impactados.

Palabras claves: Calidad del suelo, desarrollo sostenible, ecosistema forestal, gestión de tierras agrícolas, tierras agrícolas.



INDICADORES FÍSICOS DE LA SALUD DEL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN UN BOSQUE SECO TROPICAL DE COLOMBIA

Lucía E. Ocampo Quijano*¹, Walter N. Osorio Vega¹, Judith Martínez Atencia²,

Kenneth R. Cabrera Torres¹

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín,

²Corporación colombiana de investigación agropecuaria AGROSAVIA

Correspondencia: * leocampo@unal.edu.co (<https://orcid.org/0000-0002-9541-0832>)

Una de las principales causas de deforestación es la conversión de la selva tropical en pastos extensivos para el pastoreo del ganado, degradación de la tierra, y pérdida de la biodiversidad. Los sistemas silvopastoriles (SSP) que están orientados a incrementar la producción mientras sostienen la calidad del suelo, además de alcanzar otros beneficios. Desafortunadamente, existen pocos estudios que soporten los beneficios que estos sistemas pueden tener en la salud del suelo. Por tanto, se estableció un estudio con el objetivo de evaluar el efecto del uso del suelo sometido a diferentes usos y manejo sobre indicadores físicos de la salud del suelo. Para tal fin se usaron los siguientes arreglos que tienen al menos 19 años de establecidos: (i) cultivo intensivo de maíz, (ii) una pastura mixta *Megathyrus. maximum* y *Dichanthium aristatum* (P), (iii) SSP con *M. máximus* + *D. aristatum* y arbustos forrajeros *Crescentia cujete* (totumo) y *Leucaena leucocephala* (acacia forrajera) (P+a), (iv) SSP multiestrato con *M. máximus* + *D. aristatum*, *C. cujete* + *L. leucocephala* y árboles forrajeros *Guazuma ulmifolia* (guásimo), *Cassia grandis* (caña fistula), *Albizia saman* (campano) (P+a+A) y (v) como referencia se incluyó un arreglo forestal constituido por un bosque secundario (Bs). Las evaluaciones se hicieron en dos tiempos contrastantes (seco y lluvioso) en suelos del Valle medio del río Sinú que presentaban un gradiente de drenaje. En general, el suelo cultivado con M presentó un deterioro en las condiciones físicas (mayor densidad real y aparente, menor porosidad total, menor tamaño y estabilidad de agregados y menor diámetro equivalente que el resto de los arreglos); el suelo del M fue seguido en estos indicadores por el Bs. Se encontró que los suelos de los SSP, con respecto a los de la pastura, presentaron valores similares en los indicadores físicos. Por lo anterior, se puede concluir que el establecimiento de SSP y la pastura mejoraron el valor de los indicadores físicos de la salud del suelo en comparación a lo que ocurre en el monocultivo de maíz. En general, el suelo del bosque de restauración presentó valores bajos a medios.

Palabras claves: Densidad aparente, Microporosidad, Distribución y tamaño de agregados del suelo, Porcentaje D₅₀ y estabilidad de los agregados al agua.



EVALUACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD FÍSICOS Y QUÍMICOS EN 40 SUELOS DE LA SUBREGIÓN DE LA MOJANA

María Angélica Quiñones Avilez ^{1*} Enrique Miguel Combatt Caballero²

^{1*} Universidad de Córdoba- programa de maestría en ciencias agronómicas énfasis ciencias del suelo- Montería, Colombia-

²Universidad de Córdoba- Docente- Montería, Colombia

Correspondencia: * mquinonesavilez@correo.unicordoba.edu.co

(<https://orcid.org/0000-0002-4395-8070>)

La Mojana es una subregión ubicada en la parte norte de Colombia, caracterizada por ser una zona de humedales productivos, está pertenece a la depresión Momposina. La economía de esta subregión es primaria, dependiendo grandemente de los recursos naturales suelo y agua. El objetivo de esta investigación fue evaluar indicadores de calidad físicos y químicos de 40 suelos de la subregión de la Mojana. Se realizó una calicata por localidad y se recolectaron 200 muestras de suelos, las cuales fueron enviadas al laboratorio de suelos y aguas de la universidad de Córdoba. La caracterización realizada mostró variaciones en los indicadores evaluados, en la parte física, la textura predominó en franco-arenoso-arenoso-franco y franco arcilloso; el porcentaje de arcilla de 4,4% a 71,1%. En la parte química, el pH fluctuó de 3,55 extremadamente ácido a 7,86 moderadamente básico. Ca tuvo valores de 0,01 a 60,55 cmolc/kg, Mg de 0,010 a 23,68 cmolc/kg, S de 0,1 a 454,3 mg/kg, Zn de 0,02 a 33,67 mg/kg, el Al intercambiable varió de 0,00 a 6,62 cmolc/kg. Las localidades evaluadas presentaron una gran fluctuación de las variables mencionadas, lo cual contribuye a formar una base de datos y plantear manejo sostenible de estos suelos.

Palabras claves: Textura, pH, fertilidad de suelos, producción agrícola, sostenibilidad.



CARTOGRAFÍA SOCIAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA FORTALECER EL MANEJO DE SUELOS EN ZONA CAFETERA DE IBAGUÉ- TOLIMA

Tatiana Marín Campos¹, Félix Moreno Elcure², Fabio R. Leiva³, Álvaro Rivas Guzmán⁴, Laureano Guerrero Jiménez⁵

**¹Universidad del Tolima ²Universidad del Tolima Facultad de Ingeniería Agronómica, ³Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias, ⁴Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias, ⁵Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias*

Correspondencia: * jmarnampcampos@ut.edu.co (0000-0002-0693-5013)

Tolima es el tercer departamento productor de café a nivel nacional, gracias al número de familias caficultoras y superficie sembrada. Para la sostenibilidad de este sistema productivo es fundamental la conservación del suelo, particularmente para cafés especiales con manejo agroecológico. El objetivo de este trabajo es reportar avances de un estudio orientado al manejo adecuado del suelo y el empoderamiento con visión de género a partir de la evaluación de prácticas y técnicas en dos fincas en el Cañón del Combeima, vinculadas a una asociación de mujeres caficultoras. En cada finca se diferenciaron los lotes y se caracterizaron atributos de los suelos como color, textura y pendiente del terreno por cartografía social, también se identificaron asociaciones entre cultivos, áreas de conservación, fuentes hídricas y manejos con cubierta vegetal; la información así generada fue comparada con cartografía obtenida usando QGIS. La cartografía social contó con la participación entusiasta de las caficultoras, quienes hicieron reconocimiento en campo de las propiedades de los suelos y su interacción con áreas de conservación. Al comparar los mapas fruto de la cartografía social con aquellos generados usando QGIS se encontraron coincidencias importantes, destacando ventajas en la obtención de información. La metodología usada, con métodos participativos y sistemas de información geográfica, con integración estratégica de la experiencia y saber local con el conocimiento académico, mostró ventajas para identificar propiedades del suelo y del terreno que sirven de base para establecer y consolidar prácticas ecológicas de manejo para la sostenibilidad de los sistemas cafeteros.

Palabras claves: Salud del suelo, atributos del suelo, empoderamiento, territorios soberanos, caficultura.



PRE-MUESTREO DE LA TENSION DE HUMEDAD DEL SUELO EN ZONAS VERDES DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

Elianne Indira Carrillo Pinzón¹ Martha Ligia Castellanos Martínez*²

¹* *Estudiante del programa de Ingeniería ambiental, Facultad de Ingeniería,*

² *Ing. Agr. PhD. Facultad de Ingeniería,*

Grupo Territorios Semiáridos del Caribe, Universidad de La Guajira, km 5 vía a Maicao, Riohacha, La Guajira, Colombia.

Correspondencia: mlcastellanosm@uniguajira.edu.co; <https://orcid.org/0000-0001-8965-8885>

El cambio climático es un fenómeno natural que impactará en la oferta hídrica para las diferentes actividades humanas, entre ellas la agricultura, sector en el cual se debe trabajar en el uso óptimo del recurso agua, especialmente en territorios como el departamento de La Guajira. Entre las actividades realizadas al interior del semillero de investigación Suelos y Ambiente, SYAMB, de la Facultad de Ingeniería, se realizó un pre-muestreo con el fin de conocer la dinámica de la relación suelo-planta mediante el uso de tensiómetros, bajo dos condiciones ambientales. Se seleccionaron 2 puntos de muestreo, en relación con un árbol frutal, uno sitio bajo sombra del árbol y otro expuesto al sol, distanciados entre sí 5m, donde se instalaron tensiómetros (30 cm de profundidad) en cada punto, con una distancia entre tensiómetros menor de 5 m, y se realizaron mediciones durante 2 semanas, dentro de zona verde de las instalaciones de la Universidad de La Guajira. Entre los aprendizajes de la experiencia, se evidenció la influencia de las condiciones meteorológicas de la zona para la tensión de humedad en el suelo, ya que la disponibilidad de agua presenta cambios drásticos de acuerdo al ambiente (expuesto o no al sol).

Palabras claves: Tensiómetro; Propiedades físicas del suelo, Relación planta-suelo.



DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO. COMPARACIÓN DE MÉTODOS.

Daniel Rodríguez Acosta¹; Deyanira Lobo Luján²; Armando Torrente Trujillo³

¹Servicio Nacional de Aprendizaje Sena; ²Universidad Central de Venezuela ³Universidad Surcolombiana

La distribución del tamaño de partículas (DTP) es una propiedad relevante de los suelos, ya que de ella depende el comportamiento físico, además de su relación con otras propiedades de los suelos. Los métodos más utilizados están basados en la ley de Stokes, la cual describe la velocidad de sedimentación de las partículas en un fluido durante un intervalo de tiempo. El objetivo de esta investigación fue comparar dos métodos, el de Bouyoucos y el Bouyoucos modificado, para cuantificar la distribución de tamaño de partículas en los suelos de una ladera ubicada en el municipio de la Plata, vereda Lusitania del departamento del Huila. Para ello, se utilizó un diseño factorial con 2 métodos de determinación, en 6 zonas de la ladera y 4 repeticiones, para un total de 24 muestras. Las muestras fueron analizadas utilizando los 2 métodos, cuyas principales diferencias radican en los tiempos para realizar las lecturas con el hidrómetro y toma de temperatura. Los resultados indicaron que con el método de Bouyoucos los contenidos de arcilla fueron significativamente mayores que con B. modificado, así como menores contenidos de arena. Los contenidos de limo resultaron menores en una alta proporción de las muestras, aún cuando las diferencias no fueron significativas, esto último debido a que las lecturas en la suspensión para estimar el contenido de arcilla con el método de Bouyoucos se realizan a las 2 horas y en este tiempo todavía hay partículas de limo en la suspensión. De igual manera las clases texturales fueron afectadas

Palabras claves: Bouyoucos, Bouyoucos modificado, clase textural, tiempo de sedimentación tamaño de partículas



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA CALIDAD DE SUELOS CULTIVADOS CON CACAO Y CAFÉ EN ARAUCA - ARAUCA (COLOMBIA)

Jesús Ariel Farías Hernández, Jaime Torres Bazurto, Oscar Suarez*

Universidad Nacional de Colombia

Correspondencia: *oesuarezmo@unal.edu.co; <https://orcid.org/0000-0001-5970-1512>.

La calidad del suelo se toma como la capacidad que tiene este para funcionar adecuadamente en un ecosistema natural o intervenido. Para valorarla es conveniente analizar sus componentes y definir indicadores o índices, que provean información acerca de su condición, para ello, la cuantificación y cualificación de las propiedades físicas, químicas y biológicas se hace necesario. En Arauca, el cacao es el segundo renglón de importancia económica, en tanto que el café surge como una opción promisoría para la región. Dadas las condiciones particulares del suelo en el municipio de Arauca y que no existen estudios de indicadores de la calidad fisicoquímica del suelo para los cultivos de cacao y café en la zona, se definió como objetivo del presente trabajo determinar los indicadores en estos sistemas, para posteriormente realizar un diagnóstico preliminar de estos mediante el cálculo de un Índice de Calidad del Suelo (ICS). Se tomaron muestras compuestas para cada sistema y en dos épocas diferentes (verano e invierno). Se obtuvo como resultado que el fósforo disponible y la Acidez Intercambiable contribuyen a explicar la varianza de las propiedades de estos suelos, sin embargo, el principal indicador seleccionado fue el pH. Por su parte, Carbono Orgánico y Nitrógeno Total explican la variación en el sistema cacao por lo que se propuso la Materia Orgánica como cuarto indicador. El ICS reportó una moderada calidad para el sistema café, mientras que para el sistema cacao la calidad fue baja y moderada en la época de verano e invierno respectivamente.

Palabras claves: Manejo de suelos, Orinoquia, edafología, cultivos perennes, clima.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE SUELO Y CALIDAD DE AGUAS DE ESCORRENTÍA EN 5 SISTEMAS DE USO EN ANDISOLES DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CHINCHINÁ (COLOMBIA)

Guerra Muñoz, Hugo¹; García Hernández, Juan David¹; Montoya-Salazar, Juan Carlos^{*2}.

¹Tesista, Ingeniería Agronómica, Universidad de Caldas;

²Profesor Asistente, Universidad de Caldas.

Correspondencia: * juancarlos.montoya@ucaldas.edu.co

La cuenca del río Chinchiná presenta alta amenaza de pérdida de suelo por erosión y remoción de masas debido a inadecuadas prácticas y sistemas que aceleran estos procesos y alteran la calidad de aguas de escorrentía. El estudio es base para tomar decisiones del uso, mitigación de la degradación del suelo y calidad de aguas de escorrentía.

Andisoles en Bosque, Pasturas, Papa, Riberas de río con pasturas y Riberas de río con barbecho entre 3500-4200 msnm fueron seleccionados. En parcelas de escorrentía de 5*2m, quincenalmente por 6 meses se recolectaron muestras para estimar pérdidas de suelo, CO y parámetros en aguas: pH, CE, DBO₅, DQO.

Bosque presentó pérdidas de suelo 0-10 Kg-ha⁻¹, seguido de Pasturas, Riberas de río con pasto y con barbecho y papa con 157, 175, 202, 9950,3 Kg-ha⁻¹; en la distribución de partículas del suelo erosionado predominaron arenas (40-60%) y arcillas (10-21%).

Las mayores escorrentías se registraron en Ribera con pasturas y Papa con 184,3 y 173,4 L-parcela⁻¹ y las menores escorrentías en Pasturas, Bosque y Rivera con barbecho 83,2, 18,8 y 9,2 L-parcela⁻¹ respectivamente. La CE varió desde 153,4 a 46,4 mS entre Bosque y Ribera con pasturas; el pH de las aguas varió de 6,28 en Pastos a 5,49 en Ribera con barbecho, DBO₅ y DQO fue mayor en Pastos (206,1 mg/L) y menor en Ribera con pastura (181,0 mg/L).

El uso del suelo impacta en las pérdidas por erosión, afectan la calidad de aguas de escorrentía y aumentan la carga de sedimentos. Las coberturas permanentes ayudan a mitigar el proceso de pérdida de suelo, aporte de sedimentos a fuentes hídricas y calidad de las aguas.

Palabras claves: Erosión, Escorrentía, Andisoles, Uso del suelo, Calidad de aguas.



RIESGO DE LIXIVIACIÓN Y ESCORRENTÍA POR LOS PESTICIDAS USADOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Ángela Goretty García Gómez, Armando Torrente Trujillo
Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia.

Correspondencia: angela.garcia@usco.edu.co (<https://orcid.org/0000-0001-7611-5275>)

La creciente demanda de alimentos y por consiguiente su producción ha incrementado el uso de plaguicidas, con el fin de combatir diversas plagas que pueden afectar los cultivos y así evitar pérdidas económicas y de cosechas para los agricultores y consumidores; sin embargo, estos pueden llegar a movilizarse permitiendo así que lleguen a los cuerpos de agua; motivo por el cual en esta investigación se evaluaron los pesticidas usados en el cultivo del arroz en la zona del Juncal en el departamento del Huila, y su posible riesgo de lixiviación y escorrentía, dadas las características físicas del suelo; para lo cual se realizó una revisión de la literatura con un enfoque mixto, realizando la clasificación de acuerdo al ingrediente activo; adicionalmente se recopiló información sobre las principales características del suelo como el grupo hidrológico, contenido de materia orgánica; entre otras variables con el fin de evaluar el riesgo de movilización utilizando los criterios de Goss 1992. Encontrando que hay un mayor riesgo por escorrentía de los sedimentos que por lixiviación, en cuanto al riesgo asociado por ingredientes activos presentes en los compuestos usados en esta zona, genera preocupación los compuestos con formulaciones de thiametoxan, 2,3D y carbofuran que tendrían un potencial alto de lixiviación, y entre moderado y alto de escorrentía; este estudio permite abrir la discusión sobre cuales serían los plaguicidas que podrían ser usados en ciertos cultivos, teniendo en cuenta las características del suelo, con el fin de minimizar la contaminación de estos.

Palabras claves: Pesticidas, Huila, arroz, suelo, contaminación.



ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS SUELOS PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

Peña Murillo Francisco Javier*¹, Pérez Cordero Cristo Rafael¹, Peroza Sierra José Antonio¹, Galvis Quintero Jesús Hernando², Combatt Caballero Enrique Miguel²

¹ IA, M Sc. Estudiante de Doctorado en Ciencias Agrarias, Profesor de Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Córdoba. Carrera 6 No. 77- 305 Montería - Córdoba, Colombia

¹ Ph. D, Profesor del Programa de Doctorado en Ciencias Agrarias de la Universidad de Córdoba. Universidad de Córdoba. Carrera 6 No. 77- 305 Montería - Córdoba, Colombia

Correspondencia:* franciscopena@correo,unicordoba.edu.co. ORCID: 0000-0002-7997-9703

La degradación y manejo inapropiado de los suelos es la causa principal por la cual no es posible establecer una agricultura sostenible. El objetivo del estudio fue caracterizar los suelos de uso agrícola para la comprensión de las complejas relaciones entre las propiedades del suelo, los factores ambientales y los sistemas de uso. Esta investigación se desarrolló en el valle del Sinú medio, departamento de Córdoba, en un lote de pasturas (sitio 1), y uno de producción agrícola (sitio 2). Se determinó: infiltración, resistencia a la penetración, densidad aparente, estabilidad estructural, porosidad y humedad en el suelo. Se hicieron comparaciones de valores promedio de cada una de las características, y su respectivo análisis. La densidad para el sitio 1 se encuentra en el límite permitido de los valores críticos de densidad, contrario en el sitio 2, que está por debajo. La porosidad fue muy baja para el sitio 1, y para el sitio 2 su porosidad total fue baja. Para ambos tipos de suelos, en el primer horizonte del suelo se hallaron las mayores láminas de agua acumulada, al profundizar esta disminuía. La estabilidad estructural para el sitio 1 fue moderadamente estable, y para el sitio 2 fue ligeramente estable. Para el sitio 1, la resistencia del suelo a la penetración es considerada clase II, y para el sitio 2, clase III. El suelo de los dos sitios de estudio requiere de un manejo sostenible integral de los componentes físico-químico y biológico, que permita una recuperación de las características evaluadas.

Palabras claves: Estabilidad estructural, física, infiltración, porosidad, resistencia, textura.



FLUORESCENCIA EN ÁRBOLES DE CACAO EN SUELOS SATURADOS

Oscar Eduardo Trujillo Obando¹, Enrique Alejandro Torres Prieto², Armando Torrente Trujillo³

¹Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira

²Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira

³Universidad Surcolombiana

La investigación tuvo como propósito evaluar la eficiencia del fotosistema II en árboles de cacao bajo condiciones de exceso de humedad, como una de las etapas complementarias a la investigación doctoral “Determinación de las necesidades hídricas del cacao en la zona plana del Valle del Cauca”, por lo cual se efectuaron en el primer semestre del año en curso, campañas de seguimiento a la fluorescencia en un lote experimental con plantas de cacao adultas, bajo condiciones de altas precipitaciones (fenómeno de la niña); a su vez se hizo un diagnóstico del sistema agua-suelo-planta-atmosfera, teniendo como referente las características propias de los suelos, encontrándose como resultados valores de fluorescencia por debajo de los niveles referenciados en la literatura para plantas sin ningún tipo de estrés, que rondan entre 0.8 a 0.85; a su vez se encontró que la condición real de los suelos en estudio, presentan un buen porcentaje de materia orgánica debido a la adición de hojarasca, lo cual le confiere atributos positivos de fertilidad, pero con limitantes bajo condiciones de exceso de humedad, causando afectaciones a nivel de desplazamiento del aire en el suelo y la incidencia de patógenos que afectan la producción de los frutos de cacao; como conclusión se puede afirmar que el descenso de los valores de fluorescencia se deben al estrés causado por los altos niveles de humedad, sumado a las características intrínsecas que confieren los suelos pesados, siendo importante la priorización de labores culturales que favorezcan el intercambio gaseoso y movimiento del agua en el suelo, lo cual incida en mejores producciones.

Palabras claves: Fotosistema II, suelo, estrés hídrico, humedad, producción.



NUTRIENTES DETERMINANTES EN SEDIMENTOS LACUSTRES DEL LAGO HIPEREUTRÓFICO ALTO ANDINO DEL CENTRO DEL ECUADOR.

Beltrán-Dávalos, Andrés ^{1,2}; Patiño, Luis¹, Otero, Xosé²; Merino, Agustín²

¹ Grupo de Investigación y Desarrollo para el Ambiente y Cambio Climático-ESPOCH

² Universidad Santiago de Compostela

La laguna de Yambo ubicada a 2600 m.s.n.m. con características hipereutrófica, presenta la necesidad de caracterizar sus sedimentos y establecer indicadores que permitan reconocer sus procesos sedimentarios de enriquecimiento de nutrientes, aportados por la dinámica de la materia orgánica, los macro y micronutrientes. Se recolectó veinticuatro muestras, mediante una draga tipo Van Ven en un bote inflable con motor fuera de borda. El procesamiento analítico de las muestras se desarrolló mediante técnica DUMAS para Carbono (C) y Nitrógeno(N). Adicionalmente se evaluó Fósforo (P) mediante Olsen y cationes intercambiables (Ca, Na, K, Mg) mediante espectrofotometría de absorción atómica. Para comprender la distribución se utilizó parámetros estadísticos descriptivos, inferenciales y un modelo de interpolación de la Distancia Inversa Ponderada (IDW). Los resultados demuestran una concentración promedio de materia orgánica de $6,9 \pm 0,6\%$, Fósforo de $34,8 \pm 3,7 \text{mg.kg}^{-1}$; Nitrógeno $0,4 \pm 0,05\%$ y CIC de $25,56 \pm 3,6 \text{meq/100}$. La investigación destaca, mayor concentración de Carbono inorgánico ($6,20 \pm 0,8\%$) frente al Carbono orgánico ($4,03 \pm 0,3\%$), guardando correspondencia con la textura areno francosa y el material geológico de formación, correspondiente a materiales expulsados del volcán Cotopaxi con fragmentos de pómez y/o lapilli durante el período cuaternario, ajustándose a las concentraciones mayoritarias de Calcio y Magnesio. Como conclusión se identificó valores elevados de las variables C/N, C/P y CIC que coinciden con zonas de refugios de aves y zonas con mayor escorrentía derivadas de actividades agrícolas y turismo comunitario, incrementando las concentraciones de materia orgánica.

Palabras claves: Nutrientes, Sedimentos lacustres, hipereutrófico.



VARIABILIDAD DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE UN SUELO BAJO TRES TIPOS DE USO EN SAN PABLO IXAYOC, TEXCOCO

Gerardo Sergio Benedicto Valdéz¹, Minerva Huerta Lovera², Ariana Luque Delgadillo², y Calixto Genaro López Luna³

¹ *Profesor Investigador del Posgrado en Edafología, Campus montecillo, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México*

² *Estudiante de Posgrado en Botánica, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, México. Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México*

³ *Estudiante del Posgrado en Hidrociencias, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco 56230, Estado de México. e-mail: calixt14@gmail.com
Colegio de Postgraduados*

La pérdida de áreas de cultivo, el aumento de las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) y la conservación de los recursos naturales evidencian la necesidad de generar conocimiento científico sobre los efectos del uso de suelo en sus propiedades y proponer medidas que coadyuven a la soberanía alimentaria y eviten la pérdida de la fertilidad del suelo y vegetación nativa. El objetivo del trabajo fue analizar el efecto de diferentes usos de suelo (agrónómico, bosque de encino y repoblación artificial con pino) de un andosol úmbrico. Una muestra de un kg de suelo fue tomada a 15 cm de profundidad de cada uso de suelo en la localidad de San Pablo Ixayoc en Texcoco, Estado de México. Los parámetros físicos y químicos determinados fueron: pH, conductividad eléctrica (CE), densidad aparente y real, carbono orgánico (CO), materia orgánica (MO), textura, nitrógeno total (NT), retención de humedad, distribución de agregados, estabilidad de agregados en húmedo, carbono fácilmente oxidable, carbono inorgánico (CI), carbono total (CT) y porosidad total con 2 o 3 repeticiones. El suelo del bosque de encino posee entre 13.3 a 76.2% más valor en punto de marchitez permanente, capacidad de campo, diámetro medio ponderado en húmedo, CE, NT, MO, CO y CT respecto al suelo agrícola y de repoblación artificial, mientras que el suelo agrícola tuvo más de 3.5 a 28.9% en densidad real, porosidad y carbono inorgánico. El uso agrónómico provocó menor contenido de MO y capacidad de retención de humedad en el suelo andosol úmbrico.

Palabras claves: Andosol, carbono, bosque de encino, materia orgánica, humedad.



CARACTERIZACIÓN DEL SUELO Y RECOMENDACIONES DE MANEJO PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA VEREDA CHIPAUTÁ, GUADUAS, CUNDINAMARCA.

Anyela Viviana Fuentes Camargo, Wilson David Camargo Ramos, Edgar Ernesto

Cantillo Higuera, Jesús Alberto Lagos Caballero*

Correspondencia: * jalagosc@udistrital.edu.co

Trabajo cuyo objetivo es la caracterización física y química del suelo, y su relación con zonas de muestreo de vegetación. Se determinó las condiciones geológicas, geomorfológicas y edáficas de la zona de estudio. Posteriormente la caracterización físico química de suelos, empleando para la parte física, el método del cilindro y para la parte química análisis de laboratorio en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Para el estudio físico, se realizó sobre perfil o pedón, extracción de muestras de suelo con ayuda de cilindros metálicos, para luego ser llevadas al laboratorio de suelos de la Universidad Distrital para su correspondiente análisis. Se obtuvo, que en el 52% de las áreas estudiadas, predomina la textura arena, y pH ácido. Los niveles de carbono orgánico son altos al igual que el nitrógeno. Existe deficiencia relativa de Mg, y alta capacidad de intercambio catiónico. Se encontró, que las áreas cuya cobertura vegetal es poco abundante, está relacionada con la baja porosidad y humedad, atribuible a la cantidad más reducida de sistemas radiculares y de materiales orgánicos.

Palabras claves: Caracterización, nitrógeno, textura, porosidad, humedad.



CARACTERIZACIÓN HIDROFÍSICA Y QUÍMICA DEL SUELO, SUS LIMITACIONES PARA LA PRODUCCIÓN EFICIENTE DE FRUTALES EN EL MUNICIPIO DE PALERMO, HUILA

Leivy J. Quiguanas^{1*}, Armando Torrente¹, Laura V. Torrente²

¹Universidad Surcolombiana,

²Laboratorio Agroambiental de Suelos y Aguas - LAGSA

*Correspondencia: ljohana.quiguanas@gmail.com

Las actividades agrícolas se consideran como las más importantes en el entorno de las actividades humanas, además son la base de la alimentación y la sobrevivencia del hombre, por tal razón surge la necesidad de establecer cultivos bajo técnicas adecuadas para la producción sostenible y sustentable mediante la implementación de procesos técnicos de adecuación de tierras. El presente estudio tiene por objetivo caracterizar y analizar las propiedades hidrofísicas y químicas del suelo en el norte del Municipio de Palermo - Huila en la producción de frutales, identificando el suelo dominante como Typic Ustorthent de textura arenoso franca en clima cálido seco, distribución bimodal de lluvias en cantidad anual de 1400 mm y relieve ondulado con pérdida parcial de su primer horizonte debido a procesos de erosión hídrica. La infiltración moderada, la conductividad hidráulica rápida y la densidad aparente alta están asociadas a texturas gruesas con incidencia de procesos de consolidación de las areniscas como material parental del mismo, lo que restringe parcialmente el flujo libre del agua gravitacional. En general, el suelo es de baja fertilidad con limitación en profundidad efectiva y evidencia de procesos erosivos antecedentes, lo que lleva a plantear las adiciones de materia orgánica compostada y un plan integral de fertilización por sitio en un proceso de adecuación de tierras parcelario con riego localizado de alta frecuencia y control de agua de escorrentía en los drenajes naturales. A partir del estudio espacial de las propiedades hidrofísicas y químicas del suelo, se formula un plan de riego y drenaje para la adecuación de tierras con fines de producción de frutales de clima cálido como son mango, guanábana, cítricos, sandía, melón, marañón y anón.

Palabras claves: Suelo, caracterización del suelo, hidrofísica del suelo, infiltración, frutales.



SUELO Y CAMBIO CLIMÁTICO EN AMBIENTES RESILIENTES DEL NORTE DEL HUILA

Oscar E. Figueroa^{1*}, Armando Torrente², Jorge I. Chávarro³, Amalia Molina⁴,

Laura V. Torrente⁵

Investigador Grupo de Investigación Hidroingeniería y Desarrollo Agropecuario GHIDA^{1, 2, 3, 4}, Profesor Titular Universidad Surcolombiana², Investigador CENIGAA^{1, 3, 4}, Ing. Ambiental - Laboratorio Agroambiental de Suelos y Aguas LAGSA⁵

*Correspondencia: figueroapaiva@gmail.com

El norte del departamento del Huila se caracteriza por una condición agroclimática cálida de bosque seco tropical con distribución de lluvias bimodal en promedio de 1400 mm/año y desbalance hídrico climático anual cuya razón es 3 meses de lluvia/9 meses secos anuales, en suelos dispuestos sobre terrazas aluviales del Alto Magdalena, siendo dominantes los órdenes taxonómicos Entisol, Inceptisol, Alfisol y Aridisol. La vegetación que prevalece son árboles, matorrales y pasturas nativas con inclusión de intervenciones en cultivos especialmente de arroz, frutales y pancoger. Por las amplias temporadas secas, es típico la presencia dominante de especies y coberturas vegetales nativas resistentes al estrés hídrico, en plantas tipo C4 y CAM, que poseen una mayor eficiencia al uso y aprovechamiento del agua, conservando sus estructuras funcionales ante los efectos del Cambio Climático. Se procedió a evaluar la relación suelo - planta - atmosfera en tres temporadas al año: temporada seca, temporada intermedia y temporada de lluvias en un estudio observacional cuasiexperimental de los potenciales hídricos y las respuestas de la vegetación en producción de biomasa durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2021. En los suelos de los órdenes Entisol y Aridisol, se encontró la prevalencia de vegetación típica nativa con especies conformadas por hojas pequeñas y espinas u hojas grandes y acartonadas que resisten el estrés suelo - cambio climático. Los resultados demuestran que, si bien los gradientes de potencial hídrico se amplían a valores críticos durante la temporada seca, ocurriendo en consecuencia defoliación de plantas por incremento en la concentración del ácido abscísico, cierre estomático como mecanismos de defensa ante la condición de altas temperaturas, radiación directa, pérdida de agua y escasa o nula reposición de agua, existen respuestas positivas y rápidas para reponer la funcionalidad plena de las plantas durante la temporada de lluvias, quedando demostrada la capacidad de estos ambientes a su recuperación y el restablecimiento rápido de las coberturas vegetales, el vigor de las plantas y la activación de su capacidad vegetativa productiva. Se concluye que el norte del departamento del Huila es de ambiente resiliente por su respuesta rápida y eficiente a la recuperación del complejo suelo - planta desde la temporada seca a la temporada de lluvias.

Palabras claves: Resiliente, suelo, Cambio Climático, Norte del Huila, ambientes, clima.



COMISIÓN 4: BIOLOGÍA Y ORGÁNICOS DEL SUELO



MACROFAUNA COMO INDICADOR DE CALIDAD DEL SUELO EN SISTEMAS AGROFORESTALES CON CACAO EN EL NORTE DE COLOMBIA

J. Garrido-Pineda^{1,3}, J. Martínez-Atencia^{1,4}, J. Contreras-Santos^{1,5}, J. Rojas Molina^{2,5}

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Turipaná. Km. 13, vía Montería - Cereté, Córdoba, Colombia.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación La Suiza. Km. 32, vía al Mar - Rionegro, Santander, Colombia.

³Profesional de apoyo a la investigación-

jfgarrido@agrosavia.co(<https://orcid.org/0000-0002-1405-1066>)

⁴Investigadora PhD- jcmartinez@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0003-0492-2486>), ⁵Investigador Máster

Los sistemas agrícolas tradicionales del Caribe Colombiano han ocasionado problemas de degradación de suelo, disminuyendo la productividad vegetal. Los sistemas agroforestales-SAF se presentan como alternativas, que mejoran la productividad, contribuyen a rehabilitar suelos degradados mediante reciclaje de nutrientes, además conservan la biodiversidad. Este trabajo, liderado por Agrosavia en tres localidades del Caribe Colombiano, tuvo como objetivo evaluar la macrofauna del suelo como indicador de calidad edáfica. En tres SAF de cacao- (*Theobroma cacao*), con plátano- (*Musa paradisiaca*) y forestales- (caoba-*Swietenia macrophylla*, iguá-*Albizia guachapele*, abarco-*Cariniana pyriformis*), dispuestos en un diseño de bloque completos al azar con tres repeticiones. Antes- (línea base) y después de un año de establecidos los SAF se evaluó la macrofauna del suelo por TSBF- (Anderson & Ingram, 1993), los datos se sometieron a análisis de dominancia-IDO y diversidad-ID (Simpson, 1949). Un año después de establecidos los SAF se observaron incrementos en el ID en todas las localidades, en comparación con línea base (0,56). Se destacó el SAF-iguá en la localidad de Buenavista con el mayor ID-(0,76), seguido del SAF-abarco en Ovejas con ID 0,70. El ID en los SAF-caoba exhibió homogeneidad a través de las localidades (0,63). Se evidenció una disminución en los IDO en todas las localidades (< 0,36) con respecto a línea base (0,44), lo cual sugiere homogenización estructural en las comunidades de fauna edáfica propiciadas por los hábitats de SAF. Los SAF favorecen la presencia de diferentes comunidades de fauna edáfica evidenciados con aumento del índice de diversidad y disminución del índice de dominancia.

Palabras claves: Fauna edáfica, Índice de diversidad, *Theobroma cacao*, sistema agroforestal, recuperación de suelo.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE SUELO

COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE CALIDAD EDÁFICA E IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DIAGNÓSTICA PARTICIPATIVA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELOS EN AGROECOSISTEMAS COLOMBIANOS

L. Orozco*¹, L. Padilla², V. Vallejo³
Universidad Central – Cra 5# 21-38 - Bogotá

Correspondencia: *evallejoq@ucentral.edu.co¹(<https://orcid.org/0000-0002-4649-6078>),²<https://orcid.org/0000-0001-7337-7632>,³<https://orcid.org/0000-0002-4649-6078>)

La evaluación de la calidad edáfica es esencial para estimar los efectos de la implementación de prácticas agropecuarias y tomar decisiones que garanticen la seguridad alimentaria, la productividad y la sostenibilidad agrícola. El objetivo de este estudio fue comparar dos índices de calidad edáfica (Índice aditivo ponderado-ICS_p y el índice de calidad de Nemoro- ICS_n) en tres agroecosistemas: Monocultivo de tomate (MT), Gulupa orgánica (GO) y una pastura en descanso (PD) de Cundinamarca; igualmente, se implementó una guía diagnóstica de calidad física (*in situ*) desarrollada participativamente. Se determinó un conjunto mínimo de datos (CMD) a partir de un conjunto total inicial de 12 indicadores potenciales de calidad, el CMD quedó conformado por ocho variables fisicoquímicas y microbiológicas (Estabilidad de agregados, Diámetro geométrico medio, Densidad aparente, Resistencia a la penetración, Humedad, pH, Conductividad Eléctrica y Densidad de heterótrofos totales). El índice de sensibilidad fue mayor en ICS_n vs. ICS_p (1,41 y 1,28 respectivamente), lo que indicó una mayor precisión de dicho índice para evaluar la calidad edáfica. Independiente del ICS empleado, la tendencia entre los agroecosistemas fue similar, siendo mayor en el PD vs. MT y GO. La guía diagnóstica de calidad física mostró una mejor puntuación en los indicadores cualitativos en el GO y el PD.

Palabras claves: Degradación del suelo, conjunto mínimo de datos, propiedades del suelo, análisis de componentes principales e índice de sensibilidad.



***Rhizobium* sp. B02 COMO BIOFERTILIZANTE PARA EL CULTIVO DE ARROZ: IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOSFÓRICA**

L. Moreno-Conn¹, O.G-Gordillo¹, F. Romero-Perdomo², G. Estrada Bonilla²

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación La Libertad. Km. 17 vía Puerto López, Villavicencio - Meta, Colombia.*

²*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá.*

Km. 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera - Cundinamarca, Colombia

Correspondencia: lmoreno@agrosavia.co - <http://orcid.org/0000-0002-0715-2096>

En Colombia, el arroz es el segundo producto agrícola de mayor importancia; se cultiva en 23 departamentos, siendo Casanare, Tolima y Meta donde se tienen las mayores áreas con 177.798, 102.905 y 87.405 hectáreas respectivamente. El fósforo (P) es uno de los nutrientes limitantes en suelos donde se establece este cultivo. El uso de microorganismos solubilizadores de fosfatos como biofertilizantes contribuye a la disponibilidad de este elemento en el suelo, permitiendo reducir la aplicación de fertilizantes de síntesis química en el cultivo de arroz e impactos negativos al medio ambiente asociados al exceso. El objetivo del presente estudio fue estudiar el potencial biofertilizante de un prototipo elaborado con la cepa *Rhizobium* sp. B02 (B02SL) bacteria solubilizadora de fosfatos, sobre el crecimiento y el rendimiento del arroz variedad F68, bajo condiciones de campo en una terraza alta del Piedemonte llanero. Diferentes dosis de superfosfato triple fueron empleadas como fuente de P y los tratamientos establecidos fueron: (A): 25% P + B02SL, (B): 50% P + B02SL, (C): 0% sin P, (D): 50% SFT, (E): 25% SFT y (F) **100% SFT**. Se cuantificó la biomasa seca y número de macollas en inicio primordio floral y el rendimiento en maduración. Diferencias estadísticamente significativas fueron observadas en el número de macollas en los tratamientos inoculados con B02SL fertilizado con 25% de la dosis de P comparado con el tratamiento sin inoculación. Un mayor rendimiento en ton ha⁻¹ de arroz se obtuvo en los tratamientos inoculados con B02SL fertilizados con 25 y 50% de P comparado con aquellos que solo recibieron fertilización fosfórica en las mismas dosis. La inoculación del arroz con *Rhizobium* sp. B02 puede reducir hasta un 50% la fertilización fosfórica empleada en este cultivo.

Palabras claves: Biofertilizantes, Fósforo, Promoción de crecimiento, Prototipo, Solubilización.



ALTERACIONES EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE RESIDUOS DE MINERACIÓN DE Fe y Mn CONDICIONADOS CON BIOCARBONES

J. Rodríguez^{1,2}, T de Oliveira²

¹ Departamento de suelos, Universidade Federal de Viçosa, 36570-900, Viçosa, MG, Brazil.

² Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, CI El Nus, San Roque, Antioquía, Colombia.

El uso inadecuado del suelo ha incrementado la degradación ambiental en el mundo, lo que requiere nuevas y rápidas alternativas ambientalmente sustentables, como el condicionamiento del biocarbón en suelos y recuperar sus propiedades físicas y químicas de aquellos alterados antrópicamente como son las áreas mineradas. El objetivo fue evaluar el efecto del acondicionamiento de biocarbones derivados de residuos agrícolas (gallinaza: R_{CF}) e industriales (madera de construcción: R_{MC} y neumático: R_{Pn}) producidos por pirólisis lenta a 600 °C en las propiedades de los residuos mineros de Fe y Mn. Los biocarbones se acondicionaron en macetas con crotalaria (*Crotalaria juncea*) al 5% en un experimento diseño completamente al azar, evaluando los cambios en las propiedades químicas y físicas de los residuos, sometidos a análisis de variancia y comparación de medias, además de análisis de regresión y curva de mejor ajuste, finalmente, se realizó un análisis de componentes principales con los atributos de la solución de suelo y los residuos de mineración. Los resultados obtenidos determinaron que el acondicionamiento del biocarbón de R_{CF} presentó cambios en la solución del suelo de los residuos Fe y no en los de Mn. Por otro lado, la mezcla de biocarbón R_{CF+Pn} permitió observar cambios en ambos sustratos mineros. El ACP nos permitió confirmar que el efecto del biocarbón depende mucho más de las características del sustrato que las del biocarbón, además de establecer que los efectos condicionantes del biocarbón se explican mejor por variables como la CE, Ca total, e intercambiable y Mn.

Palabras claves: Pirólise, Pneu, Madera de construcción, gallinaza, solución del suelo.



INDICADOR GENERAL CALIDAD DEL SUELO E INCIDENCIA NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN 20 FINCAS DEL VALLE DEL CAUCA CULTIVADAS CON MUSA spp.

C. Millán-Carvajal¹, E. Velásquez², Y. Chaguezá³, P. Lavelle⁴

¹⁻²⁻³ Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. Carrera 32 # 12 - 00 (cfmillanc@unal.edu.co¹; evelasquezi@unal.edu.co²; ydchaguesav@unal.edu.co³).

⁴ UMR BIOEMCO IRD/Universet  Paris VI UPCM. Centre IRD Ile de France, 32 rue Varagnat, 93143 Bondy, France. (Patrick.lavelle@bondy.ird.fr3).

La producci3n de *Musa spp.*, se ha incrementado considerablemente, produciendo beneficios econ3micos al Valle del Cauca, pero ocasionando fuerte degradaci3n de la fauna edáfica y propiedades fisicoquímicas del suelo. Se evalu3 calidad y sanidad del suelo, utilizando el Indicador General de Calidad del Suelo (IGCS) en 20 fincas de 8 municipios del departamento, combinando los subindicadores y su relaci3n directa con la incidencia de nematodos fitoparásitos y de vida libre, para identificar y proponer manejos sustentables de las unidades productivas. Se determinaron variables asociadas a la diversidad del suelo: Fauna edáfica, fertilidad, propiedades fisicoquímicas y morfología de los agregados. El municipio Yotoco tuvo mayores valores IGCS con gran cantidad de MOS, pocas enfermedades y buen manejo integrado de plagas (valor = 1). Así como para el Indicador de Incidencia de Nematodos Fitoparsitos (valor = 0,3), el municipio Palmira present3 la mayor cantidad de géneros de nematodos fitoparásitos encontrados por poca cobertura vegetal, como *Radopholus similis* en raíz y suelo; sobrepasando el umbral econ3mico (1000-2000 individuos 100g/suelo), causando pérdidas de más del 50% del cultivo y siendo la localidad más propicia para la implementaci3n de tecnologías de restauraci3n del suelo (FBO).

Palabras claves: Incidencia, Subindicadores, Nematodos vida libre.

HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES NATIVOS EN LA GRANJA AGROECOLÓGICA DE UNIMINUTO, VILLAVICENCIO META

A. Acosta^{1,5}, J Cano^{1,5}, M. Ramírez,^{1,5} C. Hernández ³, M.Velasco ^{2,3,4,5}.

Corporación Universitaria Minuto de Dios.

¹Estudiante tesista de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, ² Docente de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, ³Investigador Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación Protección Vegetal para el Mejoramiento de la Productividad. Colombia, ⁴GITSAI - Grupo de investigación en innovación agroindustrial, tecnológica y social, ⁵Semillero de investigación ASOC (Agroecosistemas sostenibles de la Orinoquía Colombiana)

Correspondencia: martha.velasco@uniminuto.edu (Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5449-5879>)

En los suelos de la Orinoquía existe gran diversidad de microorganismos, como los hongos formadores de micorrizas arbusculares-HMA, que además de su presencia resultan relevantes por las distintas interacciones que generan y los servicios ecosistémicos que prestan. Es por esto, que la presente investigación pretendió caracterizar las poblaciones de HMA nativos asociados a dos zonas con diferente grado de intervención antrópica en la granja Agroecológica de UNIMINUTO, Villavicencio-Meta. Para ello, se tomaron seis muestras de suelo rizosférico en cada zona y se realizó extracción de esporas mediante la técnica de decantación y tamizado húmedo, seguido de centrifugación en gradiente de sacarosa al 70%. Las esporas encontradas fueron contadas, seleccionadas e identificadas. Se hizo análisis químico de los suelos y se determinó la relación de los parámetros con el número de esporas (Correlación spearman). Así mismo se realizó una comparación de medias (prueba U Mann Whitney) encontrándose diferencias estadísticamente significativas (N: 18, p valor: 0,0001) entre la densidad de esporas presentes las dos zonas de estudio, siendo el bosque el lugar de mayor densidad (7640,5 esporas/100 g de suelo) en comparación con la zona de pastizal (3323,1). Se encontró correlación entre el número de esporas y cada uno de los 18 parámetros evaluados, menos con el pH. Se identificaron un total de 46 morfo especies de esporas pertenecientes a los géneros *Glomus* (16), *Acaulospora* (12), *Gigaspora* (7), *Scutellospora* (4), *Claroideoglomus* (2), *Sclerocystis* (2) y *Funneliformis* (1). Lo encontrado es una contribución a la generación de soluciones para enfrentar problemas presentes en los agroecosistemas.

Palabras claves: autóctonos, microorganismos, Orinoquia, rizosfera, sostenibilidad.



ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELOS BAJO DIFERENTE USO EN FLORENCIA (CAQUETÁ, COLOMBIA)

J. Claros, P. Garcia, W. Rodríguez, J. Suárez

El propósito del estudio fue comparar la composición química y microbiológica del suelo bajo diferente uso en la Amazonia occidental colombiana buscando variables informativas del cambio de uso del suelo. **Metodología:** Se determinaron las variables químicas: pH 1:1, contenido de Nitrógeno total (Nt), relación carbono/nitrógeno (C/N), Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), Carbono de la Biomasa Microbiana (CBM), Nitrógeno de la biomasa microbiana (NBM), absorbancia específica al ultravioleta, carbono de extracto húmico total (CEHT), carbono de ácidos húmicos (CAH) y carbono de ácidos fúlvicos (CAF) (IGAC 2006), con las variables microbiológicas: contenido de Bacterias fijadoras biológicas de nitrógeno de vida libre, *Azotobacter* y *Azomonas* (azbyazm), *Beijerinckia*, Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno (bfnvlnfb y bfnvlnshby), Bacterias reductoras de sulfato (brs), Microorganismos celulíticos (Celul), Microflora (hongos y bacterias), Hongos, *Clostridium amilolitico* y *Bacillus amilolitico* (BA) (Valencia 2010) en 12 usos del suelo (diez SAF, una pastura y un bosque secundario) ubicados en el CIMAZ-Macagual. Se realizó comparación de Pearson, análisis de componentes principales (ACP) y análisis de agrupamiento (*cluster*) para correlacionar las variables. **Resultados:** Dentro de las variables químicas evaluadas en los diferentes usos del suelo se registró diferencia estadística ($p < 0,05$) en los valores de pH 1:1, Nt, C/N, CBM, NBM, CICA, Nd, CEHT y CAF. El análisis microbiológico de suelos bajo diferente uso mostró diferencia estadística ($p < 0,05$) en los contenidos de bfnvlnfb, bfnvlnshby, azbyazm, brs, celul, microflora y BA. Se registro correlación positiva entre CBM y brs, y correlación inversa entre pH1:1 y bfnvlnfb. El suelo bajo SAF-Parica presentó la mayor cantidad de bacterias fijadoras de nitrógeno constituyéndose como un arreglo de vegetación potencial para mejorar la captura de nitrógeno atmosférico en el diseño de sistemas agroforestales en suelos muy ácidos. El suelo bajo bosque tuvo mayor similitud con suelo bajo SAF-parica, suelo bajo SAF-clon2, suelo bajo SAF-frutales y suelo bajo SAF-clon1. Los suelos bajo SAF-abarco y suelo bajo SAF-ahumado son muy similares entre sí, pero diferentes de suelo bajo bosque. Los suelos bajo pastura y suelo bajo SAF-huito mostraron la mayor disimilitud entre sí y con los demás usos del suelo evaluados. En el caso de suelo bajo pastura se sugiere que la pérdida de la cobertura arbórea nativa cambió drásticamente los valores de sus parámetros químicos y microbiológicos comparados con los demás usos del suelo estudiados. Del análisis ACP se observaron tres agrupamientos entre los diferentes usos de suelo. Un primer agrupamiento compuesto de SAF-abarco y SAF-ahumado basados en similitud de valores de pH. Un segundo agrupamiento estuvo conformado por SAF-rastrojo y SAF-rodal con base a similitud de valores de CEHT, NBM, C/N, CAF, microflora y brs1. Un tercer agrupamiento se observó entre SAF-clon2,



SAF-parica, SAF-clon1 y SAF-frutales basados en similitud de valores de celul, bfnvlnfb, bfnvlnfb, CICA y azbyazm. Además, se registró que el SAF-chontaduro presentó los valores más altos de NBM y BA lo cual lo distanció de los agrupamientos antes mencionados

Conclusión: las variables químicas tales como pH 1:1, Nt, C/N, CBM, NBM, CIC, CEHT y CAF y las variables microbiológicas: bfnvlnfb, bfnvlnfb, azbyazm, brs1, celul, microflora y BA son potenciales indicadores de cambio en el uso del suelo en sitios de estudio muy cercanos entre si (< 1 km de distancia) en la Amazonia occidental colombiana.



EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BACTERIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFATO Y FUENTES FOSFATADAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DEL PASTO KIKUYO EN UN SUELO ANDISOL

D. Torres-Cuesta*¹, J. Chavarro-Romero¹, C. Vargas-García¹ y G. Estrada-Bonilla¹.
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera – Bogotá, Mosquera - Cundinamarca, Colombia.

Correspondencia: *dtorres@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0001-9101-0543>)

El pasto kikuyo la principal gramínea de pastoreo de los sistemas ganaderos del trópico alto colombiano, presenta en la actualidad baja productividad originada por la alta retención de nutrientes esenciales como el fósforo (P) de los suelos en donde está establecido. El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta productiva del pasto kikuyo a la inoculación de tres bacterias solubilizadoras de fósforo (BSF) (*Herbaspirillum* sp., *Azospirillum* sp., *Rhizobium* sp.) con tres diferentes fuentes de P [fosfato diamónico (DAP), roca fosfórica (RF) y compost (MO)]. Se evaluó la producción de forraje, la disponibilidad de P foliar y la dinámica del P en el suelo por la implementación de los tratamientos. Los resultados después de seis meses mostraron que la inoculación con BSF incrementó la producción de forraje, la mayor ($P < 0,05$) acumulación se encontró con la aplicación de RF (8523,10 kg ha⁻¹ MS) que además registró la mayor acumulación de P en el forraje (84,40 kg ha⁻¹ de P). Aunque no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), la inoculación con BSF incrementó hasta en 42,8% la disponibilidad de P inorgánico (Pi) en la solución del suelo respecto al tratamiento sin inoculación y sin fuentes fosfatadas. Estos resultados respaldan la posible sustitución de fuentes químicas de P (DAP) con alto impacto ambiental y costo económico, por fertilizantes nacionales de baja solubilidad; además, representan un beneficio económico con la reducción en el suministro de sales mineralizadas fosfatadas como suplemento alimenticio en la dieta de los rumiantes, con el incremento de P foliar en el forraje.

Palabras claves: Fosfato diamónico; Roca fosfórica; Compost; Inoculantes microbianos; BPCV.



ANÁLISIS DE DIVERSIDAD METABÓLICA Y EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO EN SUELOS CULTIVADOS CON ARROZ EN EL PIEDEMONTE LLANERO

Marcela López- Casallas^{1,1*}, Lina Margarita Moreno-Conn^{1,2}, José Orlando Argüello Tovar^{1,3}, Nubia Stella Rodríguez Hernández^{1,4}, Jaime Humberto Bernal Riobo^{1,5}
¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación La Libertad. Km. 17 vía Puerto López, Villavicencio - Meta, Colombia*
Correspondencia: mlopezc@agrosavia.co (10000-0003-0210-8392, 20000-0002-0715-2096, 30000-0001-5803-3065, 40000-0002-5685-8597, 50000-0002-8738-1365)

La obtención de indicadores que permitan determinar el impacto del manejo de los sistemas productivos es esencial para entender la dinámica e interacciones del uso del suelo y la relación con las prácticas. La diversidad metabólica, como indicador de la estructura de las comunidades microbianas, permite entender la dinámica los microorganismos y su relación con el uso productivo del suelo; a la vez, la determinación de gases efecto invernadero (GEI) permite estimar el impacto de emisión o mitigación, asociados al manejo del sistema productivo agrícolas. El objetivo del presente estudio fue determinar el perfil fisiológico de comunidades microbianas presentes en suelos del piedemonte de la Orinoquía colombiana y la emisión de GEI de los suelos cultivados con arroz, bajo el manejo de riego y de secano favorecido. Para la actividad metabólica se tomaron muestras de suelo rizósferico, a profundidad de 0 a 10 cm, para la inoculación de placas Biolog® EcoPlate™, mientras que, los flujos de los GEI se realizaron en diferentes etapas del cultivo, mediante la técnica de cámara cerrada y posterior cuantificación por cromatografía de gases. La actividad metabólica se incrementó en las fuentes N-Acetil glucosamina, Glucosa 1- Fosfato, D- Manitol, D- Celobiosa y B- Metil D Glucosido a las 48 horas de incubación del suelo. La emisión de los GEI fue mayor para metano en el sistema arroz bajo riego, comparado con el arroz de secano favorecido, mientras que no se encontró diferencia significativa en la emisión de dióxido de carbono y óxido nitroso.

Palabras claves: Ciclos biogeoquímicos, Diversidad funcional, Cambio climático, Carbono, Rizósfera.



HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS ARBUSCULARES (HFMA) Y LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES EN CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA.

Wilches Ortiz Wilmar Alexander^{1*}; Ramírez Gomez María Margarita ¹; Pérez Moncada Urley Adrian¹; Serralde Ordoñez Diana Paola ¹; Peñaranda Rolon Andrea María ¹; Ramírez Luciano¹.

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá. Km. 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera - Cundinamarca, Colombia.

Correspondencia: * wwilches@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-2905-3347>).

Colombia es el segundo productor de panela en el mundo, el área anual de caña para la producción de panela reportado para el 2020 fue de 192.863 ha con un rendimiento de 6.5 t ha⁻¹ (MinAgricultura, 2021). Los HFMA al asociarse con algunas plantas mejoran el intercambio y movilidad de nutrientes, mejorando la sostenibilidad en algunos cultivos. El objetivo fue evaluar la absorción de nutrientes con HFMA en las variedades de caña CC 93-7711 (Pierna Bella) y CC 93-7510 (Vende Finca) en la localidad de Suaita, para lo cual se estableció un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y cuatro tratamientos que corresponden a T1: *Rhizophagus irregularis*, T2: *Acaulospora mellea*, T3: Control 50% y T4: Control 100% de la fertilización. Se analizó altura, diámetro del tallo, absorción de nutrientes y materia seca en plantas de caña. Se presentaron diferencias significativas en la variedad CC93-7711 en la absorción de N, S, Fe, Mn con el T2 y en la variedad 93-7510 en la absorción de Mn. Se presentó correlación positiva entre la presencia de *A. mellea* con la absorción de Na, Cu, Mn, S, N y P y *Rhizophagus irregularis* con Mg, Fe y Ca. Las dos variedades presentaron valores más altos con T1 y T2 respecto a los controles en las variables de altura, diámetro y materia seca. Por lo anterior se puede concluir que los HFMA pueden sustituir parcialmente la fertilización de síntesis, haciéndola más efectiva, promoviendo plantas mejor nutridas con una mayor producción de biomasa.

Palabras claves: Azúcar no centrifugado, Micorrizas, Fertilización, *Rhizophagus irregularis*, *Acaulospora mellea*.

INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA SALUD DEL SUELO EN SISTEMAS SILVOPASTORILES EN UN BOSQUE SECO TROPICAL DE COLOMBIA

Lucía E. Ocampo Quijano*^{1,1}, Walter N. Osorio Vega^{1,2}, Judith Martínez Atencia^{2,3},
Kenneth R. Cabrera Torres^{1,4}.

¹Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, ²Corporación colombiana de investigación agropecuaria Agrosavia C.I. Turipaná, km. 4 vía Montería-Cerete.

Email: Correspondencia: Correspondencia: *leocampo@unal.edu.co (¹

<https://orcid.org/0000-0002-9541-0832>,² <https://orcid.org/0000-0002-0654-1399>,

³<https://orcid.org/0000-0003-0492-2486>, ⁴<https://orcid.org/0000-0001-5721-4075>

Uno de los aspectos críticos en la agricultura tropical es la degradación de los suelos asociada a los sistemas de monocultivo tanto de cultivos agrícolas como de pasturas. Alternativamente se han desarrollado sistemas silvopastoriles (SSP) que están orientados a sostener la calidad del suelo mientras se producen. Desafortunadamente, existen pocos estudios que soporten los beneficios que estos sistemas pueden tener en la salud del suelo. Por tanto, se estableció un estudio con el objetivo de evaluar el efecto sobre la salud del suelo sometido a diferentes usos y manejo medida a través de indicadores biológicos de la salud del suelo. Para tal fin se usaron los siguientes arreglos que tienen al menos 19 años de establecidos: (i) cultivo intensivo de maíz, (ii) una pastura mixta *M. maximum* y *D. aristatum* (P), (iii) SSP con *M. máximo* + *D. aristatum* y arbustos de totumo (*Crescentia cujete*) y *L. leucocephala* (P+a), (iv) SSP multiestrato con *M. máximo* + *D. aristatum*, *C. cujete* + *L. leucocephala* y árboles (*Guazuma ulmifolia*, *Cassia grandis*, *Albizia saman*) (P+a+A) y (v) como referencia se incluyó un arreglo forestal constituido por un bosque secundario (Bs). Las evaluaciones se hicieron en dos tiempos contrastantes (seco y lluvioso) en suelos del Valle medio del río Sinú que presentaban un gradiente de drenaje. Los indicadores usados fueron: materia orgánica del suelo (MOS), fosfatasa, catalasa, carbón activo oxidable, respiración microbiana medida como CO₂, pH y P. Aunque hubo efectos individuales e interacciones de los arreglos, el tiempo y el drenaje se puede afirmar que los suelos cultivados con maíz y con el Bs presentaron los indicadores biológicos de salud del suelo más bajos. Por otro lado, los SSP y la P presentaron un comportamiento similar en sus indicadores biológicos, excepto en el C-activo oxidable el cual fue significativamente mayor en los SSP. Por lo anterior, se puede afirmar que el establecimiento de SSP y una pastura pueden mejorar la salud del suelo en comparación a lo que ocurre en el monocultivo de maíz y el Bs.

Palabras claves: Fertilidad del suelo, actividad enzimática fosfatasa, actividad enzimática catalasa, bosque de restauración secundario y Carbono activo oxidable.



ALMACENAMIENTO DE CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO EN SISTEMAS DE USO DEL SUELO DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL TOLIMA, COLOMBIA

Oscar Enrique Greñas-Corrales¹; Paula Alejandra López-Avellaneda¹; Hernán J. Andrade^{1*}

¹Grupo de Investigación PROECUT, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia.

Correspondencia: * hjandrade@ut.edu.co; (<https://orcid.org/0000-0002-3398-294X>)

El carbono orgánico del suelo (COS) es un importante reservorio de carbono en sistemas de uso del suelo y permite la mitigación del cambio climático mediante la captura de este elemento. Se estimó el almacenamiento de COS en los primeros 30 cm de profundidad en los sistemas de uso predominantes (agrícola, ganadería, forestal y conservación) del Centro Universitario Regional del Norte (CURND), Armero-Guayabal, localizado en la zona seca del norte del Tolima, Colombia. Se encontró un efecto significativo ($p < 0,05$) de los usos del suelo en la densidad aparente, concentración y almacenamiento de COS; siendo la agricultura el de mayor densidad aparente y menor concentración de COS. En contraste, la ganadería presentó la mayor concentración y almacenamiento de COS (1,45% y 63,2 Mg C/ha). El CURDN almacenó 40 Gg de COS en los primeros 30 cm de suelo. Se encontró una relación inversa entre la concentración de COS y la densidad aparente, indicando el múltiple beneficio de la captura de carbono en suelos. Cambiar la ganadería a otros usos puede causar emisiones de hasta 60,6 Mg CO₂/ha; mientras que cambiar estos sistemas a otros en toda el área de la granja podría ser la responsable de emitir hasta 9,3 Gg CO₂. Incorporar áreas nuevas a la agricultura generaría emisiones de hasta 60,6 Mg CO₂/ha y 9,3 Gg CO₂. Estos resultados son base para el manejo de sistemas de uso del suelo para la mitigación del cambio climático.

Palabras claves: cambio climático, cambio de uso del suelo, CO₂, densidad aparente.



DINÁMICA TEMPORAL DEL CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO EN SISTEMAS DE USO DEL SUELO DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL TOLIMA, COLOMBIA

Paula Alejandra López-Avellaneda¹; Oscar Enrique Greñas-Corrales¹; Hernán J. Andrade^{1*}

¹Grupo de Investigación PROECUT, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia.

Correspondencia: *hjandrade@ut.edu.co (<https://orcid.org/0000-0002-3398-294X>)

El carbono orgánico del suelo (COS) es un componente fundamental del carbono y representa una oportunidad para capturar carbono atmosférico, mitigar el cambio climático y, eventualmente, generar créditos de carbono. Se estimó el almacenamiento de COS en los primeros 30 cm de profundidad en los sistemas de uso predominantes (agrícola, ganadería y conservación) del Centro Universitario Regional del Norte (CURND), Armero-Guayabal, localizado en la zona seca del norte del Tolima, Colombia. Se estimó la densidad aparente con el método del cilindro y la concentración del COS por Walkley y Black en 2021; adicionalmente, se consultó el estudio semidetallado de suelos del CURDN del 2007 para identificar el porcentaje de COS en cada uso del suelo. El almacenamiento de COS para el 2007 se estimó considerando la misma DA que en el 2021. El mayor almacenamiento de COS se encontró en ganadería, seguido de áreas agrícolas y tierras en conservación (62,3; 51,3 y 50,6 Mg/ha, respectivamente). El almacenamiento de COS se incrementó entre 2007 y 2021 en los tres sistemas de uso del suelo, siendo mayor ese incremento en ganadería, seguido de áreas de conservación y áreas agrícolas (2,5; 1,5 y 1,1 Mg/ha/año, respectivamente). El CURDN, en total, incrementó su COS en 15,9 Gg en los últimos 14 años (1,1 Gg/año y 1,6 Mg/ha/año). Los resultados sugieren que el manejo dado a los suelos del CURDN permite un incremento del COS, lo que conlleva a una mejora en la calidad y salud.

Palabras claves: Cambio climático, cambio de uso del suelo, captura de carbono, densidad aparente.



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOINSUMOS Y EL DIAGNÓSTICO DE MICROORGANISMOS FITOPATÓGENOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALBAHACA FRESCA

Piedad Lopera¹, Gilberto Campos Gutiérrez²

Laboratorio de microbiología para el agro, Basil Farm SAS, Espinal, Tolima, Colombia

Correspondencia: ¹piceloye@gmail.com, ²gilbertocampos12@hotmail.com

Las exportaciones de plantas aromáticas en Colombia van en aumento desde el año 2.000, en la actualidad el 60% del total, pertenecen a albahaca. La poca información del cultivo en el país, sumado al precio elevado de biopesticidas ha obligado a productores y exportadores generar estrategias de investigación que mitiguen los costos y pérdidas por calidad de hasta un 30%. Basil Farm SAS, primera compañía en Colombia con sello orgánico, en el 2021 tuvo como objetivo establecer un laboratorio de microbiología para el gremio. Lo anterior, se facilitó por recursos que obtuvimos de Minciencias en la convocatoria 904, modalidad “Innovación de proceso”. La primera fase, fue el diseño, construcción, dotación, contratación de personal, y elaboración de protocolos. En la segunda fase, se implementó la producción de cuatro hongos benéficos. Estos últimos, mostraron en campo una reducción promedio de los patógenos asociados de un 30% y en costos por compra de biológicos del 50%. Alternó, se han venido haciendo aislamientos de fitopatógenos de suelo, planta y ambiente. Nuestros principales hallazgos en suelo son nemátodos de los géneros *Meoloidogyne*, *Pratylenchus*, *Criconema* y *Trichodurus*. Asociados a mancha negra ascendente, *Fusarium* y ocho cepas bacterianas. En mancha negra foliar, se han destacado *Collectotrichum*, *Alternaria* y *Cercospora*, generalmente posteriores al ataque por *Penospora belbahari*. Finalmente, en ambiente postcosecha se destacan *Collectotrichum* y *Alternaria* asociados a deterioro del producto. Lo anterior, abre un nuevo panorama y hace un llamado a la academia para apoyar el desarrollo de cultivos emergentes donde la información es escasa o inexistente.

Palabras claves: Basil, control biológico, mancha negra.



REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON MERCURIO USANDO MATERIA ORGÁNICA Y *EISENIA FOETIDA* Y *PSEUDOMONA PUTIDA* COMO BIOINDICADORES

Laura Camila Sánchez Torres¹, Daniela Cardona Amariles², Alejandro Correa Arenas³,
Andrea Tamayo Londoño⁴, Laura Osorno Bedoya⁵

¹ Estudiante Ing. Ambiental, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

² Estudiante Ing. Ambiental, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

³ Estudiante Ing. Ambiental, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

⁴ Docente, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

⁵ Docente, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

El mercurio (Hg) se encuentra en el medio ambiente a partir de fuentes naturales y antropogénicas. En los últimos años se ha evidenciado un aumento en la concentración de este, debido a las actividades que se llevan a cabo en el suelo, especialmente la minería de oro, generando alteraciones en las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo, ya que es el tercer elemento más tóxico de la naturaleza. El uso de la materia orgánica y bioindicadores poseen ventajas sobre las técnicas fisicoquímicas convencionales para la remediación, debido a que estas últimas son costosas, poco eficientes, y alteran las propiedades del suelo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de la materia orgánica para disminuir la disponibilidad del Hg en el suelo, usando bioindicadores como *Eisenia foetida* y *Pseudomonas putida*. Los tratamientos consistieron en la adición de materia orgánica compostada en diluciones seriadas. Se llevaron a cabo tres tratamientos con los organismos de forma individual y otro en simbiosis, para verificar la efectividad de la materia orgánica disminuyendo la concentración de Hg, y evaluar la supervivencia de ambos organismos. En el suelo se logró una disminución en la concentración inicial de Hg del 94,74%, disminuyendo la biodisponibilidad de este, además aumentó el contenido de Ca, Mg, K, Mn y Zn. La aplicación de materia orgánica en conjunto con microorganismos, es una técnica eficiente y económica para restablecer ecosistemas, además tiene un bajo impacto sobre el ambiente.

Palabras claves: Bacteria, Biodisponibilidad, Lombriz de tierra, Minería, Nutrientes.

EFECTO DE MICROORGANISMOS DE MONTAÑA Y LEONARDITA EN EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LA GULUPA EN ZETAQUIRA – BOYACÁ

Diana Sofía Mora Cortes, UPTC, José Estiben Pacheco Díaz, UPTC
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC)

La gulupa, también conocida como maracuyá morado, es una fruta exótica originaria de Suramérica. En Colombia su producción es relativamente nueva y constituye un renglón importante dentro del sector frutícola del país, es de gran importancia por su potencial para exportación, la cual precisa requisitos de calidad en volumen y trazas de baja residualidad de agroquímicos, por esta razón es fundamental aplicar prácticas de manejo adecuadas para cumplir dichos requisitos. La Asociación Hortifrutícola de Colombia es el único gremio que cuenta con un modelo de Agricultura Tropical en donde se tiene en cuenta la gestión del suelo y nutrición natural promoviendo prácticas que influyen en una buena nutrición del suelo y de las plantas, aportando en el cumplimiento de los requisitos para exportación, por esta razón el objetivo de este proyecto es evaluar la acción de los microorganismos de montaña y la leonardita sobre el rendimiento y la calidad del cultivo de gulupa bajo condiciones de invernadero en el municipio de Zetaquirá – Boyacá; además de caracterizar los tratamientos aplicados y determinar cuál es el mejor sobre las variables evaluadas. La investigación se desarrollará en dos fases. En la primera se realizará el marcaje de las plantas que se van a evaluar y se realizarán las aplicaciones de los tratamientos y, en la segunda se hará la recolección de datos y posterior análisis de los mismos. Como resultados se espera obtener una evaluación detallada de los tratamientos aplicados y cómo estos influyen en el rendimiento y en la calidad del cultivo.

Palabras claves: Agricultura tropical, Gestión del suelo, Microorganismos de Montaña (MM), Leonardita, Gulupa.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

APLICACIÓN CONJUNTA DE RIZOBACTERIAS Y SUSTANCIAS HÚMICAS EN LA PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO EN PLANTAS DE LECHUGA (*LACTUCA SATIVA*).

Campos-Tren Leiner José¹, Oliveros-Rodríguez Elva Carolina¹, Arias-Sarabia Eduardo^{1*}, Cubillos-Hinojosa Juan Guillermo².

¹Estudiantes de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Valledupar - Colombia. 2. Profesor Asistente, Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Valledupar – Colombia, orcid.org/0000-0002-3391-420X.

Correspondencia: *e-mail: geduardoarias@unicesar.edu.co

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de co-inoculación de rizobacterias promotoras de crecimiento (PGPR) y sustancias húmicas (SH) para la promoción del crecimiento en plantas de lechuga. Se realizaron tres experimentos: en el primero, semillas de lechuga se inocularon con PGPR y luego se determinó el porcentaje, índice de velocidad y tiempo medio de germinación; en el segundo, en macetas con arena y vermiculita se colocaron semillas de lechuga que fueron co-inoculadas con rizobios y *Azospirillum brasilense* y posteriormente se determinó la masa seca de la parte aérea (MSPA) y la masa seca de la raíz (MSR); en el tercero, se evaluó la aplicación conjunta de SH y la co-inoculación con las PGPR sobre el crecimiento de plantas de lechuga y se determinaron las mismas variables que el segundo experimento. En el primer experimento los aislamientos de rizobios alcanzaron un mayor porcentaje de germinación del 100% a los cuatro días de crecimiento, mientras que *A. brasilense* del 97% a los cinco días. En el segundo experimento, el aislamiento Riz1 inoculado y co-inoculado con *A. brasilense* presentó resultados similares al control. En el tercer experimento se encontró que la aplicación de SH y la co-inoculación de Riz1 con *A. brasilense* incrementaron el crecimiento de las plantas. Por tanto, se concluyó que las PGPR incrementan el porcentaje, índice de velocidad y tiempo medio de germinación de las semillas y que la técnica de co-inoculación de rizobios y *A. brasilense* en conjunto con SH aumenta la promoción de crecimiento de plantas de lechuga.

Palabras claves: PGPR, *Lactuca sativa*, inoculación, rizobios, sustancias húmicas.



EFFECTO DE LA INOCULACIÓN DE CONSORCIOS MICROBIANOS AISLADOS DE RELAVES SOBRE LA GERMINACIÓN DE MELINA.

Daniela López-Monroy¹, Rafael Augusto Ramirez-Trujillo¹, Víctor José Gutiérrez-Benavides¹, Yuri Tatiana Montañes-Rodríguez², Omar Aubrelio Melo-Cruz²,
Mareimy Varón-López^{1*}

¹Grupo de Investigación en Genética y Biotecnología Vegetal y Microbiana de la Universidad del Tolima (GEBIUT)

²Grupo de Investigación en biodiversidad y dinámica de ecosistemas tropicales, GIBDET

Correspondencia: *vjgutierrez@ut.edu.co (<https://orcid.org/0000-0003-4069-6711>)

Los microorganismos promotores de crecimiento vegetal (MPCV) son una estrategia prometedora para mejorar la producción de las plantas y la calidad del suelo. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue establecer el efecto de la inoculación de consorcios de MPCV, sobre la germinación de Melina. Se seleccionaron las bacterias y hongos; *Paenibacillus taichungensis* (B19CM), *Pseudomona orientalis* (B06CM), *Penicillium chrysogenum* (F07CM) y *Penicillium citrinum* (F10CM), a los cuales se les realizaron pruebas de sinergismo y antagonismo y se inocularon sobre semillas de las seis mejores estirpes de árboles del banco de germoplasma de Melina del Centro Universitario Regional Norte de la Universidad del Tolima, distribuidas en cinco tratamientos: T1-Control sin consorcio, T2:B06CM+B19CM, T3:B19CM+F07CM, T4:B19CM+F10CM y T5-todos. Durante 30 días en invernadero y con una temperatura de $27,3 \pm 3,4$ y un fotoperiodo 12h/luz-12h/oscuridad, se determinó el número de plántulas germinadas (NPG), porcentaje de germinación (PG), velocidad de germinación (VG), índice de germinación (IG) y vigor de germinación (VIG). Se encontraron diferencias significativas, con T1 con el menor valor en todos los parámetros evaluados frente a los demás tratamientos. Los mejores resultados y sin diferencia significativa entre ellos fueron T2 y T5 con un NPG 9, PG 90%, VG 90, IG 13 y VIG 539. Estos datos muestran el potencial de los microorganismos evaluados para mejorar la germinación de Melina en condiciones de invernadero, información que podría ser útil para programas donde se utilice la producción de esta planta, y/o con proyección de mejoramiento de la calidad del suelo.

Palabras claves: Antagonismo, inóculos microbianos, bacterias, hongos, banco de germoplasma.



CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO VEGETAL, AISLADOS DE MELINA EN BOSQUE SECO TROPICAL DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Laura Daniela Devia Grimado¹; Víctor José Gutiérrez Benavides¹; Maryeimy Varón López^{1*}; Ximena Carolina Pulido Villamil²

¹Grupo de Investigación en Genética y Biotecnología Vegetal y Microbiana (GEBIUT), Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

²Grupo de Química Aplicada a Procesos Ecológicos (QUAPE)

Correspondencia: *mvaronl@ut.edu.co (<http://orcid.org/0000-0003-112<5-2329>)

En el departamento del Tolima, existen actividades antrópicas que influyen en la degradación del bosque seco tropical (Bs-T). El deterioro de este ecosistema requiere la implementación de nuevos procesos biotecnológicos sostenibles, enfocados en el uso de microorganismos promotores de crecimiento vegetal (MPCV). En este sentido, este trabajo tiene como objetivo aislar y caracterizar MPCV nativos en muestras de suelo compuestas asociadas a las 10 mejores progenies en plantaciones de *Gmelina arborea* Roxb. de la Universidad del Tolima ubicadas en Armero-Guayabal, las cuales fueron nombradas alfabéticamente desde la A hasta la J. El aislamiento se realizó mediante la técnica de dilución seriada en medios Pikovskaya y Ashby, para determinar la capacidad de solubilización de fosfatos y fijación de nitrógeno respectivamente. Se encontraron diferencias significativas en cuanto al número de UFC de solubilizadores de fosfatos y fijadores de nitrógeno, donde las progenies A, G e I presentaron las medias más altas con $3,4 \times 10^4$, $2,5 \times 10^4$ y $2,7 \times 10^4$ respectivamente. Se seleccionaron un total de 18 cepas con un índice de solubilización (IS) $\geq 2,5$; aquellos microorganismos con mayor IS se encontraron en las progenies F y J, por lo tanto, estos aislados pueden ser potencialmente empleados para la conformación de consorcios microbianos. Estos resultados representan un importante aporte para la formulación de alternativas amigables con el medio ambiente, a partir de MPCV nativos de Bs-T que permitan la sustitución gradual de productos sintéticos y la protección de la biodiversidad autóctona de la región.

Palabras claves: Microorganismos nativos, suelo, solubilizadores de fosfato, fijadores de nitrógeno, sostenibilidad, Armero.

EVALUACIÓN DE PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO VEGETAL EN MICROORGANISMOS AISLADOS DE RELAVES MINEROS

Sara Marcela Castilla-Palomino^{1*}, Maryeimy Varón-López¹, Maribeb Castro-González² y Ximena Carolina Villamil-Pulido³

¹Grupo de investigación en Biotecnología Vegetal y Microbiana de la Universidad del Tolima (GEBIUT).

²Grupo de Investigación en Hidrobiología Aplicada (HIDROBIA), Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia. ³Grupo de investigación en Química aplicada a procesos ecológicos (QUAPE), Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia

Correspondencia: * smarcastilla@ut.edu.co

El uso de los microorganismos como bioinoculante es una idea prometedora debido a que son una fuente rentable, ecológica y renovable para la transformación y absorción nutrientes en las plantas. Los aislados de zonas mineras, tienen potencial en la recuperación del suelo en especial de lugares contaminados, ya que han desarrollado estrategias adaptativas para poder soportar los cambios ambientales. Por lo tanto, se usaron tres cepas bacterianas (*Pseudomonas orientalis*, *Bacillus subtilis* y *Paenibacillus taichungensis*) y dos fúngicas (*Penicillium citrinum* y *Penicillium chrysogenum*) aisladas de relaves mineros de oro, para determinar la producción de exopolisacáridos, sideróforos y proteasas; presencia del gen *nosZ*, capacidad antagonica frente a *Fusarium solani* y *Macrophomina phaseolina* y el efecto de tres concentraciones (1x, 2x y 3x) del ingrediente activo clorpirifos. Se observó que todas los aislados producen exopolisacáridos (EPS) y sideróforos, donde la mayor producción de EPS fue *P. chrysogenum* (121,40 mg/ml) y en sideróforos *P. taichungensis* (12,81). *B. subtilis* y *P. chrysogenum* presentaron mayor producción de proteasas con valores de 24,13 y 45,40mm, respectivamente. De las cepas bacterianas evaluadas, *P. orientalis* mostró la presencia del gen *nosZ*. En actividad antagonica, *P. chrysogenum* inhibió en un 57,61% el crecimiento de *F. solani* y *P. citrinum* un 38,61% a *M. phaseolina*. El ingrediente activo evaluado, no inhibió el crecimiento de las bacterias, pero si en hongos, siendo *P. chrysogenum* quien presentó la mayor inhibición del 29% a 3x. Los resultados evidencian que las cepas evaluadas presentan potencial para ser usadas como bioinoculantes, similar a lo reportado en otros estudios sobre el papel de estas en estimular el crecimiento vegetal.

Palabras claves: Bioinoculantes, *nosZ*, capacidad, antagonismo, clorpirifos.



DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE CARBONO ORGÁNICO EN LOS SUELOS DE ECOSISTEMA DE PÁRAMO EN COLOMBIA

Fredy Hernando Neira Méndez¹*, Juan David Turriago², Katherine Sánchez Casas¹, Esther Lucía Velásquez Vinazco¹, Lina María Parada Alzate¹, Cesar Marín¹, Diego Alexander Moreno Vargas¹, Daniel Alberto Avella Castro¹, Yadi Arley Toro Marín¹, Luz Patricia Hernández¹, Claudia Patricia Rodríguez Rodríguez¹, María Cecilia Cardona², Diego Armando Rincón Guarín¹, Edgard Blanco², Federico Fajardo³.

¹ Chemonics Colombia.

² IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

³ Universidad Javeriana

Correspondencia: * ORCID 0000-0003-4693-8443

Con el objetivo de determinar valores de referencia de contenido de carbono orgánico para suelos de páramos de Colombia, se tomaron muestras de suelos en dos ventanas localizadas una en el complejo de páramos de Chingaza y otra en el complejo de páramos Chili-Barragán. La metodología se basa en identificación de los tipos de suelos del IPCC y su ajuste para suelos de páramo, con un muestreo estableciendo zonas de monitoreo, en las cuales se establecen conglomerados de cinco parcelas, para un total de 11 conglomerados y 55 parcelas. En cada parcela se elaboró una cajuela de 50x50x50 cm del suelo o hasta donde se presente contacto lítico. Se tomaron muestras por horizonte para densidad aparente, contenido de Carbono en laboratorio y se estimó el porcentaje de fragmentos rocosos por horizonte. El contenido de carbono orgánico (COS) se pondero para los primeros 30 cm del suelo. Como resultados se identificaron tres tipos de suelos: Volcánicos, Hidromórficos y Otros suelos minerales de páramo OSMp bajo tres tipos de coberturas (herbáceas, leñosa y pastos) y dos tipos de climas (muy frío húmedo y muy frío superhúmedo) para los cuales se determinaron valores de referencia, que permiten estimaciones más aproximadas de contenido de COS, para los informes nacionales de estimaciones de GHE. Los resultados son mucho mayores a los valores de referencia del IPCC lo que indica que para Colombia se hace necesario tener los valores propios de referencia de COS y evitar sobre o subestimaciones.

Palabras claves: Suelos de páramos; valores de referencia de COS, Tipos de Suelo, Chingaza, Chili-Barragán.



NEMATODOS DE VIDA LIBRE EN SUELOS DE RELICTO DE BOSQUE Y CULTIVO DE MAÍZ EN LA GRANJA AGROECOLÓGICA UNIMINUTO, VILLAVICENCIO META

Nicolás Esneider Castro Godoy¹, Brayán Stive Sánchez Real¹, Martha Lucía Velasco Belalcázar^{2,3,4} (<https://orcid.org/0000-0001-5449-5879>), Carlos Alberto Hernández Medina^{*3}

¹Estudiante tesista de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Rectoría Regional Orinoquia, Sede Villavicencio-Meta, Programa Ingeniería Agroecológica.

²Docente de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Rectoría Regional Orinoquia, Sede Villavicencio-Meta, Programa Ingeniería Agroecológica,

³Investigador Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación Protección Vegetal para el Mejoramiento de la Productividad. Colombia,

⁴GITSAI - Grupo de investigación en innovación agroindustrial, tecnológica y social. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Correspondencia: *hernandezcarlos887@gmail.com (<http://orcid.org/0000-0002-4002-4109>)

Los organismos del suelo, entre ellos los nematodos, proporcionan una amplia gama de servicios que contribuyen a la sostenibilidad de los ecosistemas ya que juegan un papel fundamental en los ciclos nutrientes y como indicadores de la salud del suelo. Es por esto, que la presente investigación pretendió caracterizar la comunidad de nematodos de vida libre en dos zonas de la granja agroecológica de la corporación Universitaria Minuto de Dios, que tienen diferente grado de intervención antrópica. Para ello, se tomaron muestras de suelo rizosférico en dos zonas de la granja en las cuales se realiza la siembra de maíz y en suelos de relictos de bosque. Se realizó la extracción de los nematodos por el método de tamizaje y centrifugación. Los nematodos encontrados fueron identificados a nivel de género y se calcularon índices de diversidad para comparar las zonas de estudio. Se logró la extracción de 448 individuos de nematodos de vida libre de los géneros *Monhystrella* sp., *Plectus* sp., *Mylonchulus* sp., *Mylonchulus* sp., *Prismatolaimus* sp., *Aphelenchoides* sp., *Aphelenchus* sp., *Paralongidorus* sp., *Xiphinema* sp., *Panagrolaimus* sp., *Protorhabditis* sp., *Rhabditis* sp., *Ditylenchus* sp., *Belonolaimus* sp., *Macrotriphurus* sp.), los cuales presentan un hábito bacteriófago y fitoparásito en su gran mayoría. Por otro lado, el bosque presentó una diversidad alfa mayor, en índices como el Shannon. Lo encontrado es un aporte al conocimiento de la microfauna de los suelos de la Orinoquia y al entendimiento de la importancia de la cobertura vegetal para la conservación de la biodiversidad en los agroecosistemas.

Palabras Claves: Biodiversidad, nativos, microfauna, Orinoquia, suelos.



CALIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA Y DEGRADACIÓN DEL ESTIÉRCOL BOVINO EN SUELOS CON SISTEMAS DE PASTOREO INTENSIVO

Rodríguez-Torres, Eliana ¹; Montoya-Salazar, Juan Carlos ²; Mesa-Echeverry, Henry ³

¹ *Estudiante Ingeniería Agronómica, Universidad de Caldas.*

² *Profesor Asistente, Facultad Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.*

juancarlos.montoya@ucaldas.edu.co

³ *M.V.Z. PhD- Profesor Asistente, Facultad Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.*

Correspondencia: juancarlos.montoya@ucaldas.edu.co

El aporte de Carbono Orgánico (CO) al suelo por transformación del estiércol en lotes de pastoreo es importante para el manejo de suelos. La transformación y descomposición de estiércoles por adición de microorganismos son alternativas para mejorar los contenidos de CO del suelo. Se comparó la tasa de descomposición de estiércol enriquecido con microorganismos mineralizadores y su aporte de CO. El estiércol se recolectó de lotes ganaderos en la Hacienda la Cascada (Vereda Carrizales, Norcasia-Caldas, Colombia); 18 cuadros de madera de 1*1*0,05m se ubicaron en 3 lotes, 12-kg de estiércol fresco (2,2-3,0 kg de materia seca) se agregaron por cajuela. La mezcla de organismos comerciales (5% v/v, activados por 48 horas) se adicionó a 9 cajuelas. Quincenalmente y durante 180 días se recolectaron muestras para determinar Humedad, CO, pH del estiércol y suelo, distribución del CO en fracción fina y gruesa y tasa de mineralización del estiércol. Pasados 30 días, la tasa de mineralización fue 65,1% en estiércol no inoculado y 70,3% en el inoculado, el CO en estiércol no inoculado se redujo de 23,45% a 17,68% y hasta valores de 12,65% en el inoculado. 180 días después se alcanzaron valores de mineralización de 97,74% en estiércol no inoculado y 98,15% en el inoculado. Los valores de pH se redujeron de 7,48 hasta 5,69 para no inoculado y 5,96 para inoculado; los valores finales de CO fueron 7,48% en no inoculado y 7,41% en el inoculado. La inoculación incrementa la tasa de transformación inicial del estiércol, pero luego pierden efectividad en el tiempo.

Palabras claves: Mineralización, Carbono orgánico, estiércol, organismos mineralizadores.



EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE POTASIO PARA PROMOVER EL CRECIMIENTO EN PLANTAS DE MAÍZ

Laura Osorno Bedoya, Valentina Ruiz Gómez, María Camila Sánchez Giraldo, Luz Enith Osorio Serna, Andrea Tamayo Londoño.
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

El potasio (K) se encuentra en bajas concentraciones en el suelo, siendo un factor limitante para la productividad vegetal; para corregir esto se usan altas dosis de fertilizantes potásicos solubles, los cuales son costosos y pueden generar riesgos de contaminar el ambiente. Algunos microorganismos pueden convertir el K en formas disponibles en el suelo mediante procesos biológicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del feldespato de potasio con microorganismos benéficos en el crecimiento de plantas de maíz. Para esto se realizó un diseño experimental completamente al azar en sustrato estéril, con dos dosis de feldespato de K (0.2 y 0.3 $\text{cmol}^+\text{kg}^{-1}$) como única fuente K y la inoculación o no de un hongo solubilizador de K (*Mortierella* sp.) y un hongo micorrízico arbuscular (*Rhizophagus fasciculatum*). Durante el experimento se midieron variables como altura (cm) y al finalizar se realizaron mediciones destructivas de biomasa aérea seca (g), biomasa radicular (g), colonización micorrizal (%) y K foliar (%). Los mejores resultados en términos de contenido de K y crecimiento vegetal se obtuvieron con la coinoculación de los dos microorganismos y la dosis de 0.3 cmol^+kg de feldespato de potasio, a partir de esto se logra concluir que el uso de microorganismos solubilizadores de potasio y hongos micorrízico arbusculares promovieron la nutrición potásica y mejoraron el crecimiento y desarrollo de plantas de maíz fertilizadas con feldespato de potasio.

Palabras claves: Biofertilizante, feldespato de Potasio, microorganismos, *Mortierella* sp., nutrición vegetal, *Rhizophagus fasciculatum*.



CUANTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO Y SUSTANCIAS HÚMICAS EN SUELOS CON INFLUENCIA VOLCÁNICA DE CLIMA MEDIO

Morales, Natalia ¹; Rubiano-Jaramillo, Alejandro ¹; Montoya-Salazar, Juan Carlos* ²

¹ *Estudiante Ingeniería Agronómica, Universidad de Caldas.*

² *PhD. Profesor Asistente, Facultad Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.*

Correspondencia: *juancarlos.montoya@ucaldas.edu.co

Los Andisoles se caracterizan por contenidos altos de Carbono Orgánico (COS), formando complejos estables con alúmina, Fe y Al. Los contenidos de COS y distribución del mismo pueden afectarse por el uso del suelo, prácticas agronómicas como labores mecanizadas y fertilización. Se evaluaron los contenidos y distribución de las fracciones de COS y su relación con los sistemas de uso del suelo. En la Granja Montelindo (Vereda Santágueda, Palestina, Caldas) perteneciente a la Universidad de Caldas, topografía plana y en suelos con mínimo 5 años con sistemas de Guadual, Maíz y Pastos se recolectaron muestras en 3 cajuelas por uso de suelo a 0-20, 21-40 y 41-60cm. Se determinó COS en fracciones gruesa (2mm), media (103µm) y fina (Fondo); al suelo superficial se realizó extracción secuencial de sustancias húmicas (SH) con Na₂B₄O₇, Na₄P₂O₇ y NaOH 0,1N y separando los AH con HCl(6N). pH, Acidez intercambiable y textura también se determinaron. El COS decreció desde Guadual (5,06%), Maíz (4,21%) y Pastos (3,34%), disminuyendo también en la profundidad. El COS asociado a la fracción fina del suelo vario entre 4,62-7,67% y en la fracción >2mm entre 1,32-3,38%. La separación secuencial de las SH exigió mayor número de extracciones en suelos de guadual (>12), indicando mayor estabilidad y fuerza de retención con el complejo mineral del suelo. Las fracciones no purificadas de AH presentaron CO entre 6,9-10,9%, AF 2,7-5,6% y asociado a la arcilla 1,2-2,8%. El tiempo y uso del suelo afectan la distribución y asociación del CO y las SH del suelo.

Palabras claves: Sustancias Húmicas, Fraccionamiento, Carbono Orgánico, Andisoles.



INTERACCIÓN DEL TIPO DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN Y BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO SOBRE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y SU FACTIBILIDAD ECONÓMICA EN MAÍZ PARA ENSILAJE.

Hernández Jorge, Freddy Eliseo¹; Ceballos Aguirre, Nelson².

¹I.A.; MSc (Sistemas de Producción Agropecuaria). Profesor Auxiliar Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.

²I.A.; Ph.D. Profesor Titular Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas.

La labranza de conservación contribuye a mejorar y sostener la productividad, mejorar ganancias y seguridad alimentaria, mientras se preserva el medio ambiente. Bacterias de los géneros *Bradyrhizobium* y *Azospirillum*, son eficientes fijadoras de nitrógeno, podrían contribuir a la fertilidad y salud del suelo. Se evaluaron diferentes tipos de labranza de conservación en interacción con mezcla de bacterias fijadoras de nitrógeno de los géneros *Azospirillum* y *Bradyrhizobium* (BFN) sobre los componentes del rendimiento y la factibilidad económica del cultivo de maíz para ensilaje. El estudio se realizó en la granja Montelindo, municipio de Palestina, vereda Santaguada, ubicada a 1062,9m.s.n.m., temperatura media de 22,8 °C, precipitación promedio 2.200 mm-año⁻¹ y HR de 76 %. Se emplearon parcelas divididas, cuya parcela mayor fue labranza (Reducida, Mínima y Cero) y la parcela menor fue la dosis de mezcla de BFN en dosis de 300, 200, 100 y 0cc-ha⁻¹, empleando nueve repeticiones. Se utilizó híbrido de maíz amarillo Pioneer 30F35R, con densidad de 75.000 plantas-ha⁻¹. Se evaluó número de hojas, grosor del tallo (cm), altura de la planta (cm) y rendimiento (kg-ha⁻¹). La labranza reducida asociada con dosis de 100 y 200 cc-ha⁻¹ de BFN presentaron los mayores rendimientos con valores de 64729 y 61729 kg-ha⁻¹, las menores producciones en labranza cero para el testigo y la dosis de 100 cc-ha⁻¹ de BFN con 22864 y 23885 kg-ha⁻¹ respectivamente. Los indicadores económicos del estudio alcanzaron en los casos con producciones superiores a 60 ton-ha⁻¹ B/C de 2,3. La asociación entre labranza reducida y BFN incrementan producción y rentabilidad.

Palabras claves: Agricultura de conservación, Bacterias Fijadoras de Nitrógeno, Biofertilización.



ESTUDIO DE LA COMUNIDAD MICROBIANA EDÁFICA ASOCIADA A UN LOTE ARROCERO CARACTERIZADO POR AMBIENTES

Juan David Saavedra Correa*¹, Laura Katherine Díaz Sepúlveda ² Sandra Milena González Sayer³, Carolina Isabel Cuellar Cuestas⁴ Olga Lucía Higuera Acosta⁵ Ibonne Aydee García Romero⁶ Fabio Ancizar Aristizábal Gutiérrez⁷

¹Maestría en microbiología, Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia - IBUN, Sede Bogotá, ²Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz, Bogotá, ³Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia - IBUN, Sede Bogotá, ⁴Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz, Bogotá, ⁵Federación Nacional de Arroceros - Fedearroz, Villavicencio, ⁶Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia - IBUN, Sede Bogotá, ⁷Departamento de Química, Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

Correspondencia:* jusaavedrac@unal.edu.co

Dada la importancia del cultivo de arroz en el país, se han implementado diversas estrategias con el fin de aumentar el rendimiento por hectárea, siendo el microbioma un factor determinante, por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue estudiar los microbiomas edáficos de un lote comercial de arroz y su relación con las propiedades fisicoquímicas del suelo. Se realizaron dos muestreos de suelo de soporte y rizosférico en un lote arrocero de 33 hectáreas ubicado en la altillanura, caracterizado previamente en tres ambientes de acuerdo con el histórico del rendimiento. Se tomaron 27 muestras de suelo antes de la siembra del cultivo y después de la última fertilización química; a las cuales se les realizaron análisis fisicoquímicos y extracción de ADN para la posterior secuenciación por shotgun (illumina NovaSeq 6000) y el análisis de los metagenomas mediante MG-RAST. Se encontró que en los tres ambientes el pH estuvo entre 4,82 y 4,98, en cuanto a la secuenciación se obtuvieron 3, 610, 326 lecturas en promedio. Después del análisis de diversidad y taxonómico se identificó que hubo una riqueza de 468 especies en promedio antes de la siembra en comparación con 443 especies en el segundo muestreo. No se encontraron diferencias significativas en la composición del microbioma entre los ambientes, pero si entre ambos muestreos, siendo el género *Candidatus solibacter* con mayor abundancia en suelo de soporte y *Burkholderia* en el suelo rizosférico del ambiente de bajo rendimiento, estas abundancias podrían estar asociadas con el rendimiento del cultivo.

Palabras claves: Metagenomas de suelo, Secuenciación de próxima generación, suelo de soporte, suelo rizosférico, Agricultura de precisión.



EVALUACIÓN DE LA BIOFERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*), NORTE DE SANTANDER

Betsy Giseth Mora Sánchez¹, Hilda Mayela Bautista Rangel² y Edgar Alfonso

Rodríguez Araujo*³

¹ Estudiante de la Universidad Francisco de Paula Santander

² Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander

³ Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander

Correspondencia: *edgarrodriguez@ufps.edu.co (<https://orcid.org/0000-0003-3868-1705>)

Los suelos del distrito de riego del valle del río Zulia, sufren progresivo deterioro, por tal motivo se planteó esta investigación que busca evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes en la nutrición de arroz (*Oryza sativa*), su relación con el desarrollo de la planta y rendimiento del cultivo. Las variables evaluadas fueron: Altura de la planta, Número de macollas, Número de hojas por macolla, Materia seca, pH, S, M.O, K, Ca, Mg, Al, Na, CIC, B, Fe, Mn, Cu y Zn, Granos por espigas, Peso de mil granos, Número de espigas por m². Se evaluaron seis tratamientos: (To): Convencional: Primera abonada, Urea 187.5 gr, Triple 18 con 375 gr, elementos menores 125 gr, segunda y tercera abonada, Urea 312.5 gr, KCl 125 gr, y abono a base de Silicio 93 gr, Fósforo 8,75 gr y Azufre 3,75gr. (T1): convencional + 7.5 gr de *Azospirillum* disueltos en agua. (T2): convencional + 7.5 gr *Azotobacter* disueltos en agua. (T3): convencional + 7.5 gr *Trichoderma* disueltos en agua. (T4): convencional + 7.5 gr *Pseudomonas* disueltos en agua. (T5): convencional + 300 gr de Micorrizas aplicadas al voleo. (T6): convencional + 7.5 gr de Biofertilizante comercial Bio-three, disueltos en agua. Bajo un diseño estadístico de bloques completos al azar con siete tratamientos y tres repeticiones. Los resultados mostraron que los microorganismos favorecen la asimilación de algunos nutrientes, aumentan la calidad fisiológica y rendimiento de las plantas de arroz.

Palabras claves: *Azospirillum* sp, *Azotobacter* sp, *Trichoderma Harzianum*, *Pseudomonas Fluorecense*, Biofertilizante comercial Bio-three y Micorrizas.



EFFECTO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN LA ACTIVIDAD MICROBIANA DE BIOFERTILIZANTES ARTESANALES

Primitivo Nieto Ascanio¹, Hilda Mayela Bautista Rangel² y Edgar Alfonso Rodríguez Araujo*³

¹ *Estudiante de la Universidad Francisco de Paula Santander*

² *Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander*

³ *Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander*

Correspondencia: * edgarrodriguez@ufps.edu.co (ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3868-1705>)

La problemática sobre el rendimiento de los fertilizantes orgánicos ha sido una de las causas por la cual hoy en día se han ido remplazando, por aquellos de origen sintético, ya que garantizan un mayor rendimiento de los cultivos. No obstante, la actividad de la microbiota del suelo se ve afectada por los cambios drásticos de las reacciones químicas producto de aplicaciones indiscriminadas de agroquímicos. Por ello esta investigación se centra en el estudio de los campos electromagnéticos como una alternativa para estimular la actividad de microorganismos presentes en tres (3) biofertilizantes de origen artesanal. La fase I del experimento consistió en la determinación de la mejor interacción, intensidad y tiempo para el estímulo de los microorganismos aplicados en muestras de un sustrato orgánico (lombricompuesto). En la fase II se usaron las tres mejores interacciones entre los tres (3) biofertilizantes obtenidos en la fase I para ser aplicadas sobre muestras de suelo. El estudio se realizó en el laboratorio de suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander. Los resultados obtenidos brindan una posible solución para el aumento gradual sobre la microbiota en el suelo; resultando que los campos electromagnéticos de 20 y 25 militeslas (mT) en tiempo de exposición de 8 y 16 minutos mostro la mejor eficiencia en el crecimiento de hongos y bacterias.

Palabras claves: Campo electromagnético, biofertilizante, actividad microbiana, microbiota, sustrato.



PERFIL METABÓLICO Y PROPIEDADES DEL SUELO EN ISLAS DE RECURSOS EN UNA ZONA SEMIÁRIDA DE LA ALTA GUAJIRA – COLOMBIA.

Nelson Osvaldo Valero Valero*¹, Michel Caballero Castaño¹, Marisol Santos

Acevedo¹

¹ *Facultad de Ciencias Básicas - Universidad de La Guajira- Bloque 1 Km 5 Vía Riohacha- Maicao- LA Guajira Colombia-44001.*

Correspondencia: *nvalerov@uniguajira.edu.co

Los tensores ambientales que condicionan el establecimiento exitoso de las plantas en biomas áridos y semiáridos conducen a un arreglo ecológico predominante a manera de islas de recursos (IR), caracterizado por la presencia de uno o varios árboles y/o arbustos rodeados de áreas de suelo desprovisto de vegetación, a estos árboles se les denomina árboles nodriza, bajo su dosel se capturan y acumulan recursos como agua, materia orgánica y nutrientes minerales; la hojarasca proveniente de la vegetación que prolifera en las IR inyecta al suelo el carbono y la energía necesarios para estimular la actividad microbiana. Con el ánimo de contribuir a la comprensión de las interacciones entre la vegetación predominante, la microbiota y la dinámica de la materia orgánica del suelo en IR en la zona semiárida de la Alta Guajira-Colombia, el objetivo de este trabajo fue describir el perfil de la actividad metabólica de la microbiota del suelo en IR formadas bajo tres especies representativas de leguminosas arbóreas (*Prosopis juliflora*, *Haematoxylum brasiletto* y *Phitecellobium dulce*), en la época de máxima sequía y al final del período de lluvias. Para ello se determinó el perfil de utilización de diferentes fuentes de carbono mediante kits Biolog Ecoplate, se correlacionó con la actividad respiratoria y la actividad esterasa, adicionalmente se determinaron propiedades físicas y químicas del suelo. Se encontró que aunque hay influencia del tipo de árbol sobre la magnitud y diversidad del metabolismo microbiano, en general el efecto IR conduce a una intensificación de la actividad biogeoquímica el mejoramiento de las propiedades del suelo por lo cual se aumenta la disponibilidad de los nutrientes minerales; también se mejora la condición física del suelo y su capacidad de retener e infiltrar el agua. La información generada es útil para comprender aspectos esenciales aplicables para adaptar estrategias para la conservación, protección y uso sostenible del suelo, además del desarrollo de modelos de agricultura acordes con la dinámica natural de este sistema y a futuro evaluar la contribución a la captura de carbono y estabilización en el suelo. A pesar de la estrecha relación entre el cambio climático, el avance de la desertificación en zonas secas y la dinámica del carbono en el suelo, la información sobre la dinámica del carbono en zonas áridas y semiáridas es muy limitada, siendo este el primer estudio en islas de recursos en zonas secas de Colombia.

Palabras claves: *Prosopis juliflora*, *Haematoxylum brasiletto* *Phitecellobium dulce*, Biolog-Ecoplate, respiración del suelo, actividad esterasa.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

APLICACIÓN CONJUNTA DE RIZOBACTERIAS Y SUSTANCIAS HÚMICAS SOBRE EL CRECIMIENTO DE GENOTIPOS DE *PHASEOLUS VULGARIS L.* EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Juan Guillermo Cubillos-Hinojosa¹, Laura Aguirre Pérez², Elva Suarez-Fragozo³,
Adriana Tofiño Rivera⁴, Luis Fernando Gómez⁵, Jesús Hincapié-Acuña*³.

¹ Profesor Asistente, Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Valledupar – Colombia. ² Microbióloga, Estudiante de Maestría en Microbiología Agrícola e Industrial, Universidad Popular del Cesar, Valledupar – Colombia. ³ Estudiante de Microbiología, Grupo de Investigación en Microbiología Agrícola y Ambiental, Universidad Popular del Cesar, Valledupar – Colombia. ⁴ Investigador PhD Senior, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Centro de Investigación Motilonia, Codazzi - Colombia. ⁵ Investigador Master, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Centro de Investigación Motilonia, Codazzi - Colombia.

Correspondencia: *jehincapie@unicesar.edu.co

El objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial de rizobios co-inoculados en aplicación conjunta con Sustancias Húmicas (SH) para el aumento de la producción de tres genotipos de frijoles adaptados a las condiciones de sequía del Departamento del Cesar en invernadero, como una estrategia que permita integrar estas dos tecnologías de producción sostenible. Se evaluaron tres genotipos de frijol (48-HTA14-1, 56-DAB295 y 77-SMG22) para determinar el efecto de la aplicación conjunta de sustancias húmicas comerciales Humic Plant (HP) y Humic fulvic (HF) y las cepas de rizobios simbioses de cada genotipo eficientes en la fijación biológica de nitrógeno en condiciones de laboratorio. Se utilizaron materas de 1,2 kg a las cuales se les adicionó una mezcla de vermiculita y arena en una relación (2:1) y una fertilización fraccionada en dos aplicaciones de 50% al inicio del experimento con DAP (Fosfato Di amónico) como fuente de fosforo y KCl como fuente de potasio y 50% a los 30 días después de la siembra. Se determinaron parámetros asociados a crecimiento y rendimiento, peso seco de la parte aérea, peso seco de raíz, número de vainas por planta, porcentaje de vainas con semilla, número de semillas por vaina y presencia de nódulos. No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos evaluados (rizobios, ácidos húmicos y *Azospirillum*) y los tratamientos controles. Por tanto, se muestra una tendencia a que la aplicación de estos inoculantes puede mejorar algunos parámetros de crecimiento y de productividad bajo condiciones de invernadero.

Palabras claves: Rizobacterias, sustancias húmicas, bioactividad, invernadero, frijol común.



SELECCIÓN DE RIZOBIOS EFICIENTES EN LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN A PARTIR DE CRUCES INTERESPECÍFICOS PARA TOLERANCIA A LA SEQUÍA EN EL CARIBE SECO COLOMBIANO

Juan Guillermo Cubillos-Hinojosa^{1*}, Elva Suárez-Fragozo², Eduardo Arias-Sarabia², Laura Aguirre-Pérez³, Luis Gómez-Ramírez⁴, Adriana Tofiño-Rivera⁴

¹ Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar. Orcid: orcid.org/0000-0002-3391-420X.

² Estudiante de Microbiología, Universidad Popular del Cesar.

³ Estudiante Maestría en Microbiología Agrícola e Industrial, Universidad Popular del Cesar.

⁴ Investigador Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia.
Correspondencia: *juancubillos@unicesar.edu.co

El rendimiento de *Phaseolus vulgaris* L. se ve limitado por condiciones de sequía prolongada y escasas de nutrientes en el suelo. Las rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal son una alternativa para mejorar la absorción de nutrientes y la adaptación de las plantas a condiciones adversas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de rizobios en la fijación biológica de nitrógeno en genotipos de frijol común. Para ello, se tomaron muestras de suelo en la rizosfera y raíces de los cinco genotipos de frijol en el Centro de Investigación Motilonia, como también muestras de otras zonas del departamento del Cesar. Se utilizaron las semillas de frijol como trampa para obtener nódulos en el laboratorio. Se evaluó la nodulación y fijación biológica de nitrógeno de 11 cepas del banco de AGROSAVIA en cinco genotipos de frijol y se midió la eficiencia simbiótica de 7 de las cepas en cuatro de los genotipos. Se obtuvo 3 aislamientos con características de rizobios, simbioses del genotipo 77-SMG22. Las cepas del banco de AGROSAVIA promovieron el crecimiento de los genotipos de frijol común incrementando la masa seca de la parte aérea. Por tanto, las cepas más eficientes en la fijación biológica de nitrógeno fueron la P17 y P22 en el genotipo 45-HTA10-2; las cepas C229 y P37 en el 48-HTA14-1; en el genotipo 56-DAB295 todas las cepas simbioses fueron eficientes (C229, P03, P22 Y P37); y en el genotipo 77-SMG22 el tratamiento más eficiente es con el inoculante comercial Rhizobiol®.

Palabras claves: Déficit hídrico, nodulación, fijación biológica de nitrógeno, rizobios, *Phaseolus vulgaris* L.



EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE FITOHORMONAS Y DE LOS MICROORGANISMOS EFECTIVOS DEL TRÓPICO, EN EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MARACUYÁ

Angie Estefanía Vidarte Juanias, Julieth Fernanda Vega Buritica, Yaneth Liliana Ruiz Osorio, Damaris Perdomo Medina
Universidad Surcolombiana

En el presente documento, se evaluó el efecto de la aplicación de dos fitohormonas y microorganismos eficientes, en el crecimiento y desarrollo reproductivo de un cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis*) ubicado en la vereda Fátima del municipio de La Plata. Para su desarrollo, se trabajó con cuatro tratamientos: (T1) el grupo control o testigo, (T2) consistió en la aplicación de 2,5 mg/ha de la hormona giberelina, el tratamiento 3 (T3) se aplicó 500 cc/ha de la hormona citoquinina; y en el tratamiento cuatro (T4) se hizo la aplicación de giberelina y citoquinina en las mismas dosificaciones. Cada tratamiento, (excepto el testigo) tuvo adicionalmente la aplicación de microorganismos efectivos (EM) dosificados en 5L/100L de agua, aplicados directamente al suelo, siguiendo recomendaciones del fabricante. A dichos tratamientos se les realizó un muestreo antes y después de la aplicación en donde se evaluó: parámetros químicos del suelo y posteriormente se realizó un seguimiento al crecimiento y desarrollo del cultivo. Para el análisis de los resultados obtenidos se realizó un análisis descriptivo en las características químicas del suelo, a los resultados de los parámetros físico-químicos de la fruta evaluado, un anova simple y para el seguimiento del crecimiento del cultivo y microbiológico se aplicó un análisis con anova multifactorial. Los resultados obtenidos mostraron que con el tratamiento T4 aumento la floración, fructificación y la actividad microbiana, lo que permite catalogar la producción del cultivo favorable y mejorada con la aplicación de las hormonas de crecimiento y los microorganismos en el suelo.

Palabras claves: Hormonas vegetales, producción, propiedades fisicoquímicas, pasifloras, suelo.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

EFFECTO BIOESTIMULANTE DE LA APLICACIÓN CONJUNTA DE ÁCIDOS HÚMICOS Y *Bacillus mycoides*, SOBRE EL CRECIMIENTO TEMPRANO DE *Manihot esculenta*

Ana Carolina Castro Avila^{1*}, Nelson Osvaldo Valero Valero¹

1. Universidad Popular del Cesar, Facultad de Ciencias de la Salud, Grupo de Investigación Microbiología Agrícola y Ambiental (MAGYA).

Correspondencia: * anacarolinacastro@unicesar.edu.co

El presente estudio busca establecer un balance en las concentraciones de la co-inoculación de ácidos húmicos (AH) y *Bacillus mycoides* (BSC25) de manera que ocasione el mejor efecto sobre el crecimiento temprano de plantas yuca (dicotiledónea). Se realizó un experimento completamente al azar de 9 tratamientos: **1.** 120 ppm AH + 10^4 cel.mL⁻¹ (BSC25), **2.** 120 ppm AH + 10^6 cel.mL⁻¹ (BSC25), **3.** 120 ppm AH + 10^8 cel.mL⁻¹ (BSC25), **4.** 120 ppm AH, **5.** 10^4 cel.mL⁻¹ (BSC25), **6.** 10^6 cel.mL⁻¹ (BSC25), **7.** 10^8 cel.mL⁻¹ (BSC25), **8.** 1 ppm AIA y **9.** Control absoluto. La concentración de AH fue establecida por un ensayo previo. Los esquejes de yuca se mantuvieron en cámara de crecimiento vegetal por 15 días. Se midió longitud y número de raíces, peso seco radicular y foliar, entre otros parámetros. La inoculación de *B. mycoides* en conjunto con los AH incrementó el número de raíces primarias, peso seco de raíces y follaje respecto al tratamiento control, el tratamiento con AH + 10^4 cel.mL⁻¹ fue significativamente mejor en al menos 4 de las variables respecto a todos los tratamientos ($P < 0.05$ prueba de Tukey). Los tratamientos con concentraciones bajas de *B. mycoides* demostraron mejores efectos respecto a los demás tratamientos, incluso cuando estos fueron aplicados en conjunto con AH, comprobando que las plantas dicotiledóneas tienen mejor respuesta en concentraciones bajas de auxinas.

Palabras claves: Co-inoculación, actividad auxínica, dicotiledóneas.

XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

EFEECTO DE LA APLICACIÓN VINAZAS DE LA INDUSTRIA AZUCARERA COMO ACONDICIONADOR DE SUELO EN UN CULTIVO DE MELÓN

Miguel Mauricio Castañeda Castañeda¹, Armando Torrente Trujillo²

¹MEng y gestión ambiental, Universidad Surcolombiana, Grupo de Investigación GHIDA.

²PhD en Ciencias Agrarias. Universidad Surcolombiana, Grupo de investigación GHIDA.

Correspondencia: *miqueas01@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9405-551X>

Se estableció un cultivo de melón variedad Cantalupe disto 47 en el norte del municipio de Palermo – Huila, en clima cálido seco y suelo franco arenoso con el propósito de evaluar la efectividad de la vinaza de caña de azúcar como acondicionador del suelo. La vinaza es un residuo de la agroindustria en el proceso de obtención del alcohol carburante, la cual se somete a neutralización con dilución en agua, oxigenación, enriquecimiento con adición de sustancias orgánicas y minerales, microorganismos eficientes e inóculos entomopatógenos para su aplicación al suelo como mejorador de las características del suelo y el cultivo. Para tal efecto, se adecuó un área experimental de 40 m x 12 m con adición de cascarilla de arroz, 16 caballones de 10 m de longitud y espaciados 0,9 m, instalación de cinta de riego 14 mm y emisores cada 0.20 m. Se hizo un arreglo experimental completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, así: Testigo (T₁), Vinaza tratada validación (T₂), Vinaza tratada modificada (T₃) y Vinaza comercial deshidratada (T₄). Se interpretaron los resultados a través de estadística inferencial paramétrica a variables como índice de área foliar, biomasa, peso de frutos y rendimiento. También se determinaron características físico-químicas y microbiológicas del suelo. Finalmente se observaron mejores características físicas, químicas y microbiológicas del suelo en los tratamientos con vinaza, siendo el mayor rendimiento el T₃ con 15.7 t. ha⁻¹, seguido del T₂ con 13.4 t.ha⁻¹, luego el T4 con 10.0 t/ha y por último el testigo T1 con 8.6 t.ha⁻¹

Palabras claves: Acondicionador suelo, vinaza de caña, cultivo melón, suelo, microorganismos eficientes.



NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE FORRAJES

Julián Mauricio Botero Londoño¹, Andrés Camilo Meléndez Arenales¹, Laura Yiceth Sanabria Medina¹, Cristhian Camilo Otero Ayala¹, Mónica Andrea Botero Londoño², Rogelio Ospina Ospina², Erika Mayerly Celis Celis¹.

¹Universidad Industrial de Santander Sede Málaga, Calle 20 #06 – 20

²Universidad Industrial de Santander- Bucaramanga, Calle 9 Cra 27

Se evaluó la adición de nanopartículas de óxido de zinc (nanoZnO) en la eficiencia de fertilización, producción de biomasa, calidad nutricional del forraje, captura de carbono y la eficiencia en el uso del nitrógeno en la producción de ray gras en bandejas experimentales bajo condiciones de invernadero. Para lo cual se sintetizaron y caracterizaron nanopartículas de óxido de zinc. Para la etapa experimental se emplearon bandejas experimentales de 45 X 29 cm en las cuales se adicionaron 14 kg de un suelo Inceptisol. Los tratamientos experimentales consistieron en 3 niveles de fertilización (4, 8 y 12 g de fertilizante) con y sin la adición de 0.2g nanoZnO por bandeja y un tratamiento sin fertilización. Se emplearon 3 bandejas experimentales por tratamiento y se realizaron 4 cortes experimentales con intervalos de 15 días. Los resultados mostraron incrementos hasta del 24% en la producción de biomasa cuando se implementó la nanopartícula alcanzando producciones por bandeja de 320g de materia fresca. Los tratamientos sin fertilización evidenciaron una reducción constante en la producción. Los contenidos proteicos se incrementaron significativamente con la fertilización y la adición de las nanopartículas observando valores entre el 13.2 y 27.0%. Los contenidos y captura de carbono en el forraje igualmente exhibieron incrementos significativos con la fertilización y la aplicación de las nanopartículas y se incrementó significativamente la biomasa de raíces y la concentración de carbono en el suelo. Se concluye que la adición de nanoZnO en el fertilizante incrementa significativamente la eficiencia en el uso de nutrientes.

Palabras claves: Forraje, captura de carbono, calidad nutricional, uso eficiente de nutrientes, *Lolium perenne*.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

AGRICULTURA SOSTENIBLE CON LA SIMBIOSIS LEGUMINOSA MICROBIOMA

Renzo A. Valdez Núñez^{1,1}, Celia C. Silvera Pablo^{1,1}, Eulogio J. Bedmar Gómez

Eulogio^{2,2}

¹Docente e Investigador, ²Docente e Investigador

¹Universidad Nacional de Barranca, Lima-Perú ²Departamento de Microbiología del Suelo

Correspondencia: csilvera@unab.edu.pe

El presente trabajo, constituye una revisión bibliográfica que evidencia la importancia del microbioma del suelo y su interacción con las leguminosas, su contribución en el desarrollo de una agricultura sostenible y suficiencia alimentaria en el mundo. Esta temática ha despertado gran interés en las Ciencias Agrarias y las Ciencias Biológicas debido a que la asociación simbiótica que se establece entre las leguminosas con los rizobios, las micorrizas, además la participación de otros microorganismos del suelo contribuye en la eficiencia nutricional de la planta, además de la resistencia a condiciones adversas bióticas o abióticas. En la actualidad es una de las más estudiadas y de las primeras transferidas en el campo biotecnológico. El proyecto bibliográfico, fue desarrollado en el periodo 2020-2021, realizado en Lima –Barranca Perú, contándose con la colaboración de 11 instituciones académicas y de investigación a nivel de Perú, Venezuela y España. Considerando que la temática es amplia, para un mejor desarrollo y descripción de los aspectos más importantes de la simbiosis microbioma-leguminosas. Se hizo la revisión exhaustiva de investigaciones relacionadas, además del aporte e investigaciones de los colaboradores del proceso Como resultado de este proyecto bibliográfico, se organizó en Junio del 2021 el webinar: “Perspectivas de investigación en el empleo del microbioma de leguminosas” con la participación de ponentes nacionales e internacionales con experiencia en el campo de la aplicación y estudio del microbioma de las leguminosas. Por otro lado, esta iniciativa ha permitido establecer alianzas que permitirán establecer redes de trabajo en el campo de la microbiología aplicada a las leguminosas de grano.

Palabras claves: Agricultura sostenible, simbiosis leguminosa microbioma.



COMISIÓN 5: AGRÓNICA, AMBIENTE, SOCIEDAD Y EDUCACIÓN



EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA DEL SUELO DE ACUERDO CON LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS ASOCIADAS CON SU USO Y MANEJO

Juan Carlos Ortiz Ríos, Oswaldo Puerto Guerrero, German Rueda Saa, Lizeth Amparo

Gonzales Delgado, Oscar David Sánchez Llorente

Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira

Correspondencia: *jucortizri@unal.edu.co

Para interpretar la información que se obtendría en 30 predios con diferentes cultivos y tres cruces cuencas hidrográficas/municipio priorizados en el Valle del Cauca (RUT/La Unión, Dagua/Restrepo y Cali/Cali), se propuso realizar un “Análisis de Sostenibilidad Agrícola– ASA” como herramienta para la evaluación del posible impacto sobre el suelo de las prácticas, técnicas y tecnologías utilizadas en la producción agrícola; para ello, se definieron seis indicadores: a) Conservación propiedades biológicas del suelo, b) Conservación propiedades fisicoquímicas del suelo, c) Manejo del riesgo de degradación del suelo, d) Manejo de la biodiversidad, e) Adaptación al cambio climático y f) Nivel asistencia técnica; cada indicador se asoció a un número determinado de subindicadores, en total 25; para obtener la información asociada a cada subindicador se diseñó una encuesta semiestructurada la cual se diligenció en campo junto a agricultores, técnicos y/o encargados del cultivo en cada uno de los predios seleccionados. El ASA permitió establecer que los predios con cultivos transitorios, en zona plana y en los que la producción es tecnificada poseen una sostenibilidad agrícola más baja en comparación con predios en que los cultivos son perennes, en zona de ladera y bajo un sistema de cultivo tradicional los cuales poseen una sostenibilidad buena; estos resultados se asocian especialmente a que los primeros, en general, realizan labranza mecanizada periódicamente, los suelos se encuentran con frecuencia con baja cobertura vegetal, y se realizan aplicaciones calendario de plaguicidas y herbicidas, lo que genera una presión mayor sobre la calidad y salud del suelo.

Palabras claves: Calidad del suelo, propiedades del suelo, cuencas hidrográficas, manejo del suelo e indicadores de calidad del suelo.



EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DEL MODELO PRODUCTIVO DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) EN ARAUQUITA (ARAUCA)

Bohórquez Rivera-Víctor Manuel^{*1}; Cancino-Susan Elsa²; Quevedo García Enrique³

¹ *Ingeniero Agrícola, Especialista en Gestión Ambiental, Maestría en Extensión y Desarrollo Rural, Universidad de Pamplona, Colombia.* ² *Magister en Administración de Empresas, miembro del grupo de investigación en Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias Departamento de Agronomía, Programa de Ingeniería Agronómica. Maestrías en Extensión y Desarrollo Rural y Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Colombia,* ³ *Ingeniero Agrónomo, Magister en Ciencias Agrarias área fisiología de cultivos, Doctor en Ciencias Naturales para el Desarrollo énfasis en Sistemas de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias Departamento de Agronomía, Programa de Ingeniería Agronómica. Maestrías en Extensión y Desarrollo Rural y Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Colombia.*

Universidad de Pamplona

Correspondencia: *vbohorquez@hotmail.com (ID ORCID: 0000-0002-0495-9345)

La especie vegetal, es una planta oleaginosa originaria de la Amazonía, comúnmente conocida como maní inca. Debido a su importante contenido nutricional, el Sacha Inchi es popular en todo el mundo, por lo que la demanda de sus productos es muy grande en los mercados nacionales e internacionales. Se aplicó una metodología de investigación mixta, es decir una parte cuantitativa y otra cualitativa. La parte cuantitativa se soportó aplicando una encuesta a 50 productores, 40 campesinos, distribuidos en 20 veredas y 10 excombatientes de las antiguas FARC-EP, ubicados en el AETCR Filipinas. El cuestionario constó de 57 preguntas de selección múltiple y abierta. Algunos aspectos analizados fueron socioeconómicos, socioculturales, ambientales y agroecológicos. Para la parte cualitativa, la recolección de información se hizo a través de grupos focales, observación de predios y cultivos. La presentación de los resultados se resaltó la información más relevante en cada caso y se complementó con mapas factoriales obtenidos el análisis de correspondencias múltiples (ACM). El nivel de significancia para las pruebas estadísticas fue del 5% y los paquetes estadísticos el SPSS y el R versión 4.1. Junto con los productores se diseñó un plan concertado sobre el manejo agroecológico del cultivo, donde se encontraron algunas limitantes, tales como baja producción, ventas, transformación del grano y la poca aplicación de prácticas sostenibles para el control de plagas y enfermedades. Se recomienda la implementación de un buen servicio de extensión y del plan concertado sobre el manejo agroecológico sostenible para ese cultivo.

Palabras claves: Agroecología, agricultura sostenible, biodiversidad, sostenibilidad.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO EN EL SISTEMA ROTACIONAL ARROZ, MAÍZ-ALGODÓN A PARTIR DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES BASADAS EN UAV, PARÁMETROS DE SUELO Y CULTIVO

Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios*, Sofiane-Ouazaa, Oscar Barrero, Nesrine Chaali,

Jose Isidro Beltrán-Medina, John Edinson Calderón Carvajal

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, Km 9 vía Espinal-Chicoral, 733529, Tolima, Colombia.

Correspondencia: *cijaramillo@agrosavia.co Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8302-2736>

La predicción del rendimiento en etapas fenológicas tempranas por medio de imágenes multiespectrales (IM) y variables de suelo es una herramienta para la toma de decisiones y manejo en el sistema rotacional arroz, maíz-algodón (SRAMA). El aprendizaje automático (AA) es un enfoque esencial para lograr soluciones prácticas y efectivas para este problema. El objetivo fue evaluar y comparar diferentes técnicas de AA para predecir el rendimiento del SRAMA. Para ello, se evaluaron propiedades del suelo, variables de cultivo, así como índices de vegetación en 72 puntos georreferenciados en un lote de 5 Ha durante cinco campañas. Se evaluaron siete algoritmos en regresión y clasificación (alto, medio y bajo rendimiento): *Random forest* (RF), *k-nearest neighbor* (KNN), *support vector machine* (SVM), LASSO, *multilayer perceptron* (MLP), Naive Bayes (NB) y Gradient Boost (GRB) utilizando dos conjuntos de datos: D1) IM, D2) IM+Propiedades de suelo y cultivo. Los resultados mostraron que el mejor modelo fue MLP con $R^2=0.977$ y $R^2=0.990$ para arroz y maíz respectivamente y RF con $R^2=0.909$ para algodón en regresión. El LASSO fue el que obtuvo las métricas más malas. En el caso de clasificación, el mejor modelo en la precisión fue SVM en arroz, maíz y algodón con R^2 de 0,952, 0,957 y 0,906 respectivamente. NB obtuvo las métricas más malas. La adición de parámetros de suelo en conjunto con IM (D2) mejoró la predicción de rendimiento en el SRAMA. Los hallazgos encontrados representan uno de los escasos estudios que predicen rendimiento en etapas tempranas de cultivo, logrando resultados favorables.

Palabras claves: Machine Learning, agricultura de precisión, Índices de vegetación, sensoramiento remoto.



CAMBIOS EN PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO POR ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS EN LA RIBERA DE LA LAGUNA DE LA COCHA, MUNICIPIO DE PASTO

Jenny Lucia Huerta Delgado, Gianni Sofía Cuaspa Calvache, María Sofía Escobar

Bolaños

Universidad Mariana

Correspondencia: *0000-0002-9679-484X

La creciente demanda de bienes y servicios por parte de la población ha causado la intervención de ecosistemas de páramo, desarrollando actividades productivas como ganadería y agricultura en zonas ribereñas de la laguna de la Cocha, afectando las principales funciones que cumple este ecosistema como la regulación hídrica, provisión constante de agua y mitigación y adaptación al cambio climático, por esta razón es importante determinar el impacto que tiene el desarrollo de las actividades socioeconómicas en el suelo de la ribera de la laguna de la Cocha, para esto se ubicaron tres diferentes zonas bajo uso de conservación, ganadería y agricultura, donde se analizaron los parámetros físicoquímicos del suelo mediante la toma de 6 muestras disturbadas en cada zona y morfológicos por medio de caracterización in situ. Los resultados mostraron alteraciones en pH, conductividad eléctrica, humedad, contenido de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, densidad real y aparente que condicionan directamente la porosidad del suelo, por lo tanto, el cambio de uso de suelo afecta las principales propiedades del suelo capaces de permitir el movimiento y distribución uniforme del agua por el medio edáfico debido a la disminución significativa de la materia orgánica que proporciona macroporosidad y buena estructura al suelo. La perturbación a este tipo de ecosistema ha causado la variabilidad de las características del suelo, sin embargo, los resultados se mantienen dentro de los rasgos característicos de un suelo andisol.

Palabras claves: Agricultura, ganadería, impacto ambiental, geología, alteración.



EVALUACIÓN DEL NITRÓGENO EN EL CULTIVO DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.) EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE SENSORAMIENTO REMOTO

Jose Isidro Beltrán-Medina^{1*}, Sofiane-Ouazaa¹, Yeison Mauricio Quevedo-Amaya²,
Nesrine Chaali¹, Camilo Ignacio Jaramillo-Barrios¹, John Edinson Calderón Carvajal¹

¹ *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Centro de Investigación Nataima, Km 9 vía Espinal-Chicoral, 733529, Tolima, Colombia.*

² *Centro de investigación de la caña de azúcar de Colombia – Cenicaña, Estación experimental San Antonio de los Caballeros, Km 26 vía Cali -Florida, Valle del Cauca, Colombia*

Correspondencia: * jibeltran@agrosavia.co Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3395-4877>

El cultivo de algodón ha sido fundamental en la producción de prendas de vestir. Siendo este un recurso necesario para la subsistencia del hombre y más aún en escenarios de cambio climático y aumento de la población. La fertilización nitrogenada es uno de los rubros con mayor peso en los costos de producción. Además, esta práctica está relacionada con la emisión de GEI. Por lo tanto, la búsqueda de mecanismos que aumenten la eficiencia de la fertilización nitrogenada tendrá un gran impacto en la sostenibilidad ambiental y financiera. En este sentido, el sensoramiento remoto del estatus nutricional es clave para aumentar la eficiencia de la fertilización. Por esta razón el objetivo de este trabajo fue la cuantificación de la relación entre el contenido relativo de clorofila (CRC), los índices de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y diferencia normalizada de borde rojo (NDRE) con respecto al rendimiento del algodón fertilizado con el 100,75,50 y 0% de los requerimientos de nitrógeno. Correlaciones de Pearson ($\alpha \leq 0.05$) y pruebas de comparación de medias de LSD-Fisher permitieron establecer que el mejor estado fenológico para realizar el sensoramiento del estatus nutricional fue al Inicio de llenado de capsula. Pues allí el NDRE y CRC presentaron una tendencia creciente en función de las dosis de fertilizante, encontrándose una diferencia entre el 0 y 100% de 2.29 SPAD y 0.03 para el CRC y NDRE, respectivamente. Lo que generó un aumento del rendimiento en fibra de 1070.98 kg ha⁻¹. Los resultados permitirán avanzar en la generación de modelos predictivos del contenido de nitrógeno en pro corregir el estatus nutricional para proveer las cantidades necesarias de nitrógeno requerido en la síntesis de proteínas y de pigmentos necesarios para la fotosíntesis.

Palabras claves: Clorofila, índices de vegetación, UAV, rendimiento, NDRE, NDVI.



SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA LA GESTIÓN PLANTACIONES FORESTALES Y CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA

Diana Elisa Correa Pinilla*, Albert Gutiérrez Vanegas, Judith Martínez Atencia, Jhon Jairo Zuluaga, Gina Marcela Amado y Natalia Flórez Tuta.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación La Libertad. Km. 17, vía Puerto López, Meta, Colombia.

Correspondencia: * dcorrea@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-2334-3941>)

La identificación de zonas aptas para el establecimiento de plantaciones a partir de los requerimientos de especies de interés comercial contribuye a reducir el riesgo de pérdidas económicas por su establecimiento en zonas no aptas. **Objetivo.** Divulgar los SIG Web caucho y forestal como herramientas para la gestión de estos sistemas productivos en Colombia. **Métodos.** Se desarrollaron cinco visores de información geográfica, elaborados con Web App Builder de ArcGis Online. Los mapas de aptitud biofísica fueron generados en ArcGis Desktop 10.8 a partir del modelamiento espacial de 11 variables edáficas (drenaje interno, profundidad, textura, régimen de humedad, fertilidad, pH, pendiente, salinidad y toxicidad) y 4 variables climáticas (altitud, temperatura media, precipitación anual y déficit hídrico), lo que permitió la construcción de 7 criterios biofísicos. **Resultados.** Se generaron mapas de aptitud biofísica, a escala 1:100.000, para las especies forestales comerciales eucalipto (*Eucalyptus pellita*), pino (*Pinus caribaea*), melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y caucho natural (*Hevea brasiliensis*), incluidos en el SIRPEC en cinco visores de información geográfica. **Conclusión.** Los SIG Web Caucho y Forestal, como herramientas para la toma de decisiones, permiten al usuario el acceso y consulta de mapas de aptitud biofísica y la identificación de las principales limitaciones climáticas y edáficas, que condicionan el establecimiento y desarrollo de estas especies a nivel nacional. Es un sistema dinámico que permite la inclusión y actualización constante de contenidos.

Palabras claves: Sistemas de información geográfica, aptitud biofísica, visor de información geográfica, forestal, caucho natural.



DE LA LEGISLACIÓN A LA CIENCIA, UN IMPACTO AMBIENTAL AL RECURSO SUELO OCASIONADO POR LA NORMATIVIDAD

Rosalina González Forero,

Universidad de La Salle

Carrera 2 No. 10-70 Bogotá, Colombia

Correspondencia: rogonzalez@unisalle.edu.co (ORCID: 0000-0002-5860-657X)

En Colombia, el 6 de julio de 2021 entró en vigor la Resolución 0699 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En ella, se permite la disposición de vertidos de aguas residuales domésticas tratadas al recurso suelo en zonas rurales dispersas y se determinan los parámetros y valores límites máximos permisibles que corresponden solo a mediciones en el vertido. Esta medida es un evidente impacto ambiental al recurso, ya que, los componentes del suelo desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, siendo fundamentales para el ambiente y vitales para la sociedad y el planeta. Es de anotar que, recientemente país se vivieron inundaciones con impactos desastrosos para la economía y la naturaleza, siendo agua lluvia lo que cayó. Por ende, es imprescindible establecer las implicaciones de dichos vertimientos al suelo; en especial para el componente biótico del mismo. Debido a lo anterior, este proyecto buscó identificar dichas afectaciones y generar recomendaciones a las Corporaciones Autónomas, ya que los efectos se observarán en el mediano y largo plazo, cuando muy posiblemente ya no haya nada que hacer y el recurso se haya degradado. La metodología empleada consistió en asociar los parámetros fisicoquímicos normativos como la DQO, DBO, SST, SAAM, Detergentes, Fósforo, Nitrógeno y Cloro con los parámetros del suelo bajo diferentes escenarios mediante el modelamiento ambiental asumiendo el cumplimiento de la nueva normativa generada. Esto generó resultados alarmantes en el deterioro del servicio ecosistémico que brinda el suelo, cuando sobre él se encuentran las descargas de este tipo de residuos.

Palabras claves: Resolución 0699/2021, Vertimiento, Servicios Ecosistémicos, Biota del Suelo, Modelamiento Ambiental.



CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE COLOMBIA POR MEDIO DE ESPECTROSCOPIA NIR.

Tatiana Moreno Melo, Yenni Alejandra Durán Villamil, Jesús Hernán Camacho

Tamayo.

Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.

La espectroscopia es una técnica que permite estudiar cómo la radiación electromagnética interactúa con la materia, debido a la absorción de las uniones atómicas en las ondas empleadas. El uso de la espectroscopia en la caracterización de suelos ha sido de gran importancia por su rapidez y eficacia. El presente estudio tuvo como objetivo implementar la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) para la caracterización de diversas muestras de suelo de 24 lugares de Colombia. Para ello, se usó el sensor NIRFlex N-500 (BÜCHI Labortechnik AG), que recopila lecturas de reflectancia espectral en el rango NIR de 1000 nm hasta 2500 nm, para un total de 1500 longitudes de onda, el cual registra la media de 32escaneos de reflectancia para cada una de esas longitudes. En los resultados se identificó que, en muestras de color oscuro –provenientes de Páramo de Guerrero (Cundinamarca) y Berlín (Santander) – hay mayor absorción y, en muestras de colores claros, mayor reflectancia (como las de Guajira, Vichada, y Tolima). También se reconoce que en la longitud de onda 1410 nm hay un valle que señala el grupo -OH, esto en algunas muestras con mayor predominancia que en otras; en la longitud de onda de 2000 nm se identifican contenidos de arcilla en 9 muestras –como en provenientes de los departamentos del Cesar, Armenia, Cundinamarca (CAM, Cajicá, Bogotá), Meta y Atlántico. Se espera que con esta investigación se pueda realizar una interpretación más robusta que ayude a agilizar procesos para el manejo de suelos de Colombia.

Palabras claves: Firmas espectrales, muestras de suelo, absorción, reflectancia, interpretación.



EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INICIAL EN LA MITIGACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO A PARTIR DE UN ARREGLO AGROFORESTAL

Herik Johan, Guzman Lasso*; Sandra Milena Lozano Triana, Kelyn Giomara Casas
Sutachan

SENA Regional Tolima, Centro Agropecuario La Granja

Correspondencia: *hejguzman@sena.edu.co

El establecimiento de un arreglo agroforestal de cacao y especies arbóreas nativas en el Centro Agropecuario La Granja (CALG) El Espinal, Tolima es un proyecto que nació de la necesidad de establecer sistemas de producción agrícola para la generación de servicios ecosistémicos, conservación de la biodiversidad y resultados óptimos de producción, generando un sistema agrícola autosostenible que sirve de modelo para los productores regionales. Este arreglo agroforestal se llevó a cabo teniendo en cuenta la guía para el establecimiento de cultivos de Cacao del Instituto Colombiano Agropecuario. Para la evaluación de emisiones y captura de carbono se realizaron análisis fisicoquímicos en el laboratorio de suelos del CALG, también se estimaron los parámetros del inventario Gases de efecto Invernadero (GEI), con base a la norma técnica NTC ISO 14064-1: 2020. Este seguimiento tuvo como soporte el desarrollo de una aplicación para smartphone - Android, con lenguaje de programación DART a través de su Framework FLUTTER, con tecnología FIRESTORE de Google. Los análisis fisicoquímicos arrojaron como resultado una media de 2,5%, 69%, 30,9%, 1,8 para materia orgánica, fragmentos gruesos, tierra fina y densidad aparente respectivamente. En las emisiones generadas durante la fase de establecimiento, se determinó un total de 854,328 de GEI y una captura de carbono a través de biomasa no arbórea de 27,68 t C/ha. Estos datos arrojan una línea base de investigación de los servicios ecosistémicos prestados a partir de sistemas agroforestales en bosque seco tropical, como mecanismo de conservación en ecosistemas impactados y su seguimiento con aplicación móvil.

Palabras claves: Mitigación, huella de carbono, arreglo agroforestal.



UNA ESTRATEGIA COSTO-EFECTIVA PARA ESTIMAR PROPIEDADES QUÍMICAS EN SUELOS DE CACAO EN NARIÑO A PARTIR DE NIRS

Diego A. Delgadillo-Duran, Cesar A. Vargas-Garcia, Andrea C. Montenegro, Paula H. Reyes-Herrera

Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria - Agrosavia, Centro de Investigación Tibaitatá. Km. 14 vía Mosquera - Bogotá, Mosquera - Cundinamarca, Colombia.

Correspondencia: phreyes@agrosavia.co (<https://orcid.org/0000-0002-2634-2151>)

En esta propuesta se utilizó NIRS junto con máquinas de aprendizaje (MA) para estimar propiedades químicas como pH, materia orgánica (MO), magnesio, hierro, Capacidad de intercambio catiónico efectivo (CICE) y calcio. La propuesta utilizó datos de suelos de cacao de la subregión de la cordillera nariñense en áreas de difícil acceso con presencia de cultivos ilícitos (el Rosario, Leiva, Los Andes y Policarpa). Inicialmente se realizó un pre-procesamiento de 131 muestras de NIRS y estas se dividieron en conjunto de entrenamiento y pruebas. Ambos conjuntos contaban con sus respectivas mediciones obtenidas mediante técnicas analíticas convencionales. El conjunto de entrenamiento y sus mediciones se utilizó para entrenar MA como regresión lineal LR, máquinas de soporte vectorial de regresión SVR, regresión de mínimos cuadrados parciales PLSR y regresión LASSO. Para evaluar el desempeño se utilizó el conjunto de pruebas y sus respectivas mediciones en laboratorio, junto con métricas como el coeficiente de correlación ρ , y de determinación R^2 . Los modelos con los mejores resultados fueron SVR para pH, MO, CO y CICE, donde se obtuvo correlaciones de 0.887, 0.809, 0.808 y 0.954 respectivamente. Para Fe y Ca, con PLSR se obtuvo 0.797 y 0.776. Finalmente, se utilizó LASSO para Mg y, se obtuvo una correlación de 0.944. De acuerdo con los resultados, la utilización de NIRS junto con MA para estimar propiedades químicas en este tipo de suelos representa una buena alternativa al uso de técnicas químicas convencionales e implica una reducción de tiempo, costos y de la cantidad de desechos tóxicos.

Palabras claves: Espectroscopía, aprendizaje de máquina, regresión.



MODELACIÓN DINÁMICA DEL SISTEMA SUELO-PAISAJE EN LA QUEBRADA HUMADAL, COMPLEJO VOLCÁNICO DOÑA JUANA, NARIÑO

Andrés Velásquez Rodríguez¹, Susana Salazar Jaramillo² Yolanda Rubiano Sanabria³

¹ Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Departamento de Geociencias

² Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Escuela de Geociencias

³ Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias
Carrera 30 # 45-03, Bogotá, Colombia.

Correspondencia: advelasquezr@unal.edu.co (<https://orcid.org/0000-0002-5025-2463>)

Los procesos de erosión, depositación y pedogénesis compiten de forma continua para dar forma al paisaje. La complejidad de la dupla suelo-paisaje demanda que su estudio integre el comportamiento del sistema suelo y el sistema paisaje de forma acoplada, teniendo en cuenta estos procesos que lo autoregulan. El método propuesto evalúa las relaciones suelo-paisaje, utilizando las propiedades fisicoquímicas del suelo y morfométricas del relieve, para construir un modelo pedológico mediante análisis de componentes principales. A partir de este modelo y empleando el *software* Vensim ® es posible simular escenarios de cambio con los cuales se determina la sensibilidad del modelo frente a la posición del paisaje. Este método se aplicó en la Quebrada Humadal, Volcán Doña Juana, Nariño, como área piloto, donde fue posible evidenciar que el desarrollo del suelo tiene un comportamiento que tiende hacia un clímax, pero nunca es igual en cada posición del paisaje (asintóticamente inestable y potencialmente caótico). Esto explica la diversidad de los subgrupos taxonómicos de los suelos descritos en la quebrada Humadal. A su vez, el análisis de sensibilidad, indica que el sistema se autorregula y que el proceso que lo controla, en escalas temporales de una vida humana, es la erosión.

Palabras claves: Simulación, cuaternario, paleosuelo, movimientos en masa, erosión



PRE-ENSAYO PARA EL ANÁLISIS DEL CAMBIO EN LA TEMPERATURA DEL SUELO EN ÁREAS VERDES DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA.

Catalina Andrea Passo Riquett¹, Martha Ligia Castellanos M.*², Estevan Dario Epieyu Epieyu¹

¹ *Estudiante de Ingeniería Ambiental. Fac. de Ingeniería*

² *Ing. Agr. PhD. Facultad de Ingeniería,*

Grupo Territorios Semiáridos del Caribe, Universidad de La Guajira, km 5 vía a Maicao,

Riohacha, La Guajira, Colombia

Correspondencia: * mlcastellanosm@uniguajira.edu.co; (<https://orcid.org/0000-0001-8965-8885>)

Se reconoce el gran aporte que realizan las plantas como cobertura del suelo, proporcionando sombra por el dosel de las plantas, lo cual disminuye la incidencia directa de la energía solar que llega a la superficie del suelo, evidenciado en las condiciones de temperatura bajo el dosel. Entre las actividades realizadas al interior del semillero de investigación Suelos y Ambiente, SYAMB, de la Facultad de Ingeniería, se realizó este pre-muestreo para conocer la variación de la temperatura diaria del suelo, considerando condiciones de exposición directa al sol y bajo dosel. Se seleccionaron 2 puntos en las zonas verdes de la Universidad de La Guajira, bajo dosel, ubicado en 11°30'40,0"N y 72°52'10,5"O y sin sombra, en 11°30'39,7"N y 72°52'10,5"O. El registro de temperatura del suelo se realizó con termómetros digitales (10 cm de profundidad), durante el mes de mayo (2022) y en 2 jornadas de muestreo, en la mañana, de 11:00 a 11:15 y en la tarde, de 16:00 a 16:15, con 3 lecturas cada 5 min en ambas jornadas. Se utilizó Excel para el análisis de los datos, aplicando estadística descriptiva. Las lecturas de temperatura promedio, mañana zona expuesta 34,0°C, mañana bajo dosel de 32,5°C, tarde zona expuesta de 36,4°C, tarde bajo dosel de 33,9°C, demuestran la importancia de la cobertura del dosel sobre la temperatura edáfica y su influencia en los diferentes servicios ecosistémicos que presta el suelo.

Palabras claves: Sombra, propiedades térmicas, zonas verdes, condiciones semiáridas.



EFECTO DE LA SALINIDAD DEL SUELO SOBRE LA RESPUESTA MULTIESPECTRAL DE TEJIDO FOLIAR DE YUCA

Diego Fernando Restrepo¹, Manuel Palencia^{1*}, Enrique Miguel Combatt²

¹*Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali – Colombia.*

²*Departamento de Ingeniería Agrícola y Desarrollo Rural, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia*

Correspondencia: * manuel.palencia@correounivalle.edu.co

Por lo general, los suelos afectados por salinidad tienen problemas de fertilidad y actividad microbiana, lo cual desencadena en problemas asociados al crecimiento y asimilación de nutrientes del cultivo. En muchos casos, los métodos de diagnóstico convencionales resultan ineficientes para prevenir la disminución en los rendimientos de producción, dado que la alteración de procesos fisiológicos ocurre antes de la aparición de síntomas foliares, en este sentido, el empleo del análisis de imagen multiespectral se plantea como una herramienta de monitoreo rápido y con alto potencial en la detección presintomática de alteraciones fisiológicas [1-2]. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características foliares asociadas a la salinidad sódica del suelo en la respuesta multiespectral NIR del tejido foliar de yuca, para lo anterior, se seleccionaron hojas maduras y jóvenes del primer y segundo tercio del dosel de 12 plantas sometidas a diferentes condiciones de salinidad sódica por medio de la adición controlada de NaCl. Las imágenes multiespectrales fueron obtenidas por 6 réplicas para cada hoja en un rango entre 713 – 920 nm y 10 bandas, los datos espectrales y espaciales fueron procesados mediante filtros de selección de banda y mediante el análisis de los índices de vegetación normalizados (NDVI), y posteriormente analizados mediante métodos de correlación y análisis multivariado [3]. Los resultados obtenidos permiten considerar al análisis de imagen multiespectral en el rango NIR como una herramienta promisoriosa en la detección de características foliares presintomáticas de yuca asociadas a la salinidad del suelo.

Palabras claves: Sensado remoto, análisis de imagen, NDVI, NIR.



DE LA BIOMIMÉTICA, LA INGENIERÍA AMBIENTAL Y LOS SUELOS

Ximena Alexandra Nivia Valenzuela*, Liliana Figueroa Del Castillo

Universidad del Bosque

Correspondencia: * xnivia@unbosque.edu.co

La ingeniería, haciendo uso de teorías, estudios matemáticos y ciencias naturales propende por el mejoramiento de la calidad de vida humana integrando, desde un enfoque holístico los tres pilares de la sostenibilidad: ambiente, economía y sociedad (Global Engitech, 2014). En este sentido, los estudios en ciencias naturales han demostrado que la misma naturaleza posee altas capacidades para gestionar los recursos, por tanto, se ha tomado este comportamiento para adaptarlo a solucionar problemas antrópicos; esta técnica se ha denominado biomímesis (López-Portillo, 2010; Moreno De Luca et al., 2012). ¿Por qué integrar la biomímesis como alternativa promisoría en la recuperación sostenible de los suelos? 45% de suelos susceptibles a degradación en el país por problemas de salinidad. • Pérdida de áreas agrícolas • Disminución de productividad de los cultivos • Costos de recuperación de suelos • Seguridad alimentaria. • Nuevas propuestas de diseño e innovación para recuperación de suelos salinos. Se evaluó la reducción de la salinidad en suelos dedicados a la producción de rosa en la Sabana de Bogotá (Tenjo - Tocancipá), por medio del prototipo biomimético del proceso capilar de las plantas vasculares como alternativa de recuperación del suelo. Este trabajo se fundamenta en el artículo “Biomimicry of vascular plants as a means of saline soil remediation” autoría de Mathew J.B. Swallow y Gwen O'Sullivan (2019) donde se hace uso de los principios de evapotranspiración para remediar el suelo salino La adaptación del prototipo biomimético se desarrolló de forma tal que permitió no solo replicar la propuesta de Swallow & O'Sullivan, (2019), sino además ajustarla a las condiciones ambientales del suelo bajo cubierta de invernadero.

Palabras claves: Biomimética, la ingeniería ambiental, suelos.



LA CARTOGRAFÍA SOCIAL COMO HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Guillermo Andrés Lozano Suaza¹, Félix Augusto Moreno Elcure², Jaqueline Chica Lobo³, Edgar Álvaro Ávila Pedraza⁴

Universidad del Tolima, Facultad de Ing. Agronómica

¹ Semillero de Investigación en Biodiversidad y Sistemas Alimentarios Sostenibles (BISAGRAS), ² Grupo de Investigación en desarrollo rural sostenible (GIDRS),

³ Grupo de Investigación en desarrollo rural sostenible (GIDRS), ⁴ Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical

Correspondencia: *eaavila@ut.edu.co.

Las comunidades campesinas han formado a través de los años un conocimiento sobre los suelos que les permiten tomar decisiones frente a la planificación de sus sistemas productivos. Este conocimiento se fundamenta en: i. un saber intergeneracional transmitido de generación en generación, ii. Las experiencias vivenciales por sus relaciones directas con el suelo, y iii. Las relaciones sociales de intercambio de saberes. Basado en ello, el trabajo evalúa una propuesta etnoedafológica para la elaboración de mapas de suelos. Se planteó el uso de la cartografía social como estrategia para la recolección de información con la comunidad, esto con el objetivo de identificar atributos para la diferenciación de suelos y elaboración de mapas edáficos. Se desarrollaron mapas prediales y veredales de suelos con los productores bajo los atributos y clasificaciones dadas, y fue complementada la información con una entrevista semiestructurada. Los resultados mostraron que los agricultores reconocen 8 atributos para la caracterización de suelos de los cuales destaca el color, la textura y la pedregosidad. Así también, se pudo diferenciar suelos distribuidos en sus fincas (hasta 4) como los negros, cascajosos, colorados y gredosos. Con la cartografía social fue posible la elaboración de 14 mapas de suelos bajo percepción campesina, y comparados con la información georreferenciada de las fincas y veredas, se halló similitud de proporciones de espacios prediales. Se concluye que el conocimiento de suelos representa un valor de importancia para la elaboración de mapas suelos y el uso de la cartografía social es una de las mejores herramientas para la interacción con comunidades rurales.

Palabras claves: Etnoedafología, conocimiento tradicional, sistemas productivos, diferenciación de suelos, atributos de los suelos.



XX CONGRESO COLOMBIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO

INNOVACIÓN SOCIAL LA ESTRATEGIA QUE TRANSFORMA COMUNIDADES Y SU ENTORNO: EL CASO DE GUAYABA ROJA EN EL MUNICIPIO DE ANOLAIMA

Gloria Amparo Corredor Huertas*, Silvia Lizette Bustamante Rodríguez, Gustavo Buitrago Hurtado,
Instituto de Biotecnología Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
Correspondencia: *gacorredorh@unal.edu.co

En Anolaima (Cundinamarca), el cultivo de guayaba roja común, crece espontánea y naturalmente, sembrada al azar por dispersión de semillas por animales; materiales que tienen más de 15 a 20 años plantados sin renovación; problemas de riego y fitosanitarios que influyen directamente sobre la producción y la calidad de la fruta, haciendo que el cultivo sea insostenible. Para abordar las limitantes se integró la innovación social con la biotecnología, lo que ha permitido gestar la apropiación social del conocimiento y permite empoderar a las comunidades para que generen sus propios desarrollos e impacten en su entorno inmediato garantizando mejorar su nivel de vida. Proceso que se resume en dos fases: primera de reconocimiento e intercambios de índole comunitario y tecnológico para apropiar conocimiento biotecnológico y una segunda fase que consolidó un Núcleo Productivo de Investigación Participativa donde se implementó un Modelo de Unidad Rural de Biotecnología básica (Producción de bioinsumos locales). Esta estrategia dejó los siguientes resultados: Un total de 36 productores empoderados en su desarrollo tecnológico y comunitario. Cinco fincas sembradas y en producción con material de procedencia in vitro. Reducción en trasplante a campo de la fase de vivero logrando realizar el trasplante de 3 a 6 meses, frente a material tradicional que requiere de 10 a 12 meses. Fructificación que se presenta a 1.5 años, mientras que los cultivos tradicionales demoran hasta 3.5 años. En el primer año de cosecha, se produjo un promedio de 6 a 8 kilos, con frutos promedio de 200 gramos.

Palabras claves: Cultivo de tejidos, asociatividad, micorrizas, microorganismos eficientes, sostenibilidad.



FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES PARA MANEJO DEL SUELO EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE AGUACATE HASS EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Garavito-Morales, Lina Vanessa¹, Grajales-Guzmán, Luis Carlos¹, Correa-Moreno, Diana Lucia*¹, Ospina-Parra, Carlos Eduardo²

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. Centro de investigación Palmira Diagonal a la intersección de la Cra. 36ª con Calle 23. Palmira (Valle del Cauca)*

²*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. Sede Eje Cafetero*

*Av. Alberto Mendoza, Cra 23 No. 74-71. Piso 7, Edificio ANDI. Manizales (Caldas)
Correspondencia: * dlcorrea@agrosavia.co_(Orcid: 0000-0001-5178-6590)*

Este trabajo tuvo como objetivo promover el fortalecimiento de capacidades locales para el manejo sostenible del suelo, a través de la implementación de metodologías participativas con grupos de productores y actores locales, vinculados al cultivo de aguacate hass en once municipios de las zonas productoras del departamento del Cauca. Las metodologías establecidas correspondieron a investigación acción participativa y diagnóstico rural participativo, desarrolladas mediante técnicas y dinámicas organizativas por medio de entrevistas, transectos y talleres prácticos interactivos, enfocados en un primer momento al conocimiento del territorio, teniendo en cuenta los factores biofísicos, sociales, tecnológicos y económicos para cada comunidad que influyen en la cadena productiva; en un segundo momento, al reconocimiento y cualificación en campo de las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, que influyen en la producción y rendimiento del cultivo; y en un tercer momento, al diagnóstico de estas características respecto a los requerimientos del cultivo, para la toma de decisiones en cuanto a uso, manejo y conservación del suelo. La implementación de las dos metodologías permitió una mayor capacidad de gestión del recurso suelo, mediante la apropiación de herramientas sencillas e información práctica para el reconocimiento y análisis, basados en la dinámica socioeconómica identificada, el conocimiento del territorio y las propiedades del suelo, que pueden ser aptas para el desarrollo del cultivo y la gestión integral ambiental bajo condiciones de zonas productoras.

Palabras claves: Diagnóstico rural, herramientas participativas, territorio, manejo sostenible del suelo, zonas aptas.



ENSEÑANZA DE LA CIENCIA DEL SUELO DURANTE Y DESPUÉS DE LA PANDEMIA

Lis-Gutiérrez Melissa^{ab*}, Rubiano-Sanabria Yolanda^b y Bonilla-Correa Carmen Rosa^b

^a Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias Básicas-Campus Cajicá

^b Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias-Sede Bogotá

Correspondencia: * mlig@unal.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-2598-3088>

La ciencia del suelo es una disciplina transversal a diferentes profesiones, por lo tanto los docentes deben adaptar sus estrategias de enseñanza para sensibilizar a los estudiantes respecto de la importancia del recurso suelo en el ejercicio profesional, el conocimiento de la génesis, la cartografía y particularmente del funcionamiento del suelo en relación con los servicios ecosistémicos en procura de atender las metas de desarrollo sostenible comprometidas por los estados para 2030 y enfrentar los retos asociados a la degradación edáfica, pérdida de su capacidad productiva y disminución de su biodiversidad. La pandemia provocada por el COVID 19 generó cambios en las dinámicas de enseñanza-aprendizaje a escala global, configurando retos para los docentes universitarios que debieron buscar nuevas formas creativas e innovadoras para alcanzar los resultados de aprendizaje en las asignaturas asociadas a la ciencia del suelo, apoyándose en el uso de plataformas de comunicación, con las cuales no siempre estuvieron familiarizados. En Latinoamérica pocas instituciones de educación superior contaban con herramientas tecnológicas para enseñanza E-Learning y B-Learning, docentes con conocimiento y habilidades para emplearlas, condición que con certeza afectó la apropiación del conocimiento. Aquí se presentan algunas de las experiencias aplicadas durante y después de la pandemia, tendientes a consolidar los resultados de aprendizaje y responder a los compromisos del perfil de egreso de los estudiantes matriculados en programas de: Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Ambiental, Medicina Veterinaria y Zootecnia, mediante la implementación de metodologías de gamificación, aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas, aulas invertidas, entre otras.

Palabras claves: E-Learning, COVID 19, gamificación, aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas.



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE SUELOS BAJO LA INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS TRADICIONAL Y CIENTÍFICO

Guillermo Andrés Lozano Suaza*¹, Félix Augusto Moreno Elcure², Jaqueline Chica Lobo³, Edgar Álvaro Ávila Pedraza⁴
Universidad del Tolima, Facultad de Ing. Agronómica ¹ Semillero de Investigación en Biodiversidad y Sistemas Alimentarios Sostenibles (BISAGRAS), ² Grupo de Investigación en desarrollo rural sostenible (GIDRS), ³ Grupo de Investigación en desarrollo rural sostenible (GIDRS), ⁴ Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical

Correspondencia: *galozanosua@ut.edu.co

El suelo considerado como recurso natural finito y heterogéneo cumple una gran cantidad funciones ecosistémicas que son primordiales para el desarrollo de la vida. Sin embargo, los estudios de suelos que vienen realizando las entidades presentan un nivel de semidetallado que no representa una utilidad para la agricultura. Por esto, el trabajo de investigación sugiere una metodología basada en la etnoedafología, con el objetivo de elaborar una propuesta para la generación de mapas de suelos asociando los conocimientos de comunidades campesinas con el conocimiento técnico derivado de los métodos convencionales. El planteamiento para la recolección de información consistió en usar la cartografía social como herramienta para la elaboración de mapas de suelos por medio de una entrevista semiestructurada, con lo que se buscaba identificar la forma en que la comunidad percibe y diferencia los suelos en su territorio. Con base en esto, se realizaron muestreos con barreno de acuerdo a los suelos clasificados (negros, colorados, cascajosos, gredosos, entre otros) y de igual forma fueron tomadas muestras para su análisis de forma convencional. Resultado de esto, se lograron determinar los atributos bajo ambos tipos de conocimiento, además de reconocer los principales atributos que usa la comunidad para la diferenciación de suelos (color, pedregosidad y textura). Fruto de la relación entre la clasificación de suelos campesina con los análisis de suelos realizados en laboratorio y estudios de suelos de la zona se comprobó que existe un alto grado de similitud entre los conocimientos tradicional y científico que permiten un alternativa eficaz y detallada a los levantamientos convencionales.

Palabras claves: Cartografía social, etnoedafología, diferenciación de suelos, caracterización de suelos, estudios de suelos.



CARACTERIZACIÓN EDÁFICA DE HUERTOS URBANOS Y PERIURBANOS EN LA SABANA DE BOGOTÁ

Pulido Sandra^{*ab}, Rubiano-Sanabria Yolanda^b, Lis-Gutiérrez Melissa^{ab}, Girón Karla^b

^a *Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas*

^b *Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias-Sede Bogotá*

Correspondencia: *ppulidos@unal.edu.co, <https://orcid.org/0000-0003-3687-380X>

Los huertos son considerados como los sistemas de uso del suelo más antiguo. Persisten hoy en entornos urbanos y periurbanos y prestan funciones ecológicas, sociales y económicas. Este estudio se enfocó en identificar algunas propiedades del suelo y su relación con las prácticas de manejo. Las zonas seleccionadas son representativas de tres tipos de huertos, ubicados en los municipios de Cajicá y Cogua, Cundinamarca. El muestreo y descripción de los suelos se hizo a partir de cajuelas de 50X50X40cm, se extrajo una muestra compuesta de los 30 cm superficiales, en 9 huertos, se determinaron (densidad aparente, textura, índice de agregación, diámetro medio ponderado, pH, acidez intercambiable, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, tenor de carbono, fósforo y bases intercambiables). El espesor del horizonte Ap osciló entre 18-40x cm, se caracterizó por una distribución heterogénea de raíces y presencia de artefactos, residuos orgánicos e inorgánicos resultantes del manejo de estos agroecosistemas. La densidad aparente fluctúa entre 0,49 y 1,49 g*cm⁻³, lo cual da cuenta tanto de su origen como de los procesos antrópicos derivados de su ocupación, y que se reflejan en la estabilidad de sus agregados que es moderada, las texturas van de francas a arcillosas y están correlacionadas con algunos de los parámetros químicos evaluados, pHs de fuertemente ácidos a ligeramente alcalinos, conductividad eléctrica menor a 1dS*m⁻¹, en general se encontró desbalance nutricional, que podría estar asociado a prácticas culturales de abonamiento. Aquellos huertos con mayor cobertura de vegetación arbustiva, aportan más biomasa al sistema y muestran los mayores contenidos de carbono orgánico, también mayor capacidad de intercambio catiónico. Se hace evidente la necesidad de capacitar a los propietarios en la importancia del suelo, aunado a prácticas agroecológicas que garanticen la sostenibilidad y mejoren el papel que el suelo y los huertos familiares tienen como proveedores de servicios ecosistémicos y su contribución a la seguridad alimentaria y nutricional.

Palabras claves: Suelo, carbono orgánico, prácticas de manejo, agricultura urbana y periurbana.



EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (CAPTURA DE CARBONO Y APORTE POTENCIAL DE NITRÓGENO) COMO PARTE DE LA PLANIFICACIÓN DEL USO EFICIENTE DEL SUELO

Gabriel Eduardo Paramo, Heidy Soledad Rodríguez, Ricardo Fabian Siachoque*

Unidad de Planificación Rural agropecuaria, UPRA. Calle 28 No.13-22 Torre C, piso

3. Edificio Palma Real, Bogotá. gabriel.paramo@upra.gov.co,

*Correspondencia: * ricardo.siachoque@upra.gov.co*

El enfoque socioecosistémico dentro de las estrategias de gestión y planificación considera la dinámica tanto en las diferentes escalas de la organización ecológica, como en las relaciones e interacciones entre los sistemas ecológicos y sociales. Existe una estrecha relación entre el ciclo del C y el del N debido a su acumulación en la materia orgánica del suelo. El presente trabajo tiene como objetivo espacializar los efectos ambientales de las actividades agropecuarias sobre la dinámica de estos elementos, mediante la evaluación de aptitud para los cultivos de café, soya y maíz tradicional, haciendo uso de técnicas de sensores remotos y modelamiento espacial. La estimación del contenido de carbono se fundamentó en el cálculo de su cantidad en la biomasa vegetal aérea, subterránea y del suelo, para posteriormente realizar el balance, mediante la estimación de toneladas de CO₂ equivalente capturado por hectárea de los cultivos frente a la cobertura existente. Identificando las áreas en donde puede existir una mayor cantidad de carbono almacenado o pérdida por emisiones en comparación con la cobertura actual. Por otro lado, la absorción potencial de nitrógeno evaluado para soya se determinó a partir del NDVI azul que corresponde a un indicador de la concentración de nitrógeno en plantas y se realizó la diferencia entre el valor de NDVI Azul total de las coberturas actuales y el NDVI para el cultivo de soya, a fin de identificar el impacto del cultivo sobre el potencial de nitrógeno de la cobertura actual. A partir de esta modelación se obtuvo la cartografía de aptitud para carbono y nitrógeno.

Palabras claves: Servicios ecosistémicos, captura de carbono, aporte potencial de nitrógeno.



IMPLEMENTACIÓN DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) “CONOCIENDO LAS ARCILLAS DEL SUELO” EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA FORESTAL

Jesús Alberto Lagos Caballero, Edier Hernán Bustos Velazco*

Correspondencia: * ehbustosv@udistrital.edu.co

El presente trabajo tiene como objetivo: Analizar cuantitativamente, el efecto en el desempeño académico, al aplicar (AVA) (conociendo las arcillas del suelo), utilizando “diseño cuasi experimental de grupo control no equivalente con una observación inicial o pretest y una final o postest”, y de “diseño metodológico de grupo con pretest-postest”, en estudiantes, de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El AVA es una adaptación a los modelos de Kemp, ADDIE, Morrison, y Dick. La pregunta de investigación que se formulo fue: ¿cómo analizar el efecto del AVA “conociendo las arcillas del suelo” en el desempeño académico? Se desarrolló una propuesta metodológica en dos fases: Fase I. Estudio cuasi experimental de grupo control no equivalente, con grupo tratamiento (aplicación AVA), y grupo control (no aplicación AVA). Los dos con una observación inicial o pretest y una final o postest. Fase II. Diseño de grupo con “pretest-postest”. Luego de haber terminado la Fase I, al grupo control se le aplica el AVA, y se analiza su efecto, con una observación inicial o pretest y una final o postest. Los resultados mostraron en las dos fases, que al aplicar (AVA), los estudiantes mejoraron su desempeño académico. Por lo anterior los resultados serán tenidos en cuenta en el espacio de aprendizaje, debido a que el AVA aplicado enriquece el Syllabus. De igual forma permitió identificar fortalezas y debilidades en los estudiantes, lo que redundará en enriquecimiento del espacio académico.

Palabras claves: Desempeño, pretest, académico, postest, modelo.



EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN Y ROTACIÓN DE POTREROS EN LA CAPTURA DE CARBONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO

Julián Mauricio Botero Londoño^{1*}, Daniel Cáceres Orosco¹, Laura Yiceth Sanabria Medina¹, Cristhian Camilo Otero Ayala¹, Monica Andrea Botero Londoño², Rogelio Ospina Ospina², Erika Mayerly Celis Celis¹.

¹Universidad Industrial de Santander Sede Málaga, Calle 20 #06 – 20

²Universidad Industrial de Santander- Bucaramanga, Calle 9 Cra 27

Correspondencia: *ORCID: 0000-0002-4318-8221

Se evaluó el efecto de la aplicación de fertilizantes balanceados y la implementación de sistemas de rotación de potreros en la producción de biomasa, características bromatológicas, captura de carbono y emisión de CO₂ en praderas de kikuyo. Se implementó un diseño de bloques completos al azar con cuatro bloques y cuatro tratamientos. Los tratamientos experimentales consistieron en sistemas de pastoreo continuo (5 días por potrero sin fertilización) y sistemas de rotación a 40 días con 0, 15, 20 y 25g de un fertilizante balanceado por metro cuadrado con un día de ocupación por potrero. La producción de biomasa evidenció incrementos significativos con la rotación de potreros y la fertilización (4420 kg ha⁻¹ de MS en pastoreo continuo, 32844 kg ha⁻¹ de MS fertilizaciones con 25g). Los contenidos proteicos se incrementaron con la implementación modelos de rotación y fertilización, con valores entre 13.6 y 18.8%. La captura de carbono en el forraje se incrementó significativamente con la fertilización, con valores de 1856, 7251, 12250, 12914 y 14158 kg por ha⁻¹ año⁻¹ respectivamente para el pastoreo continuo, 0, 15, 20 y 25g. En los sistemas de pastoreo continuo donde predominó el sobrepastoreo se evidenciaron incrementos progresivos en las emisiones de CO₂. En contraste con los sistemas de rotación de potreros donde se conservó parte de la masa foliar, se encontraron altas emisiones en los primeros 30 minutos posteriores a la fertilización, seguidos por una significativa reducción en las concentraciones. La rotación de potreros y fertilización incrementan significativamente la captura de carbono.

Palabras claves: Forraje, análisis bromatológico, producción de biomasa, sobrepastoreo, ganadería.



EFICIENCIA EN EL USO DE NUTRIENTES CON BASE EN LOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN

Julián Mauricio Botero Londoño¹, Arnulfo Gómez Carabali³, Laura Yiceth Sanabria Medina¹, Cristhian Camilo Otero Ayala¹, Monica Andrea Botero Londoño², Rogelio Ospina Ospina², Erika Mayerly Celis Celis¹.

¹Universidad Industrial de Santander Sede Málaga, Calle 20 #06 – 20

²Universidad Industrial de Santander- Bucaramanga, Calle 9 Cra 27

³Universidad Nacional de Colombia- Palmira, Carrera 32 # 12 - 00

Correspondencia: *ORCID: 0000-0002-4318-8221

Se evaluó el efecto de la aplicación de diferentes niveles de fertilización sobre eficiencia de recuperación, eficiencia agronómica, eficiencia fisiológica y el factor parcial de productividad para el nitrógeno, fósforo y potasio en plantas de *Tithonia diversifolia*. Para lo cual se formularon 5 fertilizantes de los cuales se aplicaron 28.19, 36.80, 45.41, 54.01 y 88.43 g planta corte⁻¹. El diseño experimental consistió en un diseño de bloques completos al azar utilizando unidades experimentales con 50 plantas cada una. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) para todas las variables. La eficiencia en la recuperación evidenció incrementos significativos hasta los 54.01 g donde se observó un decrecimiento pronunciado con valores máximos de 61.0, 22.5 y 82.1 y mínimos de 28.1, 10.2 y 53.8% para el N, P y K respectivamente. La eficiencia agronómica mostró la misma tendencia con valores máximos de 11.97, 25.99, 31.09 y mínimos de 6.31, 14.51, 20.26% respectivamente para N, P y K. La eficiencia fisiológica mostró reducciones constantes con los niveles de fertilización con valores entre 22.5 y 19.7, 143.7 y 111.2, 45.3 y 37.9 kg kg⁻¹ para N, P y K respectivamente. El factor parcial de productividad se incrementó con la fertilización hasta 54.01 g con un decrecimiento posterior presentando valores máximos de 17.0, 37.0 y 44.2 y mínimos de 12.2, 25.8, 27.5 kg kg⁻¹ para N, P y K respectivamente. La eficiencia en el uso de nutrientes presenta incrementos con la fertilización, sin embargo, en fertilizaciones altas se reduce significativamente.

Palabras claves: Forraje, eficiencia de recuperación, eficiencia agronómica, eficiencia fisiológica, factor parcial de productividad.

SUELO, AGROQUÍMICOS Y SALUD EN COMUNIDADES EXPUESTAS

Diana Milena, Muñoz Solarte^{1,2}, Edier Humberto, Pérez¹

¹Universidad del Cauca, Corporación

²Universitaria Autónoma del Cauca

Correspondencia: * dmmunoz@unicauca.edu.co (ORCID: 0000-0002-8889-8905)

Objetivo. Caracterizar las dinámicas del riesgo ecológico (suelo y agua) y los riesgos en la salud ocupacional de comunidades expuestas a agroquímicos en una zona del sur de Colombia. **Metodología.** Se utilizaron métodos mixtos, variables sociodemográficas, salud laboral, riesgo ecológico, manejo de agroquímicos. Se identificó peligros ambientales y laborales. Se evaluó riesgo ambiental y exposición ocupacional mediante la GTC45. Se estableció riesgo ecológico (CAE) mediante características fisicoquímicas y eco toxicológicas de cada producto. **Resultados.** La mayor representación toxicológica de agroquímicos es II (moderadamente tóxico) y III (ligeramente tóxico). La mayor representación CAE es riesgo agudo (77%) para los ecosistemas acuáticos, seguido por un riesgo crónico en el suelo (22%) y riesgo agudo en el suelo (4%). El tiempo de exposición semanal promedio es proporcional al área cultivada, nivel de exposición promedio: Continua (EC) para los procesos preparación del terreno y control de malezas en cultivo, con un nivel IV. Las actividades eliminación de hierva, desinfección de plantas y control de vectores generan nivel de Consecuencia grave (MG) 25. El Riesgo promedio en todos los procesos del cultivo de papa es II, indica no aceptable o aceptable con control específico, se debe corregir y adoptar medidas de control de inmediato. **Conclusiones.** El CAE representa riesgo para organismos acuáticos, riesgo crónico mayor que riesgo agudo en suelo. El riesgo químico, físico y biomecánico alto es evidente, el valor de severidad estadísticamente significativo con $p < 0.05$. Es necesario implementar prevención ambiente/ salud ocupacional para minimizar los riesgos, y así mejorar la calidad de vida de comunidades expuestas.

Palabras claves: Suelo, Exposición, Riesgo, Tóxico, Salud ocupacional.

