

“Suelo Sano... Cuidemoslo para proteger nuestro futuro”

MEMORIA

I SEMINARIO INTERNACIONAL CIENCIA DEL SUELO

SUCRE
13 - 14 - 15
JUNIO - 2024



- © Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.
- © Facultad de Ciencias Agrarias
- © Instituto de Desarrollo Rural Integral - IDRI.
- © Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo Filial Chuquisaca.

La presente edición del 1° SEMINARIO NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO, son resúmenes de temas relacionados con la ciencia del suelo, para compartir y descubrir los secretos de la sabiduría ancestral del suelo, de la mano de expertos de todo el país, que compartieron conocimientos, investigaciones, desde la ciencia, tecnología e innovación proponiendo soluciones y restaurar este tesoro invaluable.

Instituto de Desarrollo Rural Integral - IDRI (Facultad de Ciencias Agrarias)

Calle Calvo N° 132, 3er piso, 2do patio.

+591-72876256; 73433332

Junio - 2024



Prologo

El "Primer Seminario Nacional e Internacional de la Ciencia del Suelo" fue llevado a cabo los días 13, 14 y 15 de junio de 2024 por la Facultad de Ciencias Agrarias, el Instituto de Investigación y Desarrollo Rural (IDRI) y la Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo filial Chuquisaca. El objetivo principal fue facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias en relación con la ciencia del suelo, un elemento esencial para el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria en Bolivia y la región.

El ámbito multidisciplinar se destacó la participación de expertos nacionales e internacionales que compartieron investigaciones innovadoras y prácticas efectivas; los avances en la Ciencia del Suelo donde se presentaron estrategias para la conservación del suelo que integran prácticas agrícolas sostenibles, destacando la importancia de la rotación de cultivos y la agroecología; estas prácticas no solo mejoran la salud del suelo, sino que también aumentan la productividad agrícola; asimismo, las Investigaciones sobre técnicas de restauración de suelos degradados fueron un tema central, donde se discutieron métodos como la reforestación y el uso de biochar, que ayudan a recuperar la fertilidad del suelo y a mitigar los efectos del cambio climático; se abordaron los efectos de la contaminación en la calidad del suelo, incluyendo el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. Los investigadores presentaron alternativas más seguras y sostenibles para la gestión de nutrientes en la agricultura.

El evento no solo marco la oportunidad de la difusión del conocimiento científico, sino también un llamado a la acción para todos los actores involucrados en la gestión del suelo. La participación de la comunidad científica y de los tomadores de decisiones es esencial para garantizar que las políticas y prácticas implementadas sean efectivas y sostenibles a largo plazo; por tanto, el Primer Seminario Nacional e Internacional de la Ciencia del Suelo represento un paso significativo hacia la consolidación de una red de colaboración que impulse la investigación y la aplicación de la ciencia del suelo en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

M. Sc. Jorge Ronald Alurralde Saavedra
DECANO FACULTAD DE CIECIAS AGRARIAS

**MEMORIA del I - SEMINARIO NACIONAL
E INTERNACIONAL DE LA CIENCIA DEL SUELO
Autoridades Facultad Ciencias Agrarias**

*M.Sc. Jorge Ronald Alurralde Saavedra (DECANO)
Ph. D. Iván Arcienega Collazos (director carreras de ingeniería)
M.Sc. Oscar Vera Fernández (director carrera Agronomía T.S.)*

Coordinación

*M.Sc. Ing. Arnulfo Borges Huanca
Facultad Ciencias Agrarias - UMRPSFXCH*

Edición

*M.Sc. Arnulfo Borges Huanca
Docente Investigador*

Comité Revisor

Equipo de investigadores IDRI

Instituto de Desarrollo Rural Integral – IDRI

*M.Sc. Vladimir Coca Flores (director)
M.Sc. Arnulfo Borges H. (docente investigador)
M.Sc. Ramiro Villalpando A. (docente investigador)
M.Sc. Jenny Zárate Vargas (docente investigador)
M.Sc. Ramiro Orellana Flores (docente investigador)
Esp. Rosario E. Osorio Zamora (docente investigador)*

Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo Filial Chuquisaca

*M.Sc. Arnulfo Borges Huanca (presidente SBCS-CH)
M.Sc. Apolonia Rodríguez (miembro directivo)
M.Sc. Cresencio Calle Cruz (miembro del directorio)
M.Sc. Edwin Portal (miembro del directorio)
M.Sc. Glindy J. Villarroel (miembro del directorio)
Ing. Rosbeli Méndez Ramos (miembro del directorio)*

Unidad de Posgrado Ciencias Agrarias – UPCA

Equipo Técnico

Índice

RESUMENES

EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE SUELOS	5
Alternativas de manejo de suelos en regiones áridas del altiplano sur de Bolivia.....	6
Pérdida de suelos por erosión hídrica en las cuencas de río grande y chapare/lchilo utilizando un SIG.....	8
La agroecología alternativa para frenar la degradación de los suelos y garantía de la seguridad alimentaria	10
CICLOS NUTRICIONALES Y DESEQUILIBRIO DE LOS SUELOS	12
Diagnóstico de la fertilidad de suelos en plantaciones de cacao orgánico en la región de Alto Beni-Bolivia.....	13
Estado de la fertilidad de los suelos en zonas productoras de ají del municipio de Padilla, Chuquisaca	16
Experiencias en la aplicación de biofertilizantes y abonos orgánicos en la producción de maíz en Chiapas, México.....	18
Evaluación de la fertilidad de suelos en parcelas de producción de quinua orgánica en comunidades del Altiplano Sur de Bolivia	19
Metagenómica, Morera (<i>Morus alba</i>) y Bacterias rizosféricas	22
“Resumen Avance”	24
Comunidades microbianas asociadas a la raíz del cultivo de amaranto (<i>Amaranthus Caudatus L.</i>).....	24
Biocarbón como mejorador del suelo	26
Estrategia de mejoramiento del suelo basada en el Método Takakura	27
COMPACTACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE SUELOS	29
Degradación por compactación de los suelos agrícolas en las planicies de erosión en Chuquisaca.....	30
Compactación de suelos agrícolas frente al cambio climático. Tarabuco,	

Bolivia.....	32
IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LOS SUELOS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS.....	34
Experiencias en Calificación de Suelos – Sitios para Plantaciones Forestales en Plan Agroforestal de Chuquisaca PLAFOR.....	35
POLÍTICAS PÚBLICAS, NORMATIVIDAD Y LEGISLACIÓN DE USO SOSTENIBLE DEL RECURSO SUELO.....	37
Las singularidades analíticas en las metodológicas de análisis del suelo y su importancia para una normativa boliviana.....	38
Tendencias predominantes en investigaciones sobre el recurso suelo. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca	40
CAMBIO CLIMATICO, RESILIENCIA, AGRICULTURA REGENERATIVA.....	42
Carbono orgánico del suelo de montaña y su importancia en la mitigación del cambio climático.....	43
Diagnóstico de la Fertilidad de los suelos, del norte integrado departamento de Santa Cruz.....	45
PRESENTACIÓN DE POSTERS CIENTÍFICOS.....	47
Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo en parcelas de cacao en una zona subtropical de Bolivia.....	48
AGRADECIMIENTOS.....	50



EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DE SUELOS

Alternativas de manejo de suelos en regiones áridas del altiplano sur de Bolivia

Soil management alternatives in arid regions of the southern Bolivian highlands

Calle Cruz, Cresencio^{1*}; Villca Sánchez, Milton¹

¹Fundación PROINPA, Sucre, Bolivia.

* c.calle@proinpa.org

Resumen

El Altiplano Sur de Bolivia se encuentra a una altitud entre 3800 a 4000 msnm caracterizándose por presentar frecuentes sequias y una precipitación de 200 mm/año, distribuidos principalmente en enero y febrero. Los suelos de acuerdo a la clasificación de la FAO son Fluvisoles y Cambisoles por la cercanía al Salar de Uyuni y presentan bajos contenidos de materia orgánica (menor a 5 g/kg). Asimismo, la erosión eólica y la salinidad constituyen limitantes para el cultivo de quinua (*Chenopodium quinua* Willd.), el cual es el principal en estas regiones y está destinado al autoconsumo y al mercado. Durante las gestiones agrícolas de 2020 y 2021, se evaluaron ocho comunidades (Sonturo, Vichaj, Ankasoca, Hualcani, Chita, Chacala, Colchani, Queasa) de la región del Altiplano Sur de Bolivia. Se evaluaron 72 campos de producción de quinua bajo diferentes prácticas de conservación y manejo sostenible del suelo tales como: uso de estiércol, usos de barreras vivas, buena calidad de semilla y manejo de insectos plaga, descansos mejorados con el uso de leguminosas. Para este propósito se evaluó el rendimiento en campo del grano de quinua, así como la aplicación de las prácticas de uso sostenible de suelo. Las actuales prácticas de manejo de la quinua tienen limitaciones

comprometiendo el uso sostenible del recurso suelo. Las alternativas que se vienen promoviendo en estas condiciones son: 1. Rotación de cultivos, leguminosas-quinua-descanso para favorecer la fertilidad del suelo; 2. Barreras vivas, utilizando arbustos y pastos nativos al objeto de disminuir la erosión principalmente eólica; 3. Aplicación de estiércol mejorado o descompuesto para mejorar la fertilidad del suelo; 4. Abonos verdes usando *Lupinus* sp.; 5. Labranzas reducidas con el uso de implementos de tipo vertical que no invierten el suelo. El caso de esta última su uso es aún incipiente. La media del rendimiento de quinua de las 72 parcelas en las ocho comunidades de evaluación fue de 760.65 kg/ha con una desviación estándar de 350 kg/ha, siendo que la media para esta región es de 500 kg/ha (Rojas *et al.*, 2022). Para los rendimientos obtenidos, los productores al menos hacen uso de dos a tres prácticas de las evaluadas, principalmente control de insectos, barreras vivas y uso de estiércol. Existe un incremento en el rendimiento de quinua a medida que se hace uso de una, dos y tres prácticas agrícolas, es decir de; 660.8, 788.7 y 799.8 kg/ha respectivamente. En general, el uso de estas prácticas permite incrementar los rendimientos hasta en un 30% bajo las condiciones de aridez del altiplano boliviano.

Palabras clave: *Suelos áridos, quinua, degradación de suelos, prácticas de conservación.*

Keywords: *Arid soils, quinoa, soil degradation, conservation practices.*

Pérdida de suelos por erosión hídrica en las cuencas de río grande y chapare/Ichilo utilizando un SIG

Soil loss due to water erosion in the Rio Grande and Chapare/Ichilo basins using a GIS

Siles Luján, Abdón¹

SOIL diagnosis

E-mail: siluabiq.as@gmail.com

Resumen

La intensa transformación del paisaje asociada a la expansión de la frontera agrícola en Bolivia en particular en los Departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, donde existen considerables extensiones de tierras degradadas por inadecuadas prácticas agrícolas y pecuarias a lo largo de los ríos circundantes lo cual favorece la erosión hídrica de los suelos, que requieren considerar sus consecuencias ambientales. En la actualidad se dispone de pocos estudios de manejo de cuencas. El objetivo del trabajo pretende delimitar sectores críticos susceptibles a pérdidas anuales de suelos a causa de erosiones hídricas, El estudio se realizó en las cuencas hidrológicas de Rio Grande y Chapare/Ichilo, definida en una imagen DEM (Modelo de Elevación Digital) por procedimientos hidrológicos, de superficie aproximada de 64984.8 km², precipitación media anual 2750 mm, dentro las Provincias Fisiográficas Cordillera Oriental, Subandino y Llanura Chaco Beniana, con predominio de gravas, areniscas, limonitas, cuarcitas, pizarras, lutitas, arcillas y otros. Las pérdidas de suelos por erosión hídrica se determinaron utilizando el modelo USLE (Ecuación Universal de Perdida de Suelo), $A=RxKxLSxCxP$, que establece seis factores: **R** erosividad de lluvia, **K** erosionabilidad del suelo, **L** longitud de ladera, **S** la pendiente, **C** cobertura vegetal y **P** prácticas de conservación del suelo. Mediante

aplicaciones SIG (Sistemas de Información Geográfica) en particular, con el Sosward ArcGIS 10.8, se establecieron los mapas de distribución espacial de los factores de la ecuación y los siguientes rangos de valores: **Factor R** <500 a >3000 (Mj.mm/ha.h), **Factor K** <0.13 a >1.0 (t.ha.h/ha.Mj.mm), **Factor SL** <0,2 a >20) y **Factor C** (<0.025 a >0.05). Los mapas de distribución espacial de *Erosión Potencial* (E_p) = $R.K.LS$, se determinó mediante técnicas de álgebra de mapas de ArcMap, con una variación de pérdidas de suelos de <50 hasta >2500 (t/ha.año), y las pérdidas de *Erosión Actual* (A)= $E_p.C.P.$ de < 20 hasta >300 (tn/ha.año). Los índices de erosión actual en la superficie total de las cuencas resultaron que un 80.9 % están en niveles suaves a moderados, 14.3 % fuertes y 4.85 % severa. Los factores de cobertura y las prácticas conservacionistas permiten aminorar las pérdidas anuales de los suelos. Estos resultados se deben considerar como información base para estudios posteriores de manejo de cuencas definidas por investigadores privados o públicos. Podemos concluir que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas muy prácticas en estimaciones de pérdidas de suelos por erosión hídricas en grandes extensiones.

Palabras Clave: *Cuencas, USLE, ArcMap, Mapas*

Keywords: *Basins, USLE, ArcMap, Maps*

La agroecología alternativa para frenar la degradación de los suelos y garantía de la seguridad alimentaria

Alternative agroecology to stop soil degradation and ensure food security

Ruperto Torres Romero¹

Plataforma Nacional de suelos-PNS

rupertotster@gmail.com

Resumen:

El documento aborda la importancia de la agroecología alternativa como solución a la degradación de suelos y la seguridad alimentaria en el territorio nacional, destacando la diversidad de suelos en distintas regiones geográficas; cuyo objetivo principal es recuperar suelos en proceso erosivos, mejorar su capacidad productiva de forma orgánica y promover el interaprendizaje entre técnicos y agricultores, cuyos materiales y método, que se implementaron con acciones a través de escuelas de campo promovidas por instituciones de las Plataformas Regionales de Suelos, practicando la agroecología desde un enfoque sostenible, como discusión ha sido importante el debate sobre la migración masiva de poblaciones de la zona occidental y valles hacia la zona oriental debido a la producción convencional, lo que ha provocado el abandono de parcelas y la degradación de suelos por falta de manejo, escasez de agua y pérdida de materia orgánica, arribando a las conclusiones, donde las prácticas agronómicas implementadas han permitido recuperar suelos en proceso de erosión y degradados, proveyendo alimentos sanos y frescos, además de generar excedentes productivos que contribuyen al ingreso familiar, por tanto, se destaca la importancia de replicar estas prácticas en la zona

occidental y valles, así como la necesidad de analizar nuevos enfoques productivos en la zona oriental; por lo visto en el trabajo como conclusión final se destaca la relevancia de la agroecología como una alternativa sostenible para enfrentar la degradación de suelos y garantizar la seguridad alimentaria en el contexto nacional.

Palabras claves: Agroecología, degradación suelos, seguridad alimentaria.

Keywords: *Agroecology, soil degradation, food security.*



CICLOS NUTRICIONALES Y DESEQUILIBRIO DE LOS SUELOS

Diagnóstico de la fertilidad de suelos en plantaciones de cacao orgánico en la región de Alto Beni-Bolivia

Diagnosis of soil fertility in organic cocoa plantations in the Alto Beni region, Bolivia

Oscar Colque Fuentes¹, Heber Jora Perca², Javier Marino Pérez³ y Edwin Ontiveros Loza⁴

¹Asesor técnico en fertilidad de suelos y nutrición de cultivos e Investigador invitado en la Fundación PIAF-EL CEIBO, docente Posgrado en UMSA y UMSS en fertilidad de suelos, ^{2,3} y ⁴Director Ejecutivo, Sub-director y Responsable de Investigación PIAF EL CEIBO

oscar.colque@gmail.com

Resumen

El potencial productivo y rendimiento promedio de cacao orgánico en la Cooperativa EL CEIBO fue estimado en 1277 y 525 kg/ha respectivamente (PIAF – EL CEIBO, 2023). Se evidenció una variabilidad del 54% de los reportes de rendimiento por hectárea y también se validó una alta heterogeneidad de las parcelas cultivadas con cacao, particularmente en el componente edáfico. Con el objetivo de evaluar la fertilidad de suelos en ocho áreas de producción de cacao orgánico, ubicadas en seis municipios de la región de Alto Beni Bolivia, se identificó y seleccionó 153 parcelas representativas y se procedió con la logística de muestreo, una vez obtenida las muestras de suelo se enviaron al laboratorio CETABOL para un análisis completo. Los resultados analíticos fueron interpretados con tablas de referencia facilitado por el laboratorio. Con la información interpretada se confeccionaron 17 mapas de fertilidad con el método Kriging del software ArcGIS 10.8. Los reportes analíticos se interpretaron con estadística descriptiva, coeficiente de correlación de Pearson, análisis

de componentes principales y multivariado para la conformación de clúster. El 90% de los suelos presentaron texturas francas y franco limosas, también se identificó un 10% de muestras de suelos con texturas franco-arenosas, franco arcillo arenosas y franco arcillo limosas. Se contabilizó mayor cantidad de suelos con pH suavemente ácido, neutro y suavemente alcalino. También se identificó suelos fuertemente alcalinos y en menor proporción suelos fuertemente ácidos. La materia orgánica presentó valores moderados a bajos y el nitrógeno total valores moderados a altos. La relación C/N se estimó como bajo a medio, evidenciando una rápida descomposición de la materia orgánica del suelo y necesidad de adición continua de esta enmienda. A nivel de macronutrientes se encontró déficit de potasio, fósforo y azufre. Se cuantificó valores altos y muy altos para los elementos calcio y magnesio, aunque también se observó algunos suelos con bajos contenidos de ambos elementos. En micronutrientes se evidenció déficit de hierro y cobre, valores medios en boro y contenidos elevados para zinc y en exceso para manganeso. Se evidenció que en los suelos estudiados predominan suelos de moderada fertilidad y en menor proporción suelos de baja y alta fertilidad. En los suelos del área II se encontró mayor cantidad de parcelas con baja fertilidad, las áreas con mejores condiciones edáficas fueron la IV y V. Cuatro componentes principales permitieron explicar el 67% de la varianza obtenida de las variables edáficas analizadas. Las principales variables relacionadas al primer componente fueron: CIC, contenido de calcio, boro, potasio, nitrógeno total y materia orgánica total. A través del análisis multivariado se identificaron cinco clústeres, en el primer clúster se agruparon 141 parcelas equivalente al 92% de las parcelas y se obtuvo el mayor rendimiento promedio relacionado con suelos de pH neutro, textura franca, materia orgánica y nitrógeno total moderado, buen contenido de calcio y magnesio y los mejores promedios para las variables fósforo, azufre, CIC hierro, zinc, cobre y boro. Los mejores

rendimientos se obtuvieron cuando las variables evaluadas se categorizaron como moderadas o altas. Los suelos donde se produce cacao orgánico se categorizaron como suelos de moderada fertilidad, entre los principales factores limitantes se encontró déficit de fósforo, potasio, azufre, hierro y cobre.

Palabras claves: *Fertilidad de suelos, materia orgánica, cacao orgánico.*

Keywords: *Soil fertility, organic matter, organic cocoa.*

Estado de la fertilidad de los suelos en zonas productoras de ají del municipio de Padilla, Chuquisaca

Soil fertility status in chili pepper producing areas of the municipality of Padilla, Chuquisaca

Calle Cruz, Cresencio^{1*}; Fuentes Fernández, Walter¹

*Fundación PROINPA, Sucre Bolivia

c.calle@proinpa.org

Resumen

La fertilidad del suelo en su sentido amplio se refiere a los aspectos físicos (estructura, textura), químicos (nitrógeno, fósforo, potasio y otros), y biológicos (la microflora y la microfauna del suelo), estos aspectos en conjunto hacen a la fertilidad del suelo. La materia orgánica que proviene del estiércol, restos de cosecha, abono verde, guano de monte y otros restos de origen vegetal que se incorporan y descomponen en el suelo, constituye una de las principales indicadores de la fertilidad de los suelos ya que permite mejorar la estructura, la aireación del suelo, así como la infiltración y un mayor almacenamiento del agua. Desde el punto de vista de la fertilidad química mejora la capacidad de absorción de los nutrientes para que la nutrición de las plantas sea más efectiva. En la gestión agrícola 2022/2023 se procedió a realizar un muestreo de los suelos en 20 parcelas de diferentes comunidades productoras de ají del municipio de Padilla, Chuquisaca, posteriormente, se realizó el análisis de contenido de nutrientes. Los resultados muestran que el contenido de materia orgánica es bajo en la mayoría de los suelos (1,46%) y solo el 20% de los mismos alcanza valores moderados a altos, este valor está muy relacionado con el valor de nitrógeno total (media de 0,16%) tendiendo el valor de medio a moderado. El fósforo asimilable, en promedio es bajo (media de 9,46 mg/kg de suelo), solo el 25% alcanza un valor alto. Para el caso de potasio los valores predominantes son altos (0,81 meq/100 g de suelo), así como los de calcio (media de 14,96 meq/100 g de suelo). En términos del pH en

promedio los suelos están próximos a la neutralidad (media de 6,89 con una desviación estándar de 0,5), por otro lado, la conductividad eléctrica tiene un valor de 0,19 dS/m con una desviación estándar de 0,15). Se evidenció que a medida que disminuye la altitud de las comunidades el contenido de materia orgánica se incrementa con un valor de correlación de $R^2=0.3532$ para los 20 datos analizados. A base de estos resultados, se han hecho las recomendaciones para un manejo integral de los nutrientes de suelo principalmente la incorporación de materia orgánica y uso de microorganismos contenidos en los bioinsumos probados preliminarmente y que de acuerdo con entrevistas con 10 productores que hicieron uso de los mismos Tricobal (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningiopsis*. y *Bacillus subtilis*) y Bacterial Mix (*Bacillus subtilis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. pumilus*, *B. megaterium*, *B. licheniformis* y *B. laterosporus*), se tuvo un rendimiento de ají de 125,6@/ha de ají en vaina seca frente a la media sin uso de bioinsumos de 115 @/ha (9.2% de incremento). Finalmente, en estos sistemas de cultivo se recomienda una adecuada rotación de cultivos es decir en lo posible una sucesión de papa – maíz - maní – ají – frejol.

Palabras clave: *Nutrientes de suelos, materia orgánica, cultivo de ají, Bioinsumos.*

Keywords: *Soil nutrients, organic matter, chili pepper cultivation, Bioinputs.*

Experiencias en la aplicación de biofertilizantes y abonos orgánicos en la producción de maíz en Chiapas, México

Experiences in the application of biofertilizers and organic fertilizers in corn production in Chiapas, Mexico

Yolanda del Carmen Pérez-Luna¹

¹Cuerpo Académico de Investigación y Desarrollo Agroindustrial, Programa Académico Ingeniería Agroindustrial, Universidad Politécnica de Chiapas. Carretera Tuxtla Gutiérrez - Portillo Zaragoza Km 21+500. Colonia Las Brisas, Suchiapa, Chiapas. CP. 29150. Teléfono 019616171460

yperez@upchiapas.edu.mx

Resumen

El maíz es un cereal de importancia nutritiva y económica para la población mexicana. Se han llevado a cabo trabajos de investigación para evaluar el efecto de la aplicación de biofertilizantes (hongos micorrízicos y bacterias) y lombricomposta sobre el desarrollo del cultivo y el rendimiento de grano del maíz. Para ello se realizó un experimento en campo bajo condiciones de temporal considerándose ocho tratamientos que consistieron en la aplicación o no de lombricomposta, con y sin la inoculación y coinoculación de *Glomus* sp. y *Azospirillum brasilense*, bajo un diseño en bloques al azar. Se evaluó altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y volumen de raíz siendo 76.7, 31.9, 23.4 y 53.7%, respectivamente, más altos con la aplicación de lombricomposta. La adición del abono mejoró el crecimiento vegetativo de la planta, así mismo se observó una influencia positiva en la actividad de los biofertilizantes para incrementar el rendimiento de grano del maíz.

Palabras clave: *Biología del suelo, colonización, diversidad, micorrizas.*

Keywords: *Soil biology, colonization, diversity, mycorrhiza.*

Evaluación de la fertilidad de suelos en parcelas de producción de quinua orgánica en comunidades del Altiplano Sur de Bolivia

Evaluation of soil fertility in organic quinoa production plots in communities of the Southern Altiplano of Bolivia

Oscar Colque Fuentes¹ y Beatriz Muriel Hernández²

¹Asesor técnico en fertilidad de suelos y nutrición de cultivos, docente Posgrado en UMSA y UMSS en fertilidad de suelos, Investigador invitado de la Fundación INESAD, ²Directora Ejecutiva de la Fundación INESAD.

oscar.colque@gmail.com

Resumen

A nivel regional, Bolivia tiene la mayor superficie cultivada con quinua. Según el Instituto nacional de Estadística (INE, 2023), en la gestión 2022 se reportó 121.119 has cultivadas. Contrariamente, el nivel de rendimiento promedio fue 362 kg/ha considerada como la más baja de la región; ya que en la misma gestión, Perú y Ecuador reportaron rendimientos de 1556 y 620 kg/ha respectivamente (FAOSTAT, 2023). En comunidades del Altiplano Sur de Bolivia, que trabajan bajo la Certificación de Comercio Justo, el rendimiento de quinua orgánica osciló entre 411 y 779 kg/ha con un promedio de 595 kg/ha equivalente al 56% de su potencial productivo, cuantificado en 1064 kg/ha. La baja productividad se atribuye a diferentes factores edáficos, ambientales y de manejo; entre los factores edáficos más relevantes se tienen: suelos con alta proporción de arena, bajo contenido de materia orgánica, desbalance de nutrientes y acumulación de sales que derivan en una pérdida gradual y evidente de la fertilidad del suelo. Con el objetivo de evaluar la fertilidad de suelos en parcelas de producción de quinua orgánica en comunidades de la región del Altiplano Sur de Bolivia se realizó el presente estudio que inició en octubre de 2022 y concluyó en mayo de 2023. Se identificó y seleccionó 75 parcelas para la obtención de

muestras de suelo, una vez obtenidas las muestras, éstas se enviaron al laboratorio CETABOL para un análisis completo. Los resultados analíticos fueron interpretados con tablas de referencia, con esta información se estimó el índice de fertilidad y se confeccionó los mapas de fertilidad. En el componente estadístico se realizó un análisis con estadística descriptiva, se estimó el coeficiente de correlación de Pearson y se efectuó un análisis de componentes principales. El 96% de los suelos presentaron texturas franco-arenosas, areno francosas y arenosas. Se cuantificó mayor cantidad de suelos con pH fuertemente alcalinos y muy fuertemente alcalinos (83%). También se determinó que el 89% de los análisis presentaron conductividad eléctrica no salina. La materia orgánica y nitrógeno total presentaron los valores más bajos, con una baja relación de C/N, que implica una rápida descomposición y pérdida de la materia orgánica del suelo. Se encontró déficit de los elementos fósforo, hierro, cobre y zinc, se cuantificó valores moderados a muy altos para potasio, azufre, calcio y manganeso; el contenido de boro se cuantificó como muy alto; la capacidad de intercambio catiónico presentó reportes variables desde valores muy bajos hasta contenidos altos. El 91% de las muestras presentaron un porcentaje de sodio intercambiable muy bajo. El 80% de los suelos evaluados presentaron un índice de fertilidad bajo. En orden de importancia los parámetros que obtuvieron mayor correlación y significancia fueron: materia orgánica, calcio, azufre, boro, arena y capacidad de intercambio catiónico. El 64,9% de la variabilidad de suelos se concentró en los primeros cuatro componentes principales. Los parámetros edáficos más relevantes relacionados con el primer componente fueron: materia orgánica, calcio, capacidad de intercambio catiónico (CIC), azufre, boro y arena. El contenido de arena se determinó como negativo en los componentes uno y dos, este resultado explica que suelos con menor proporción de arena tendrán mayor fertilidad.

Palabras claves: *Fertilidad de suelos, materia orgánica, quinua orgánica y*

baja productividad.

Keywords: *Soil fertility, organic matter, organic quinoa and low productivity.*

Metagenómica, Morera (*Morus alba*) y Bacterias rizosféricas

Metagenomics, Mulberry (*Morus alba*) and Rhizospheric bacteria

Ivan Enrique Paz Narváez

Ph.D Ciencias Agrarias
Profesor Universidad del Cauca.
Grupo de investigación SISINPRO

ipaz@unicauca.edu.co

Resumen

La diversidad microbiana del suelo está compuesta por hongos, bacterias, protozoos, algas y virus. Representa un indicador importante que sugiere la capacidad del suelo para producir y reponerse de perturbaciones naturales o antropogénicas (resiliencia), sin embargo, esta puede verse reducida de manera significativa debido al uso y manejo del suelo. Entre sus funciones están convertir sustancias orgánicas en nutrientes inorgánicos para ser asimilados por las plantas, solubilizar nutrientes, inducir resistencia a enfermedades y mejorar propiedades físicas como la estructura del suelo. En Colombia se ha comprobado la sensibilidad de la diversidad y estructura genética de las comunidades bacterianas a diferentes factores, como es el caso del cambio de pH, por el uso prácticas de manejo del suelo, como aplicación de materiales orgánicos compostados y no compostados. Por lo cual es necesario entender el efecto que causan prácticas como el uso de compost, sobre las bacterias rizosféricas y la relación con la dinámica de la materia orgánica, la absorción de nutrientes y los procesos de agregación del suelo. Actualmente, las técnicas moleculares como la metagenómica han resultado útiles para estudios de biodiversidad, mediante la extracción y secuenciación de ADN metagenómico, para la clasificación taxonómica de

microorganismos y su identificación. En Popayán, Colombia, con el objetivo de evaluar el efecto del uso de compost en la diversidad de bacterias rizosféricas del cultivo de morera (*Morus alba*), se planteó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro tratamientos; testigo, tres dosis de compost (0.25, 0.5 y 1.0 Kg.m²) aplicados al suelo. Utilizando la técnica metagenómica sobre el ADN del compost, se identificó a *Proteobacteria*, *Firmicutes* y *Actinobacteria* como los filos dominantes en la diversidad bacteriana, y luego de cuatro muestreos; a los 5, 10, 15 y 90 días después de la aplicación, se identificó en el suelo cultivado con morera que los filos dominantes fueron *Proteobacteria*, *Acidobacteria*, *Verrucomicrobia* y *Actinobacteria*. Se concluyó que la aplicación de compost en dosis de 0.5 y 1.0 Kg.m² generó incrementos de pH entre 0.7 y 1.4 unidades, lo que modificó la diversidad bacteriana expresada en composición, riqueza y estructura, a nivel de orden, familia y género.

Palabras clave: *Rizósfera, diversidad, ADN, extracción, secuenciación.*

Keywords: *Rhizosphere, diversity, DNA, extraction, sequencing.*

“Resumen Avance”

Comunidades microbianas asociadas a la raíz del cultivo de amaranto (*Amaranthus Caudatus L.*)

“Summary Preview”

Microbial communities associated with the root of amaranth (*Amaranthus Caudatus L.*) crops

**Ramiro Orellana Flores¹, Shawn Higdon², Daniel Guzmán Duchén³,
Tania Pozzo^{2*}**

¹Centro de Investigación en Ciencias Agrarias, Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier, Sucre, Bolivia

²Department of Plant Sciences, University of California Davis, Davis, California 95616, United States.

³Centro de Biotecnología de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia

*** Correspondencia:**

Ramiro Orellana Flores
orellana.ramiro@usfx.bo

Resumen

El *Amaranthus caudatus L.*, es una especie de granos comestibles que se distribuye en la región de los Andes del Sur. Bolivia cuenta con una colección de 51 accesiones de *Amaranthus caudatus L.* y en el mundo existen reportadas unas 70 especies de las cuales 40 son nativas de América. El cultivo de amaranto es subutilizado, se conocen algunas propiedades proteicas y no se valora por su poder antioxidante, anticancerígena, antipirética, antidiabética y otras propiedades. El rendimiento del cultivo de amaranto es muy variable dependiendo de los factores ambientales y los sistemas de producción. En Bolivia los rendimientos alcanzan de 1000 a 1500 kg/ha. El uso de biofertilizantes puede mejorar la producción y disminuir el impacto ambiental ya que la incorporación o inoculación de microorganismos benéficos específicos a los

cultivos agrícolas son capaces de incrementar el rendimiento, la asimilación eficiente de nutrientes, resistencia a enfermedades, tolerancia a la sequía y factores abióticos. Para este propósito es importante conocer cómo se asocian las comunidades microbianas a la raíz de amaranto en diferentes condiciones ambientales y sistemas de producción. En este trabajo se identifica a la comunidad microbiana asociada a tres sistemas de producción; amaranto como monocultivo, amaranto con asociación de maíz y amaranto con asociación de frejol, las muestras se obtuvieron en suelo a granel, suelo rizosférico y endosfera. La textura de los suelos predominó los Franco Arenosos con una variación del pH de 6 a 7.8.

Palabras Clave: *Amaranthus caudatus L*, microbioma, bacterias, rizosfera, endosfera.

Keywords: *Amaranthus caudatus L*, microbiome, bacteria, rhizosphere, endosphere.

Biochar como melhorador do solo
Biocarbón como mejorador del suelo

Biochar as a soil improver

Ph D. Cícero Célio de Figueiredo

Prof. Associado da Universidade de Brasília

cicerocf@unb.br

Resumen

El biocarbón es el producto sólido del pirólisis, rico en carbono, microporos y nutrientes. El biocarbón se ha aplicado en diversos sectores de la industria, la agricultura y el medio ambiente. Esta conferencia abordará diversos aspectos y usos del biocarbón en la agricultura, con énfasis en su función como mejorador del suelo. La presentación comenzará con las definiciones, origen e importancia del biocarbón en la agricultura. A continuación, se presentarán aspectos de la producción de biocarbón y las principales características resultantes de las condiciones de pirólisis adoptadas. También se discutirán los resultados de la investigación sobre el uso agroambiental del biocarbón. Se abordará el uso de biocarbón como fuente de nutrientes para las plantas y para aumentar el secuestro de carbono en el suelo. En segundo lugar, se presentarán las tecnologías para producir fertilizantes a base de biocarbón y sus resultados sobre la fertilidad del suelo, seguido de consideraciones finales.

Palabras clave: Biocarbón, Fertilidad de suelos, mejorador del suelo.

Keywords: Biochar, Soil fertility, Soil improver.

Estrategia de mejoramiento del suelo basada en el Método Takakura

Soil improvement strategy based on the Takakura method

Rosario Elvira Osorio Zamora¹, Takeshi Shoji²

Universidad Mayor, Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chuquisaca;
Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingenieria Agronómica

¹Docente Investigador del Instituto de Desarrollo Rural Integral – IDRI

²Voluntario de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón – JICA

E-mail: ¹osorio.rosario@usfx.bo charines.o.z@gmail.com

²shoji.bsm5.96@hotmail.co.jp

Resumen

La población mundial crece exponencialmente y, por lo tanto, su índice de consumo aumenta de manera proporcional. Esto hace que acumulemos mucha más basura que hace unos años, sumado a eso está la mala gestión de residuos provoca un alto grado de polución y degradación ambiental. El problema de los residuos sólidos orgánicos que al descomponerse generan los lixiviados; asimismo, hacen que se desprendan gases tipo invernadero como el metano, el dióxido de carbono o el óxido nitroso. Tomando en cuenta que en Bolivia más del 50% de los residuos sólidos generados, corresponde a orgánicos (MMAyA, 2010), se planteó reciclar los residuos orgánicos; por lo que, el objetivo de la investigación es “determinar como estrategia de mejoramiento del suelo el Método Takakura, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en beneficio de la agricultura”. El método Takakura es un enfoque específico para el compostaje que se centra en la degradación biológica de los residuos orgánicos en condiciones aeróbicas, siendo eficiente y controlado. Se

logra establecer como resultado generar un compost con valor productivo y de inocuidad apropiado, adecuando los materiales al contexto de nuestra realidad, rebajando la cantidad de residuos sólidos; En Surabasya, Indonesia, aplicando al método Takakura se ha logrado reducir más del 20% de la generación de residuos. Concluyéndose, que el compostaje aporta nutrientes y microorganismos benéficos que mejoran la estructura del suelo, permitiendo una mayor retención de agua y nutrientes, aumenta la cantidad de materia orgánica en el suelo, lo que ayuda a controlar las enfermedades de los cultivos, insectos y malezas, y aporta una variedad de microorganismos que contribuyen a una comunidad saludable en el suelo, lo que es beneficioso para la producción agrícola. En conclusión, el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos mediante el método Takakura es una práctica sostenible que beneficia tanto al suelo y por ende a la agricultura, como al medio ambiente.

Palabras Clave: *Métodos de compostaje, gestión de residuos orgánicos, condiciones aeróbicas.*

Keywords: *Composting methods, organic waste management, aerobic conditions.*



COMPACTACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE SUELOS

(Salinización, Alcalinización y Acidificación)

Degradación por compactación de los suelos agrícolas en las planicies de erosión en Chuquisaca

Degradation due to compaction of agricultural soils in erosion plains in Chuquisaca

Villarroel Almaraz, Freddy¹

villarroelalmarazf@gmail.com

Resumen

Con el uso de imágenes de satélite y fotografías aéreas, si realizamos un viaje imaginario por la región andina de nuestro país, principalmente en el Departamento de Chuquisaca y nos concentramos en las áreas agrícolas de los paisajes de las planicies erosionales, donde se concentra la actividad agrícola y pecuaria, observamos una triste realidad de tierras con un proceso de erosión severa, que ha sido causado por la compactación del suelo, producto del mal manejo en la actividad agrícola a secano, esto por el desconocimiento de las prácticas adecuadas para conservar y mantener su capacidad productiva, donde fallamos los profesionales de la ciencia del suelo por no impartir los conocimientos más adecuados a los dueños y agricultores del campo.

Esta degradación, se observa de manera visual (cárcavas) o mediante estudios de suelos, cuyos resultados nos permiten observar la disminución permanente de los rendimientos de los cultivos y finalmente si no controlamos este flagelo, tendremos en un futuro muy cercano, la pérdida de los suelos agrícolas y una triste realidad la desertificación, para frenar es necesario trabajar con prácticas adecuadas de buen manejo y conservación de los suelos. Estas prácticas tienen que ser desarrolladas, coordinando de manera eficiente las instancias del gobierno central, gobernación y los municipios, con los actores principales que son los agricultores locales.

Bajo esta premisa es importante que la agricultura a secano en estos parajes fisiográficos se apoye con la instancia gubernamental con profesionales idóneos o expertos en el buen manejo de los suelos, basadas en las condiciones climatológicas y pedológicas, como también asesorar en el análisis de la parte socioeconómica de los agricultores.

Una práctica bastante utilizada a nivel mundial para la recuperación de los suelos compactados es el **subsulado** cada cierto tiempo, acompañado con la aplicación de estiércol de la ganadería, aporte de abonos verdes de rastrojos o especies leguminosas sembradas para este fin.

Las planicies erosionales ocupan aproximadamente 1.070 Km², que representa el 2,1% del total de Chuquisaca, con altitudes que varían de 990 a 3640 msnm. donde la principal actividad es la agricultura a secano. (Zonisig 2001)

Palabras clave: *Degradación, compactación, subsulado.*

Compactación de suelos agrícolas frente al cambio climático. Tarabuco, Bolivia

Compaction of agricultural soils in the face of climate change. Tarabuco, Bolivia

Jovita Glindy Villarroel Ortiz¹

¹BIORENA, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca

Email: villarroel.jovita@usfx.bo

Resumen

La investigación evalúa la compactación del suelo a diferentes niveles de profundidad y su relación con las variaciones climáticas como la temperatura y precipitación y su capacidad de retención o almacenamiento del agua modelando el comportamiento de los datos, a partir de los Sistemas de Información Geográfica y Teledetección; relacionando ambas variables y midiendo el impacto en los niveles de degradación física de suelos agrícolas presentes en los años 1986 y 2022, del Municipio de Tarabuco. Se aplicaron los métodos teórico, empírico y estadístico, para la medición de las variables y para ver el efecto del clima en suelos agrícolas se midió los cambios a partir de un incremento en la temperatura de 2° y una reducción de la precipitación de un 10%. Los resultados muestran un 60% de influencia de la variación climática en suelos agrícolas, presentando mayores niveles de degradación física en áreas más compactadas debido a la reducción de la capacidad de almacenar el agua, por tanto, se reduce la profundidad de enraizamiento. Y un 40% se debe a las prácticas de manejo de los suelos agrícolas a partir del uso de maquinaria agrícola, logrando reducir la capacidad microbiana y nutrientes del suelo. Disminuyendo la capacidad de la aptitud del suelo con fines agrícolas.

Palabras Clave: *Suelos compactados, variación climática, sistemas de información geográfica*



IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LOS SUELOS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

Experiencias en Calificación de Suelos – Sitios para Plantaciones Forestales en Plan Agroforestal de Chuquisaca PLAFOR

Experiences in Soil Qualification – Sites for Forest Plantations in the Chuquisaca Agroforestry Plan PLAFOR

Antero Maraz Condori¹

¹Universidad Mayor, Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chuquisaca;

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agronomía Técnico Superior

¹Programa Agroforestal de Chuquisaca PLAFOR

E-mail: maraz.antero@usfx.bo anteromaraz@gmail.com

Resumen

El Plan Agroforestal de Chuquisaca PLAFOR, dependiente de la Corporación de Regional de Chuquisaca CORDECH y posteriormente denominado Prefectura ha promovido y logrado plantaciones agroforestales y forestales de impacto en varios municipios de Chuquisaca norte y centro, con el objeto de proteger los suelos “en los Sistemas de Producción Campesino” principalmente en suelos en procesos de degradación y sin uso agropecuario, aplicando en este proceso metodologías de extensión agroforestal participativas, utilizando técnicas en ese entonces novedosas para el logro de los objetivos. Las plantaciones forestales principalmente exóticas (de la especie Pinos), requieren suelos de textura - estructura adecuados y clima favorable, en ese sentido y tomando en cuenta la importancia de los suelos en donde los interesados en plantaciones forestales pretendían establecer (comunarios interesados), se generó una ficha técnica de evaluación del suelo en el sitio correspondiente, el mismo permitió verificar el tipo de propiedad, diseño de plantación, tratamiento de hormigas, etc. pero principalmente la calificación del suelo del sitio de Excelente, Bueno, Regular y Marginal que finalmente

ayudó en la toma de decisión de descartar el sitio de ser un suelo inadecuado. Esta ficha de evaluación permite además realizar un registro de plantaciones en un determinado territorio.

Palabras Clave: Registro y calificación del sitio de plantación forestal, Calificación del suelo, clase de sitio y puntaje de clase de sitio.



**POLÍTICAS PÚBLICAS,
NORMATIVIDAD Y
LEGISLACIÓN DE USO
SOSTENIBLE DEL
RECURSO SUELO.**

Las singularidades analíticas en las metodológicas de análisis del suelo y su importancia para una normativa boliviana

Analytical singularities in soil analysis methodologies and their importance for Bolivian regulations

Miguel López^{1-4*}; Elizabeth Yujra²; Eddie Ticona³; Marco Lopez³; Daniela Tola⁴; Roberto Miranda²

¹Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo - Filial La Paz;

²Docentes Investigadores Universidad Mayor de San Andrés;

³Investigadores Universidad Mayor de San Andrés

⁴PURUMA Agricultura Regenerativa

Email: mianloma17@gmail.com

Resumen

Las características analíticas para la evaluación de suelos, involucran condiciones especiales para la cuantificación de las propiedades físicas, químicas de esta matriz, las normativas internaciones tienen que ser ajustadas bajo procesos de calidad dentro de los laboratorios nacionales, así, es necesario que los análisis determinados estén bajo un desarrollo de materiales de referencia certificados (MRC), y sean utilizados como puntos referencia para certificar los resultados obtenidos en cada laboratorio. Cada metodología tiene que ser validada y evaluadas bajo parámetros de calidad, como la precisión, exactitud, linealidad, límites de detección y cuantificación. En este trabajo se resume características relevantes de diferentes validaciones realizadas. Donde se encuentra, que las condiciones de longitud de onda para cuantificar fosforo disponible, son de 889 nm, para las condiciones de altitudinales de La Paz-Bolivia, adicionalmente se identificó, que una solución dispersante (propuesta), mejora las condiciones de análisis textural, donde la desviación estándar porcentual obtenida, fue baja (2.89 %), relacionada a la pipeta de Robinson,

permitiendo tener mejores valores de las concentración de Arena, Limo y Arcilla, así mismo la obtención de nitrógeno total en suelos, bajo la metodología de Kjendahl en el equipo semiautomático, cuenta con un límite de detección de 0.23 mg N-NH₄, y un límite de cuantificación de 0.38 mg N-NH₄, y que en el análisis de carbono orgánico de suelos (COS), se puede identificar una longitud de onda optima de 590 nm para una mayor absorbancia de este elemento. Todos estos resultados tienen que llevar a plantear normativas de trabajo estandarizadas, que estén lideradas por instituciones asignadas para este fin, así es el caso para el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO) y el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), como la Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo, agendando la participación de actores públicos-privados, que nos permita realizar: 1) Ensayos de aptitud, 2) Generar materiales de Referencia de matriz de suelo 3) Calibración de equipos e instrumentos para suelos y 4) Normativas generales de análisis de suelo.

Palabras Clave: Normativa; Material de Referencia Certificado; Análisis; Suelo

Tendencias predominantes en investigaciones sobre el recurso suelo. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca
Predominant trends in soil resource research. Faculty of Agricultural Sciences - San Francisco Xavier University of Chuquisaca

Jenny Zárate Vargas

Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca
Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica
Docente investigador Instituto de Desarrollo Rural Integral – IDRI

E-mail: zarate.jenny@usfx.bo
ORCID 0000-0002-6204-045X

Resumen

Para lograr el desarrollo sostenible en Bolivia, se debe otorgar un lugar privilegiado a la agricultura, los recursos naturales y el desarrollo rural, la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca juega un papel trascendental en la formación de profesionales en Ingeniería Agronómica, Recursos Naturales con trabajos de investigación sobre el recurso suelo es fundamental debido a su relevancia en la producción agrícola y la conservación del medio ambiente y también para abordar los desafíos actuales y futuros en la producción agrícola y la conservación del medio ambiente, que respondan a las necesidades y demandas de la sociedad. En la Facultad de Ciencias Agrarias, la investigación sobre el suelo abarca una amplia gama de temas, desde la mejora de la fertilidad del suelo hasta la gestión sostenible de los recursos naturales. Este artículo examina las características principales de estas investigaciones y su contribución al avance del conocimiento en el campo de la agronomía, su objetivo fue caracterizar las tendencias predominantes en investigaciones sobre el recurso suelo en la Facultad de Ciencias

Agrarias – USFX, identificando el número de investigaciones por año, el ámbito espacial por departamentos y regiones dónde se desarrollaron las investigaciones, las áreas temáticas, los cultivos y el tipo de prácticas de conservación priorizados. La presente investigación se realizó utilizando métodos teóricos y empíricos, incluyendo análisis bibliográfico y documental, así como estadísticas descriptivas. Se analizaron 88 trabajos de pregrado en las dos carreras mencionadas, relacionadas a la ciencia del suelo.

La investigación concluye que existe una preferencia hacia la investigación en áreas temáticas relacionadas a la fertilidad predominantemente, y en menor grado las áreas de calidad, gestión y erosión y degradación de suelos. La principal tendencia de las investigaciones sobre el recurso tan importante como es el suelo está centralizada en el área de la fertilización en especial del cultivo de hortalizas. Por otra parte, el problema mayor del recurso suelo en Bolivia es la erosión y degradación, pero los trabajos en esta área son muy escasos.

Palabras clave: *Fertilidad, Erosión y degradación del suelo, Gestión y calidad del suelo*



CAMBIO CLIMATICO, RESILIENCIA, AGRICULTURA REGENERATIVA

Carbono orgánico del suelo de montaña y su importancia en la mitigación del cambio climático

Mountain soil organic carbon and its importance in mitigating climate change

Marlín Pérez-Suárez¹

¹Universidad Autónoma del Estado de México

*Autor de correspondencia: mperez@uaemex.mx

Resumen

Los suelos forestales de montaña ($\geq 2,500$ m s.n.m.), donde la elevación es crucial en la dinámica del ecosistema, tienen una gran capacidad para capturar y preservar carbono por largo tiempo. El carbono orgánico en los suelos de alta montaña juega un papel crucial en la adaptación y mitigación del cambio climático y en la conservación de los servicios ecosistémicos además de la regulación del ciclo hidrológico, la protección contra la erosión y el soporte de la biodiversidad. Los suelos de alta montaña actúan como importantes reservorios de carbono orgánico debido a su capacidad para almacenar grandes cantidades de materia orgánica. Sin embargo, la alta montaña también es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas y cambios en los patrones de precipitación. Estos cambios pueden afectar negativamente la capacidad de los suelos para almacenar carbono orgánico. La pérdida de carbono orgánico del suelo puede acelerar el cambio climático, creando un ciclo de retroalimentación negativa. La conservación del carbono orgánico en suelos de alta montaña es, por tanto, esencial no solo para combatir el cambio climático, sino también para mantener los servicios ecosistémicos cruciales que sustentan la vida y la economía en estas regiones.

Por ello, es fundamental implementar estrategias de manejo sostenible de suelos que promuevan la conservación y el aumento del carbono orgánico en estos ecosistemas.

Palabras clave: *Bosque de alta montaña, Cambio climático, servicios ecosistemicos*

Diagnóstico de la Fertilidad de los suelos, del norte integrado departamento de Santa Cruz.

Soil fertility diagnosis in the northern integrated department of Santa Cruz.

David Ruiz Alderete¹, Everth Ríos Ledezma¹, Mary Selva Viera¹
Centro de Investigación Agrícola Tropical – CIAT

everthledezma@gmail.com

Resumen

El Gobierno Autónomo del Departamento de Santa Cruz, tomando en cuenta la importancia del recurso suelo en la producción agrícola y pecuaria y la contribución de este sector en la economía nacional, instruyó al Centro de Investigación Agrícola Tropical, para que, mediante el Programa Suelos se realice un Diagnóstico del Estado Actual de la Fertilidad de Suelos del norte integrado del Departamento. Los análisis de suelo fueron realizados en el Laboratorio de Suelo, Agua y Planta del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT). Las muestras de suelo fueron tomadas por técnicos del Centro de Investigación y siguiendo las metodologías del Laboratorio del CIAT (Cochrane y Barber, 1993).

Las llanuras orientales de Santa Cruz, Bolivia, son una región clave para la agricultura y la ganadería del país. Se caracteriza por una variedad de suelos, cada uno con sus propias características y usos. Los principales tipos de suelos en esta región, Suelos Aluviales Muy fértiles, formados por sedimentos recientes de ríos. Textura variable, desde arenosa hasta arcillosa. A lo largo de los principales ríos, como el río Grande y el Pirai. Cultivos intensivos de soya, maíz, arroz y caña de azúcar. Pastizales para la ganadería

Los resultados nos indican que la reacción del suelo (pH) varía de suavemente ácida a neutro, por lo que esta característica no es un factor que pueda limitar la disponibilidad de nutrientes y en consecuencia la nutrición de las plantas. El contenido de cationes intercambiables Ca^{++} , Mg^{++} y K^{+} , así como el Fósforo disponible, se presentan en valores moderados a Bajo. La Capacidad de Intercambio Catiónico es baja a moderada al igual que la Materia Orgánica. El Nitrógeno total se encuentra en niveles Muy bajos, siendo éste el único de los nutrientes que podría limitar al rendimiento de los cultivos, principalmente de especies gramíneas. La gestión sostenible y la implementación de prácticas de conservación son cruciales para asegurar su productividad y salud a largo plazo.

Palabras Clave: Diagnostico, fertilidad suelos, producción agrícola.



PRESENTACIÓN DE POSTERS CIENTÍFICOS

Almacenamiento de carbono orgánico en el suelo en parcelas de cacao en una zona subtropical de Bolivia

Soil organic carbon storage in cocoa plots in a subtropical area of Bolivia

Flores Karen; Miranda Roberto; Yujra Elizabeth; Choque, Limber

Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Laboratorio de Suelo
LAFASA.

rmiranda@umsa.bo

Resumen

El suelo puede actuar como fuente o reservorio de Carbono (C) dependiendo de su uso y manejo. Por otro lado, la calidad del suelo es fundamental para las prácticas agrícolas. Un suelo fértil y saludable provee a las plantas los nutrientes esenciales para crecer y desarrollarse y de esta manera obtener rendimientos adecuados. El objetivo del presente trabajo de investigación fue identificar la acumulación de Carbono en cultivos de cacao y café con diferentes manejos. La investigación es llevada a cabo en una zona subtropical de Bolivia (Sapecho). Las muestras de suelo se sacaron a los 20 cm de profundidad con una pala de corte en el mes de octubre del 2022. Se analizó COT por el método de combustión húmeda. Los resultados reflejan que los distintos manejos en el suelo tomando como antecedentes la información recopilada de la parcela (edad, manejo del suelo antes de la incorporación del cultivo, diferencias entre asociaciones), influyen en la acumulación de COT del suelo resaltando más la parcela de cacao SAF con cítricos.

Palabras clave: *Carbono orgánico total, calidad del suelo.*

El Suelo Como Un ser Vivo en los Sistemas Agroforestales en el Municipio de Comarapa

Soil as a Living Being in Agroforestry Systems in the Municipality of Comarapa

¹Efraín Peducassé Castro

Universidad Mayor, Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chuquisaca;
Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agronómica

peducasseefrain@gmail.com

Resumen

El Suelo Como Un Ser Vivo en los Sistemas Agroforestales en el Municipio de Comarapa, se centra en la importancia del suelo dentro de los sistemas agroforestales y su impacto en la biodiversidad y la sostenibilidad agrícola. El suelo es un recurso esencial para la vida. En las comunidades andinas, el suelo se considera un ente vivo que sostiene la vida, lo que resalta la necesidad de un manejo respetuoso y sostenible; cuyo objetivo es evaluar cualitativa y cuantitativamente el incremento de la biodiversidad y la disponibilidad de componentes físicos y químicos en suelos manejados bajo sistemas agroforestales; se utilizaron técnicas de análisis químico convencional y cromatográfico para evaluar la fertilidad del suelo. Las muestras fueron tomadas de parcelas agropecuarias y ambientales en el municipio de Comarapa; en el estudio se comparó el análisis químico convencional con el análisis cromatográfico, que permite una evaluación cualitativa del suelo; realizándose un diagnóstico socio-productivo de los productores locales y sus parcelas; los resultados mostraron que los suelos presentaban deficiencias en calcio, pero niveles aceptables de otros nutrientes como magnesio, potasio y nitrógeno; la cromatografía en papel filtro permitió identificar la calidad biológica del suelo, revelando

interacciones entre microorganismos y materia orgánica; los cromatogramas obtenidos reflejan las propiedades fisicoquímicas del suelo, mostrando que la cromatografía es una alternativa viable y de bajo costo en comparación con el análisis químico convencional. Esta metodología facilita una comprensión más profunda de la biología del suelo, que a menudo se pasa por alto en análisis tradicionales; La cromatografía se presenta como una herramienta accesible y efectiva para el análisis de suelos, destacando su capacidad para revelar aspectos biológicos y químicos que son cruciales para el manejo sostenible de los suelos en sistemas agroforestales. La investigación concluye que ambas metodologías ofrecen resultados complementarios, promoviendo un enfoque integral en la gestión del suelo.

Palabras clave: *Sistemas agroforestales, análisis cromatográfico, biodiversidad, fertilidad de suelo, manejo sostenible.*

AGRADECIMIENTOS

Nuestro profundo agradecimiento y reconocimiento a los organizadores del primer Seminario Nacional e Internacional, especialmente al Instituto de Desarrollo Rural Integral (IDRI), a la Sociedad Boliviana de la Ciencia del Suelo filial Chuquisaca, a la Facultad de Ciencias Agrarias, a la Unidad de Posgrado Ciencias Agrarias (UPCA) de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca en sus 4 siglos; por su dedicación y esfuerzo en la realización de este importante evento. De igual manera, nuestro reconocimiento a los expositores nacionales e internacionales que, con su conocimiento y experiencia, han contribuido a enriquecer las discusiones y reflexiones sobre temas clave para el desarrollo sostenible y la ciencia del suelo. ¡Gracias a todos por crear este espacio de intercambio de saberes, donde la ciencia y la práctica se unen para el beneficio de nuestra comunidad académica y de los futuros desafíos en el campo de la Ciencia del Suelo...!

