

# VALIDACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE MERCURIO (Hg) EN AGUA Y SEDIMENTOS POR ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA-VAPOR FRIO.

Fabián Andrés Muñoz; Edier Humberto Pérez; Diego Zuluaga Vera

*Universidad del Cauca, CRC*

fabianperdomo@unicauca.edu.co; ehperez@unicauca.edu.co; dzuluaga@crc.gov.co

**COMISION I.** Física de Suelos - Manejo y Conservación de Suelos y Aguas

Tema: Contaminación y Bioremediación de suelos

Los procesos de minería del oro mediante la utilización de mercurio, generan residuos sólidos (Sedimentos) con altos contenidos de este metal pesado, que debe ser retirado mediante tratamientos antes de su deposición final al ambiente (ley No 1658 del 15 de julio de 2013). Este trabajo se inició con la elaboración e implementación de las curvas de calibración de Hg y los respectivos procesos de digestión para la determinación de la linealidad, repetibilidad y el rango de trabajo; seguidamente se trabajo con estándares de concentración conocida y muestras reales teniendo en cuenta las características analíticas típicas en la validación como son: linealidad, limite de detección, limite de cuantificación, precisión, exactitud, repetibilidad, reproducibilidad, porcentajes de recuperación e incertidumbre. Durante la etapa de validación, se obtuvieron de forma experimental los valores estadísticos que sirvieron como criterios de confianza del método analítico cumpliendo con la norma ISO/IEC 17025 y procedimientos del sistema de gestión de calidad del laboratorio.

Mediante convenio entre la Universidad del Cauca y el laboratorio ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Cauca C.R.C, se implementó y validó la metodología para la determinación de mercurio (Hg) por Espectroscopia de Absorción Atómica-Vapor Frio (EAA-VF) teniendo en cuenta los niveles permitidos por la norma EPA SW-846 para muestras de aguas y sedimentos.

Las metodologías implementadas cumplen las normas internacionales como “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” y la “EPA”, y se validaron con muestras de referencia suministradas por el IDEAM como parte de una prueba de desempeño auditada por dicha entidad para garantizar resultados analíticos confiables.

La metodología validada cumplió con los parámetros estadísticos requeridos como linealidad y precisión instrumental registrando coeficientes de variación menores al 3%, determinados en el laboratorio, un límite de cuantificación de 0,35ppb y porcentajes de recuperación entre el 97,26 y 101,62 logrando validar una metodología sensible y lineal bajo los parámetros trabajados.

**PALABRAS CLAVES:** Generador de Hidruros, Mercurio, sedimentos.

# **SISTEMA DE COMPOSTAJE APLICADO EN RESIDUOS ORGÁNICOS EN LA VEREDA BETANIA MUNICIPIO DE TOTORÓ, CAUCA.**

**James Muñoz; Jhon Dorado; Edier Humberto Pérez**

*Universidad del Cauca*

**jemunoz@unicauca.edu.co; jhondorado@unicauca.edu.co; ehperez@unicauca.edu.co**

## **COMISION VIII. Suelo, Ambiente y Sociedad.**

### **Tema: Agricultura de conservación.**

La creciente generación de residuos orgánicos sólidos en el municipio de Totoró y su bajo aprovechamiento se presenta como una oportunidad para generar de forma técnicamente viable la implementación de los procesos de compostaje y lombricompostaje. La finalidad del trabajo es la producción de abonos orgánicos y la evaluación de la calidad del proceso y del producto final. Se implementó el proceso de compostaje en 4 cajones (T1, T2, T3, T4) con capacidad de 500Kg de residuos orgánicos de galería cada uno y 2 para lombricompostaje (L1 y L2) de acuerdo a la NTC 5167/201; el control de temperatura 3 veces al día y toma de muestras cada 15 días durante 3 meses, determinando: humedad, pH, materia orgánica, nitrógeno y relación C/N y parámetros como capacidad de intercambio catiónico, densidad, fracción húmica, macro y micronutrientes (P, Ca, Mg, Na, K, Fe, Cu, Mn, Zn, S), cenizas, carbonatos y metales pesados (Cd, Cr, Hg, Ni y Pb) que se evaluaron al final para ambos procesos.

Las características finales de los abonos orgánicos T1, T2, T3, T4, L1 y L2 fueron: pH: 8.62, 8.78, 8.67, 9.19, 8.29, 8.68; MO: 25.18, 26.92, 30.12, 45.38, 41.83, 38.25%; N: 0.43, 1.23, 1.47, 1.47, 1.71, 1.89%; C/N: 31.87, 10.96, 10.28, 15.61, 12.22, 10.13; CIC: 11.95, 15.22, 13.11, 14.95, 43.83, 49.43 meq/100g, respectivamente.

Los resultados mostraron que la aireación afecta positivamente las propiedades del producto final y permiten realizar un control de la temperatura, encontrándose que el producto T4 presenta adecuadas propiedades físicas y químicas y T1 por el contrario presenta deficiencia en dichas propiedades, T2 y T3 se encuentran en un rango intermedio de calidad. Los productos L1 y L2 obtenidos son maduros, estables y cumplen con la NTC 5167/2011 para abonos orgánicos y adicionalmente presentaron un bajo contenido de metales pesados siendo un producto de alta calidad.

**PALABRAS CLAVES: compostaje, lombricompostaje, residuos orgánicos.**

# **INFLUENCIA DE LAS SUSTANCIAS HUMICAS SOBRE LA ADSORCION DE COBRE EN UN SUELO CON CARACTERISTICAS ANDICAS DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**Leidy Conu; Alexander Jiménez; Edier Humberto Pérez; Camilo Arboleda**

*Universidad del Cauca*

[iconu@unicauca.edu.co](mailto:iconu@unicauca.edu.co); [alexjimu@unicauca.edu.co](mailto:alexjimu@unicauca.edu.co); [ehperez@unicauca.edu.co](mailto:ehperez@unicauca.edu.co);

[camiloarboleda@unicauca.edu.co](mailto:camiloarboleda@unicauca.edu.co).

**COMISION II. Química de Suelos, Mineralogía de suelos.**

**Tema: Contaminación y Bioremediación.**

Los suelos andicos del departamento del Cauca se caracterizan por tener un pH fuertemente ácido el cual influye en otras características físicas y químicas como la textura, la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y la acumulación de materia orgánica (MO) de ahí su elevado contenido de sustancias húmicas. El suelo analizado al estar en una zona de amortiguamiento de paramo con bajas temperaturas permite una descomposición lenta y acumulación de MO. El Cu en forma de oxiclورو de cobre presente en los herbicidas que llega al suelo es atrapado por la MO, generando complejos organominerales que no se liberan fácilmente debido a las características del suelo y a las condiciones ambientales de la zona de estudio. En la caracterización física y química de los suelos se registraron valores de pH entre 4.12 – 6.4; CO entre 8,0 -11,0 %; CIC entre 51-64 meq/100g y mediante espectroscópica de absorción atómica (EAA) se determinó Cu total entre 63-67mg/Kg de suelo y Cu intercambiable entre 0.04-0.09 mg/kg suelo. El tiempo de equilibrio para la adsorción se determinó de manera experimental en 14 horas, después del cual se realizaron las pruebas de adsorción de Cu en las muestras de suelo, encontrándose el mejor ajuste a las isoterma de Freundlich tanto en el suelo como en las SH con porcentajes de adsorción superiores a 97% .

**PALABRAS CLAVES: Cobre, Isotermas de Adsorción, Suelos Andicos, sustancias húmicas**

# CONFLICTOS DE USO DE SUELO EN LA FRONTERA AGRÍCOLA Y ÁREAS DEL PARAMO DEL MUNICIPIO DE TOTORÓ, CAUCA

Fernando, A. Muñoz. G<sup>1</sup>., Edier, H. Pérez<sup>2</sup>..

<sup>1</sup> C8-T-R- Grupo de agroquímica, Doctorado Ciencias Ambientales, Universidad del Cauca. [famunozg@gmail.com](mailto:famunozg@gmail.com)

<sup>2</sup>C8-T-R- Departamento de Química, Universidad del Cauca, [edierhumberto2010@gmail.com](mailto:edierhumberto2010@gmail.com)

**Comisión VIII: Ambiente educación y sociedad.**

**Tema: Conflictos de uso del suelo en Colombia**

## RESUMEN

Los conflictos de uso del suelo en el territorio colombiano muestran una relación directa con las dinámicas de producción y las actividades antrópicas intensivas que han generado un manejo inadecuado del suelo creando deterioro del recurso y el sistema natural, ya sea por sobre utilización o sub utilización. En la región alto-andina ubicada en la zona de transición entre la frontera agrícola y las áreas de conservación, existen conflictos generados por la actividad económica del sector agrícola que han traspasado esta frontera generando desequilibrios en el sistema natural del suelo y del ciclo hidrológico. En esta investigación se analizaron las principales actividades productivas desarrolladas en la frontera agrícola del municipio de Totoró y el páramo “de guanacas y las delicias” y su relación con los determinantes proximales, subyacentes y biofísicos que han generado conflictos ambientales por uso del suelo con fines agropecuarios. El estudio parte de la recopilación de información secundaria para la elaboración del diagnóstico inicial; el cual, es validado con productores del territorio, organizaciones sociales e instituciones, usando herramientas de análisis multicriterio que permitieron identificar que en esta zona transición la principal problemática se encuentra entorno a la vocación y uso del suelo, por aspectos no considerados como son: baja fertilidad, fuerte acidez, condiciones topográficas, suelos fuertemente escarpados, procesos de erosión y desertificación, que al ser intervenidos ha generado incremento en índices de pobreza, degradación del suelo, desarraigo por el campo y deficiencia en los instrumentos de planificación. En conclusión en esta zona de transición se hace necesario una gestión integral del suelo a partir de información de calidad que vinculen variables tanto biofísicas como socioeconómicas que permitan a los actores sociales del territorio crear estrategias y herramientas de planeación para un uso adecuado del suelo considerando su vocación que propenda por la sostenibilidad y el conocimiento.

**PALABRAS CLAVES:** Conflictos ambientales, gestión del suelo, degradación, zona de transición.

# **MOVILIDAD Y ESPECIACION DE COBRE EN SUELOS CAFETEROS DE LA MESETA DE POPAYAN, CAUCA.**

**Rafael Solano; Diana Gómez; Edier Humberto Pérez; Camilo Arboleda**

*Universidad del Cauca*

**rasolano@unicauca.edu.co; dygomez@unicauca.edu.co;**

**ehperez@unicauca.edu.co;camiloarboleda@unicauca.edu.co.**

**COMISION II. Química de Suelos, Mineralogía de suelos.**

**Tema: Contaminación y Bioremediación.**

Los suelos de la meseta de Popayán en el departamento del Cauca se caracterizan por ser fuertemente ácidos, de textura franco arenosa, con alto contenido de materia orgánica (MO), alta CIC y están dedicados a la producción de cafés especiales. El Cu es adicionado al suelo por el uso continuo de fertilizantes fosfatados (roca fosfórica) en los cuales dentro de su composición se encuentran metales pesados como el Cu. Además el uso de fungicidas a base de cobre para contrarrestar las principales enfermedades que atacan los cultivos, pueden liberar progresivamente este metal a la solución del suelo dada su alta solubilidad en medio ácido alcanzando niveles tóxicos. El estudio experimental se realizó en cuatro muestras de suelo con valores de pH entre 5,4 – 5,8; CO entre 8,0 -11,0 %; CIC entre 20 -28 meq/100g suelo. Para la especiación del Cu se utilizó el método de Tessier encontrándose la mayor fracción de este unido a la MO. Igualmente se estudió la movilidad del Cu total usando el método de lixiviación en columnas de suelo saturado sin disturbar. Encontrándose que la movilidad del cobre es baja, y que se correlaciona directamente con el alto contenidos de MO presente en el suelo.

**PALABRAS CLAVES: Movilidad, Especiación de Cu, Suelos cafeteros**