



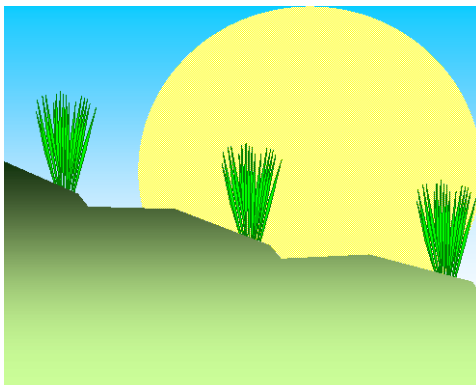
The Vetiver Network
International



Segundo Simposio:

La Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela. Una herramienta para la conservación del ambiente y el desarrollo comunitario

PROGRAMA Y RESUMENES



UCV-Facultad de Agronomía,
Maracay 18 de Junio 2010



Índice de contenido.

Presentación.....	4
Comité Organizador.....	5
Instituciones organizadoras.....	5
Organizaciones patrocinantes.....	5
Objetivos.....	6
Alcances.....	6
Programa.....	7
Sesión I: La investigación de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela.....	9
Conferencia central: Alcances y retos en la investigación de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela.....	9
Establecimiento y Evaluación de la colección de vetiver en ocho localidades de Venezuela.....	11
El uso del vetiver en los sistemas agroforestales.....	13
Efecto de la aplicación de mulch de vetiver en el establecimiento de la asociación vetiver-teca en un alfisol del estado Portuguesa.....	15
Efecto del sistema vetiver (<i>Chrysopogon zizanioides</i> L) sobre algunas propiedades físicas de un suelo con moderados problemas de compactación.....	16

Producción de vetiver (<i>Chrysopogon zizanioides</i> L) con fines de restauración de suelos usando diferentes densidades de siembra en suelos de origen lacustrino del lago de Valencia. Venezuela.....	17
Sesión II: Vetiver, usos, aplicaciones técnicas y desarrollo comunitario en Venezuela.....	18
Conferencia central: El vetiver como herramienta para el desarrollo socioeconómico en Venezuela.	18
Aplicación del Vetiver y las micorrizas arbusculares como una estrategia de recuperación de suelos marginales.....	20
Aspectos básicos de la bioingeniería con Vetiver.	22
Experiencias en la estabilización y control de erosión en vialidades.....	23
Experiencias en la estabilización de una gran cárcava en Agua Minalba – Venezuela.....	25
Alternativas para el tratamiento de aguas terciarias con la TPV en Venezuela.....	26
Una experiencia práctica para el tratamiento de aguas residuales industriales con cargas orgánicas en Cagua, estado Aragua.....	27

Presentación

La tecnología del pasto vetiver en Venezuela. Una herramienta para la conservación del ambiente y el desarrollo comunitario.

BIENVENIDOS

A casi siete años después de haberse efectuado el Primer Simposio sobre el vetiver, el comité organizador de este Segundo Simposio: Profesores: Oscar Rodríguez Parisca, Oscar Silva, Napoleón Fernández. Las Profesoras: Adriana Florentino, Eladys Córcega. La Ing^o Agr^o Evangelina Arcaná y quien les habla, todos de la UCV Facultad de Agronomía, el Prof. Ernesto Andreu de la UNERG y el Dr. Oswaldo Luque del Proyecto Vetiver de Cerámicas Caribe, representantes de Pavimentadora Life y Truchicultura Moconoque, les expresan la más cordial bienvenida a este Segundo Simposio sobre Vetiver, que recoge un total de doce ponencias que abarcan diversos aspectos sobre el uso del vetiver y su producción, todas ellas experiencias posteriores al Primer Simposio, lo cual demuestra el creciente interés en relación con esta extraordinaria planta.

A fin de hacer corta esta introducción al Simposio y disponer de todo el tiempo posible para las ponencias, terminamos expresando nuestro mayor agradecimiento a todas las personas, instituciones y empresas que han hecho posible que este evento pueda realizarse, ellas son: Facultad de Agronomía de la U.C.V., Fundacite Aragua, las Redes Mundial, Latinoamericana y Venezolana del Vetiver, las empresas: Cerámicas Caribe, Vetiver Antierosión, C.A., Hidrocoberturas Vegetales, C.A., Agrotendencias, SIGPER Consultores, C.A., Desarrollo Sustentable Oasis de Montaña, Bioambientes, C.A., Vivero Biogranja e Instituto Nacional de la Mujer.

A todos, muchas gracias, así como a Uds. que con su presencia nos están manifestando su interés y su apoyo a la difusión de las muchas bondades del extraordinario pasto vetiver.

Prof. Gerardo Yépez Tamayo.
Red Venezolana del Vetiver.

Comité Organizador:

Prof. Oscar Rodríguez. Coordinador Red Latinoamericana del Vetiver. UCV, Facultad de Agronomía.

Prof. Gerardo Yépez Tamayo. Coordinador Red Venezolana del Vetiver. Sociedad Conservacionista Aragua

Dr. Oswaldo Luque. Proyecto Vetiver (Cerámicas Caribe, Pavimentadora LIFE y Truchicultura Moconoque).

Profa. Adriana Florentino. UCV, Facultad de Agronomía.

Prof. Ernesto Andreu. Universidad Rómulo Gallegos-UNERG

Prof. Oscar Silva. UCV. Facultad de Agronomía.

Prof. Napoleón Fernández. UCV, Facultad de Agronomía.

Profa. Eladys Córcega. UCV. Facultad de Agronomía.

Ing. Evangelina Arcaná. UCV. Facultad de Agronomía

Instituciones organizadoras:

Red Mundial y Red Latinoamericana del Vetiver

Red Venezolana del Vetiver

Universidad Central de Venezuela-Facultad de Agronomía

Organizaciones participantes:

Empresas Productoras y de Servicio TPV (incluye productores de semilla vegetativa, plantas, productos derivados, asistencia técnica y proyectos a nivel de diseño y ejecución).

Organizaciones comunitarias (Asociaciones de vecinos, asociaciones de productores, comités, cooperativas, consejos comunales, etc.).

Agradecimientos:

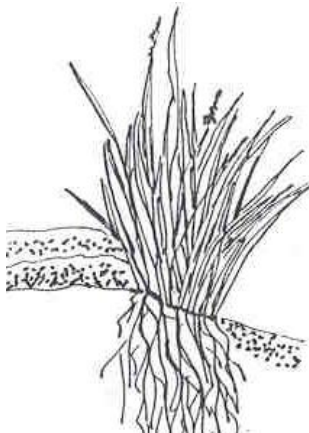
A Fundacite Aragua por su aporte financiero para la realización de este evento, así como las ayudas recibidas de: Cerámicas Caribe, Vetiver Anterosión, C.A., Hidrocoberturas Vegetales, C.A., Agrotendencias, SIGPER Consultores, C.A., Desarrollo Sustentable Oasis de Montaña, Bioambientes, C.A. y Vivero Biogranja

Objetivo:

Recopilar e intercambiar experiencias de investigación y aplicación de la **Tecnología del Pasto Vetiver (TPV)** más recientes en Venezuela, como una herramienta para la conservación del ambiente y el desarrollo comunitario, en el ámbito de la agricultura, la protección de infraestructuras, la biorremediación y protección ambiental y el desarrollo socioeconómico de las comunidades. El evento debe servir de escenario de interacción entre instituciones, investigadores, promotores, usuarios y beneficiarios de la TPV, de manera de discutir y analizar las bondades y limitaciones de la mencionada tecnología, y definir acciones a futuro que consoliden el uso de la misma en cada uno de los ámbitos mencionados.

Alcances:

Se espera responder a las preguntas en relación al uso de la TPV en Venezuela, ¿qué hemos hecho?, ¿qué estamos haciendo?, ¿qué debemos hacer?, analizando los logros alcanzados en materia ambiental y en el desarrollo de las comunidades, las fallas y fortalezas de la TPV, a fin de establecer prioridades y estrategias a futuro.



Programa

09:00-12:30 am **Sesión I: La investigación de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela.**

- **Conferencia central:** Alcances y retos en la investigación de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela. Prof. Oscar Rodríguez. UCV-Facultad de Agronomía-Red Latinoamericana del Vetiver.
- Establecimiento y Evaluación de la colección de vetiver en ocho localidades de Venezuela. Ing. Evangelina Arcaná. UCV-Facultad de Agronomía
- El uso del vetiver en los sistemas agroforestales. Xiomara Abreu. UCV-Facultad de Agronomía

•

10:30-11:00 am REFRIGERIO.

- Efecto de la aplicación de mulch de vetiver en el establecimiento de la asociación vetiver-teca en un alfisol del estado Portuguesa. Ing. Eleonora Arrieche M., Prof. Xiomara Abreu UCV-Facultad de Agronomía
- Efecto del sistema vetiver (*Chrysopogon zizanioides* L) sobre algunas propiedades físicas de un suelo con moderados problemas de compactación. Napoleón Fernández y Manuel Morillo. UCV-Facultad de Agronomía, Instituto de Agronomía.
- Producción de vetiver (*Chrysopogon zizanioides* L) con fines de restauración de suelos usando diferentes densidades de siembra en suelos de origen lacustrino del lago de Valencia. Venezuela. Armando Torres y Napoleón Fernández. UCV-Facultad de Agronomía, Instituto de Agronomía

12:30-02:00 pm ALMUERZO (libre).

02:00-06:00 pm **Sesión II: Vetiver, usos, aplicaciones técnicas y desarrollo comunitario en Venezuela.**

- **Conferencia central:** El vetiver como herramienta para el desarrollo socioeconómico en Venezuela. Dr. Oswaldo Luque

- Aplicación del Vetiver y las micorrizas arbusculares como una estrategia de recuperación de suelos marginales, Lic. Jesmary Rosas, Prof. Marcia Toro UCV-Facultad de Ciencias.
- Aspectos básicos de la bioingeniería con Vetiver. Técnico Rafael Luque-Vetiver Antierosión C.A.

04:00-04:30 pm REFRIGERIO

- Experiencias en la estabilización y control de erosión en vialidades. Técnico Rafael Luque-Vetiver Antierosión C.A.
- Experiencias en la estabilización de una gran cárcava en Agua Minalba – Venezuela. Técnico Rafael Luque-Vetiver Antierosión C.A.
- Alternativas para el tratamiento de aguas terciarias con la TPV en Venezuela. Dr. Oswaldo Luque.
- Una experiencia práctica para el tratamiento de aguas residuales industriales con cargas orgánicas en Cagua, estado Aragua. Arquitecto Federico García.

05:30-06:30 pm **Panel de discusión.** Alcances y perspectivas de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela.

Sesión I: La investigación de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela.

Alcances y retos en la investigación de la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela

Prof. Oscar S. Rodríguez P.

UCV-Facultad de Agronomía-Red Latinoamericana del Vetiver
rodriguez@agr.ucv.ve

Las aplicaciones de la planta viva de vetiver y la utilización de partes cosechadas del vetiver en diversos escenarios del desarrollo sustentable como proyectos comunitarios, protección de infraestructuras y mitigación de desastres, agricultura sostenible, protección ambiental, producción artesanal e industrial responsables, paisajismo, entre otros; se ven fortalecidas por los conocimientos y experiencias aportados por la investigación tanto en el ámbito global, como en el regional y local. En el presente trabajo se describen ejemplos de cómo los resultados de la investigación y las experiencias de muchos usuarios han potenciado el uso del vetiver en Venezuela.

Las primeras experiencias del uso de la Tecnología del Pasto Vetiver realizadas en el país de manera exhaustiva, durante las décadas de los años ochenta y noventa, bajo condiciones de lluvia natural y simulada en parcelas de erosión, permitieron evaluar la alta eficiencia y efectividad de las barreras vivas de vetiver para la conservación de suelos y agua en tierras agrícolas. Estas experiencias fueron llevadas a cabo por investigadores y estudiantes en la Estación Experimental Bajo Seco-EEBS de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela-UCV. El gran potencial de la tecnología motivó la divulgación de la misma con el apoyo de la Red Mundial y Latinoamericana del Vetiver a mediados de la década de los 90 y a la formación de la Red Venezolana del Vetiver desde el inicio del nuevo milenio. La información obtenida localmente se enriqueció con la aportada por la literatura internacional disponible y se inició así el uso de la planta del vetiver de manera generalizada, aún cuando esta planta era conocida en el país desde hace más de un siglo. Las aplicaciones con fines de protección de infraestructura como técnica de bioingeniería dieron sustento al nacimiento de pequeñas y medianas empresas y a la producción de plantas en cantidades considerables. Toda esta actividad aceleró la necesidad de información sobre la propagación y establecimiento del vetiver, su ecología, fisiología, competidores bióticos, modelaje y otros aspectos generales

sobre los cuales se realizaron trabajos, no sólo en la EEBS sino en otras dependencias de la UCV y en otras instituciones del país. Esta información de carácter general es muy importante ya que es aprovechada en cualquiera de los múltiples escenarios mencionados dónde el vetiver tiene un rol protagónico. Las novedosas investigaciones realizadas originalmente en Australia, y posteriormente en China, Tailandia y otros países en los últimos quince años sobre las aplicaciones del vetiver en la prevención y tratamiento de tierras y aguas contaminadas impulsaron la realización de trabajos locales en minería, industria y proyectos comunitarios relacionados con esa problemática.

El uso de partes cosechadas de la planta, particularmente la fibra para la elaboración de artesanías, ha tenido un impacto muy importante en el desarrollo comunitario, y la documentación e investigación de esas experiencias ha posibilitado su réplica en distintas localidades del país. Las investigaciones y el desarrollo tecnológico en el área artesanal e industrial han sido menos frecuentes en el país, sin embargo se han realizado algunos trabajos sobre la extracción de aceite de la raíz.

En este ámbito se plantean una serie de retos como lo son el uso de la fibra en la fabricación de artesanías, como material de construcción, alimentación animal, cosméticos y fármacos, biocombustible y otras innovaciones potenciales. La introducción de una colección de ecotipos de vetiver, la cual ha sido evaluada de manera preliminar en ocho localidades de Venezuela con diferentes condiciones agroecológicas, abre las posibilidades de seleccionar materiales adaptados o con ventajas particulares para su aplicación y utilización en escenarios específicos. En la medida que aumenta el uso del vetiver derivado de sus diversos beneficios ambientales y socioeconómicos, se multiplica la demanda por información determinada, que en algunos casos es suplida desde el exterior, pero en otros, requiere de las investigaciones e innovaciones surgidas de nuestros centros de investigación y desarrollo tecnológicos en función de las necesidades locales.

Palabras claves: Tecnología del Pasto Vetiver, Investigación y Desarrollo, Conservación de suelos y agua, redes.

Establecimiento y evaluación de la colección de vetiver en ocho localidades de Venezuela.

Evangelina Arcaná¹ y Oscar Rodríguez²

UCV-Facultad de Agronomía

¹eva.arcana@yahoo.es; ²rodriguez@agr.ucv.ve

El Vetiver es una planta perteneciente a la familia *Poaceas*, sub-familia *Panioideae*, que por sus características, adaptabilidad y resistencia, se utiliza en muchos países para la conservación de suelos y aguas, la protección y estabilización de infraestructuras, para la mitigación de desastres naturales, la restauración y protección del medio ambiente, entre otros usos. El objetivo de esta investigación fue evaluar características agronómicas, morfológicas, fenológicas, anatómicas y otros usos posibles, de un banco de germoplasma conformado por diez ecotipos de vetiver (*Chrysopogon zizanioides* y *C. nemoralis*), introducidos de Tailandia, usando como referencia el ecotipos preexistente en el país. Por otra parte, se planteó el establecimiento de la colección como banco de germoplasma en las ocho localidades donde fue evaluado, como respaldo de este valioso material genético y como una colección disponible para todas las personas interesadas.

Como resultado los ecotipos se establecieron exitosamente en todas las localidades, asegurando su sobrevivencia, mantenimiento y disponibilidad en el tiempo. Las colecciones se evaluaron durante quince meses a partir del trasplante. El desarrollo general de los ecotipos fue bueno en todas las condiciones agroecológicas, respondiendo a la siguiente secuencia: Bosque Seco Tropical > Bosque Seco Premontano > Bosque Húmedo Montano Bajo. Los ecotipos mostraron diferencias en cuanto a velocidad de crecimiento. Algunos presentaron un mayor desarrollo en un primer ciclo evaluado (6 meses) mientras que otros lo hicieron en un segundo ciclo (9 meses luego de una poda). Se comprobó el carácter no invasor de los ecotipos, ya que luego de varios ciclos de floración, no se observaron plantas nuevas en las cercanías de la colección, asegurando el carácter infértil de las panículas.

La anatomía foliar evaluada coincide con la descrita para esa sub-familia y género en particular. También se determinó que existen diferencias morfológicas y anatómicas que permiten distinguir algunos de los ecotipos y a las dos especies, como son: la presencia o ausencia de aguijones, micro

y macropelos, la forma de la células del parénquima y la epidermis, el grosor del mesófilo, la densidad y el tamaño de los estomas, entre otros.

El ecotipo preexistente en Venezuela mostró ventajas con respecto al resto, en cuanto a velocidad de crecimiento, adaptabilidad y resistencia, sin embargo, es necesaria la evaluación de los otros ecotipos, que por sus características insinúan un mejor potencial en usos o condiciones particulares.

Palabras claves: Vetiver, banco de germoplasma, conservación de suelos y agua, anatomía foliar del vetiver.

El uso de vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) en los sistemas agroforestales

Xiomara Abreu¹, Gregory Pérez y Diógenes Gil

¹Profesora Asociada. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Agronomía. Apartado Postal 4579. Doctorado en Medio Ambiente y Ciencias del Suelo. abreux@agr.ucv.ve, xiomaraabreu2001@yahoo.com.
Telf. 0243-5507010

La Agroforestería hace referencia a sistemas y tecnologías basados en el uso integral de la tierra, en los cuales las especies leñosas perennes se utilizan deliberadamente en el mismo sistema de manejo con cultivos y/o producción pecuaria (ICRAF, 1982; Nair, 1993; Petit, 2009). En estos sistemas, se establecen interacciones ecológicas y económicas de cuyo sinergismo depende la sostenibilidad y productividad y los beneficios ambientales y no comerciales. (Renda, 1997). No obstante, en Venezuela son pocos los estudios que se han realizado con el fin de conocer las relaciones sinérgicas y antagónicas que se pueden presentar en sistemas agroforestales.

Con base en esta premisa, se estableció en el 2007, un arboreto con 14 especies forestales en la Estación Experimental San Nicolás, adscrita a la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, sobre un alfisol (Psamentic Haplustalfs) desarrollado en condiciones de bosque seco tropical. En este arboreto se llevan ensayos, combinando los forestales con cultivos (yuca, quinchoncho), abonos verdes (crotalaria), pasto y vetiver. En estos sistemas se están evaluado para el vetiver bajo la modalidad de grandes parcelas sin repetición (Machado, 2000), densidades de siembra, competitividad con malezas, plagas y enfermedades; efecto del corte de la macolla en el número de hijos, efecto del corte de la parte aérea (poda) en el desarrollo de la macolla, relaciones sinérgicas o antagónicas en asociaciones con forestales (Abreu, en ejecución), efecto de la aplicación de mulch de vetiver en el establecimiento de la asociación con forestal (Arrieche, 2009), su comportamiento agronómico cuando es asociado a con leguminosas (crotalaria) en plantaciones de teca (Gil, 2009) y algunos indicadores de rendimiento (Pérez, 2009) cuando éste es asociado específicamente con teca (*Tectona grandis*) y samán (*Samanea saman*).

Para establecer algunos indicadores de rendimiento del vetiver asociado con teca y samán se utilizó un área experimental por forestal es de 1000 m²

con distanciamiento de 1 m x 0.5 para el vetiver como intercultivo, y de 5 m x 4 m para los forestales. En los tratamientos solos o asociados, se determinó para el vetiver: altura de la macolla, diámetro de la macolla, peso fresco y seco de parte aérea y número de hijos. En los forestales se determinó, altura y diámetro de altura de pecho (DAP). Para determinar el efecto del corte en los parámetros asociados al rendimiento se establecieron los tratamientos: T₁: sin corte (enero a junio) T₂, primer corte (julio a diciembre), T₃, segundo corte (enero a marzo). Los resultados obtenidos para el incremento en la altura y en el diámetro del vetiver asociado con teca y samán no resultaron estadísticamente significativos. Cuando se analiza el efecto del corte en la tasa de crecimiento mensual para el vetiver, se encuentran diferencias significativas en las variables evaluadas. Al correlacionar las variables asociadas al crecimiento del vetiver y la producción comercial de hijos, se encontró que el peso de la parte aérea está fuertemente relacionado con la producción de hijos comerciales. No se encontraron diferencias significativas entre el cultivo solo o asociado para peso fresco de parte aérea de la macolla (PF), peso seco de parte aérea (PS) y número de hijos (NH).

A fin de evaluar el comportamiento agronómico de la asociación de vetiver y crotalaria, se establecieron cuatro tratamientos: vetiver asociado con teca (T₁), crotalaria asociada con teca (T₂), barbecho natural asociado con teca (T₃) y vetiver y crotalaria asociados con teca (T₄). Trascorridos 5 meses del ensayo se evaluó en el vetiver: altura, diámetro, perímetro de la macolla y porcentaje de cobertura; en la crotalaria se determinó altura y porcentaje de cobertura; en el forestal: altura de la planta, diámetro basal y diámetro a la altura de pecho (DAP), porcentaje de cobertura y, finalmente, en el suelo se determinó la variación mensual en el contenido de humedad cada 10 cm hasta los 80 cm de profundidad. La capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, % Materia orgánica (MO) y Nitrógeno (N) fueron determinados al inicio y final del ensayo. Los resultados reflejan cambios significativos en el comportamiento agronómico del vetiver en cuanto al diámetro de la macolla y el perímetro basal; caso contrario a la crotalaria donde no se encontraron diferencias en las variables estudiadas. También se observaron diferencias en cuanto al grado de cobertura ofrecido por las tres especies. La crotalaria ofreció un mayor control sobre las malezas siendo menor su incidencia en los tratamientos T₂ y T₄. En cuanto al suelo solo se registraron diferencias en el porcentaje de MO y nitrógeno total.

Palabras clave: Vetiver, teca, samán, crotalaria, agroforestería

Efecto de la aplicación de mulch de vetiver en el establecimiento de la asociación vetiver – teca en un alfisol del Estado Portuguesa.

Eleonora Arrieche¹ y Xiomara Abreu²

¹ Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía. eleonoraarrieche@gmail.com

² Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Agronomía. Apartado Postal 4579. abreux@agr.ucv.ve

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que tiene la aplicación de mulch de vetiver en el establecimiento de la asociación vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) –teca (*Tectona grandis*) como sistema agroforestal de bajos insumos y como alternativa de conservación de suelos y aguas, en la Estación Experimental San Nicolás, Edo. Portuguesa. El ensayo se llevó a cabo bajo la modalidad de grandes parcelas sin repetición, sobre un Alfisol (*Psamentic Haplustalfs*). Los tratamientos fueron: T1: 100% Cobertura de mulch equivalente a 3Mg. ha⁻¹, T2 0% cobertura, y T3: 50 % cobertura de mulch de vetiver (1,3 Mg. ha⁻¹). Se realizaron evaluaciones mensuales durante la época lluviosa, en las cuales se determinaron: altura de la macolla, diámetro del tallo, perímetro, tasa de descomposición del mulch, producción de hijos comerciales de vetiver, el porcentaje y el tipo de malezas presente en cada tratamiento, altura y diámetro de altura de pecho (DAP) de la teca, así como también posibles cambios en algunas propiedades del suelo. Los resultados evidencian diferencias altamente significativas entre tratamientos para todas las variables asociadas al desarrollo del vetiver y a la producción de hijos. El mulch permitió un excelente control de malezas, la tasa de descomposición del mulch resultó lenta, lo que asegura su permanencia en campo. Por otra parte, se encontraron relaciones positivas entre la tasa de aplicación de mulch y la cantidad de agua útil en el perfil, siendo el mejor tratamiento para la mayoría de las variables evaluadas T1 (3 Mg. ha⁻¹).

Palabras clave: Mulch, cobertura, *Chrysopogon zizanioides*, *Tectona grandis*, agroforestería.

Efecto del sistema vetiver (*chrysopogon zizanioides l*) sobre algunas propiedades físicas del suelo con moderados problemas de compactación.

Napoleón Fernández¹ y Manuel. Morillo.

Facultad de Agronomía. UCV.

¹napofer@gmail.com

Con el fin de buscar alternativas para mejorar suelos con moderados problemas de compactación, se utilizó el vetiver como una especie potencial dado su capacidad de desarrollar una masa radicular fibrosa y que puede explorar hasta más de 3 metros de profundidad. En este sentido se condujo un ensayo en un suelo de condiciones de Bosque Seco Tropical que permaneció en barbecho por varios años y en donde se evidencian algunos problemas de compactación. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 3 repeticiones y 4 tratamientos por repetición (T1 al T4), constituidos por diferentes distancias de siembra en cm (20x20, 30x30, 40x40 y 50x50) respectivamente, en un terreno con solo un pase de rotativa, sembrándose 3 esquejes por punto.

Se realizó una caracterización física al inicio (0-5 cm) y al año de edad, determinándose Densidad Aparente(Da), Conductividad Hidráulica (Kc), Módulo de Ruptura (MR), Espacio Poroso Total (EPT) y Macroporosidad (EP>15µm), en muestras no disturbadas tomadas con un barreno tipo Uhlan.

Los resultados reflejan en términos generales, que existe una tendencia de mejoramiento de algunas de las características físicas evaluadas, si se les compara con la condición inicial, observándose una leve reducción de la Da, incrementos importantes de la Kc, aumentos de la ETP y EP>15 µm, y un leve desmejoramiento en el MR, pero sin llegar a límites críticos.

En relación a los tratamientos, se observaron diferencias significativas entre ellos para Da, MR y ETP, pero no así para el caso de la Kc y EP> 15 µm.

Palabras claves: vetiver, propiedades del suelo, densidad de siembra.

Producción de vetiver (*Chrysopogon zizanioides* L) con fines de restauración de suelos usando diferentes densidades de siembra en suelos de origen lacustrino del lago de Valencia. Venezuela.

Armando Torres¹ y Napoleón Fernández²

¹torresarmando81@gmail.com

²UCV-Facultad de Agronomía, Instituto de Agronomía;
napofer@gmail.com

El vetiver es una planta que por su multiplicidad de usos ha ido incrementado su demanda en el país, particularmente para la restauración de áreas degradadas, lo que justifica la necesidad de evaluar la producción de material a diferentes densidades de siembra y de establecer algunas relaciones que permitan hacer razonables estimaciones en la producción de esquejes en condiciones de campo.

Con este objetivo se condujo un ensayo por 6 meses en un suelo Mollic Ustifluvents de origen lacustrino, con temperatura de 24,8 °C y precipitación de 1052,7 mm., utilizando bloques al azar con 3 repeticiones y 9 tratamientos por repetición (T1 al T9) constituidos por diferentes densidades de siembra en cm (20x30; 30x30; 20x50; 40x30; 20x70; 30x50; 40x50; 30x70 y 40x70), respectivamente, sembrándose 3 esquejes por punto.

Los resultados reflejaron una alta adaptabilidad a las condiciones del área con 100% de sobrevivencia y altura promedio de 1.90 m. Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para el perímetro, el diámetro y producción de esquejes por macolla, indicadores todos que aumentaron con el distanciamiento entre macollas; sin embargo cuando dicha producción fue referida a unidades de superficie (ha), se encontró una relación inversa, ya que ésta se incrementa en la medida que se disminuye la distancia de siembra, es decir con las altas densidades. Dos ecuaciones fueron obtenidas en función del diámetro o el perímetro de la planta para estimar el número de esquejes por macolla, lo cual resulta un criterio práctico en las estimaciones de producción a nivel de campo.

Palabras claves: Vetiver, densidad de plantación, producción de hijos.

Sesión II: Vetiver, usos, aplicaciones técnicas y desarrollo comunitario en Venezuela.

El Vetiver como Herramienta para el Desarrollo Socio-Económico en Venezuela

Oswaldo Luque M.

Ing° Agr°, MSc. Doctor en Ciencias del Suelo. oluque1@gmail.com
Tel. 0416 243 71 53; 0424 318 1220

El Vetiver ha venido siendo utilizado en Venezuela en diferentes áreas para el control de erosión, tratamiento de aguas residuales, entre otros usos. Existe una referencia del Sr. Evelio Paz vecino de la población de Bejuma, Edo. Carabobo, quien refiere que a principio de los años 50, existió un Programa del Consejo de Bienestar Rural a través de los Clubes 5V que enseñaban a tejer carteras y sillas con fibra Vetiver. Posteriormente, en el año 2001 hasta el 2007 Fundación Empresas Polar consolidó el Proyecto Vetiver centrado en enseñar a comunidades de bajos recursos la artesanía vetiver.

Total Venezuela, realizó un proyecto de Vetiver en comunidades aledañas en Jusepin en el Oriente del País, el cual tuvo una duración de dos años.

CVG Bauxilum Los Pijiguaos en el año 2006-2007 trabajó con Indígenas vecinos a la Planta de extracción de Bauxita, donde los participantes conocieron las bondades del Vetiver, realizaron artesanías y como resultado se bajó la presión sobre la planta Moriche (*Mauritia flexuosa*).

Cerámicas Caribe, C.A en el 2007 inicia el Proyecto Vetiver dirigido a comunidades vecinas a la Planta de Cerámicas de Chivacoa, edo. Yaracuy, luego Pavimentadora Life conjuntamente con el Ministerio del Popular del Ambiente, el Liceo Militar José Antonio Páez y la Universidad Bolivariana, en Barinas llevan este Proyecto centrado en el desarrollo de comunidades rurales en la Mulita y La Mula, con un enfoque ecológico, económico y desarrollo social.

Truchicultura Moconoque, C.A. Edo. Mérida en el 2010, inicia un programa similar dirigido a comunidades vecinas con un enfoque de desarrollo

comunitario y económico, centrado en la confección de piezas de artesanía y venta en mercados artesanales.

La experiencia indica que las artesanas debidamente entrenadas pueden iniciar un negocio desde su hogar, produciendo la fibra de vetiver, principal materia prima, en los patios de sus casas o bien en fincas cooperadoras.

Palabras claves: artesanía vetiver, desarrollo social, ecología.

Aplicación de Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) y las micorrizas arbusculares como una estrategia de recuperación de los suelos marginales.

Jesmary Rosas¹, Marcia Toro¹, Oscar Rodríguez²

¹Laboratorio de Estudios Ambientales, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1041-A, Apartado 47.058 jesmaryrosab@gmail.com, marcia.toro@ciens.ucv.ve;

²Facultad de Agronomía, Escuela de Agronomía, Núcleo Cagua, Venezuela. osp1958@gmail.com

El suelo es un cuerpo natural que sostiene la vida terrestre. Este recurso se encuentra compuesto por un 75% de material inorgánico y un 25% de materia orgánica. En la materia orgánica se concentra la actividad biológica del suelo, ya que los microorganismos la transforman suministrando nutrientes minerales para las plantas. El suelo puede afectarse por la actividad antrópica, ya que al removerse sus primeras capas, se pierde la calidad nutricional. Ello propicia su deterioro y la pérdida de especie vegetales importantes para los ecosistemas.

El presente trabajo tiene por objeto proponer una técnica de manejo conservacionista haciendo uso del pasto *Chrysopogon zizainoides*, mejor conocida como parto Vetiver y las micorrizas arbusculares para verificar el efecto positivo que se presenta en el suelo.

Para ello se realizó un ensayo de invernadero con suelos marginales provenientes de zonas agrícolas de la región centro-norte de Venezuela, específicamente de San Pedro de los Altos, localidad perteneciente al Municipio Guacaipuro del Estado Miranda.

En el trabajo se contrastó el crecimiento del Vetiver con la adición y no de roca fosfórica además incorporando dos inóculos de hongos ***Glomeromycota***, la cual fue una mezcla de hongos nativos y un inóculo puro de *Acaulospora mellea*. Luego de seis meses se determinó que en presencia de la roca fosfórica el Vetiver alcanzó un valor de biomasa total mayor con respecto al control siendo este de 59.62gr, una colonización de 67 % con *A. mellea* en tanto que con el inóculo de hongos nativos la colonización fue 60%, pero las plantas micorrizadas con inoculo nativo mostraron un valor de contenido de P de 1500 µg/g siendo este mayor a las del inoculo de colección, por otra parte el % de nitrógeno foliar para las plantas micorrizadas con el inoculo nativo fue de 0.3%, todos estos valores

en presencia de la roca fosfórica . La adición de roca fosfórica incrementó el pH rizosférico del Vetiver hasta 5,0 sugiriendo una mejora en la movilidad de los elementos en la solución del suelo.

También se estudió la proporción de agregados estables al agua presentes en la rizósfera del Vetiver, afectada por los tratamientos de inoculación y roca fosfórica, y se observó que los tratamientos con micorrizas mostraron un incremento en las fracciones de agregados más pequeñas (0,5-0,25mm) el cual fue 7,782 en los AEA; esto sugiere un efecto favorecedor de la inoculación con micorrizas sobre la estructura del suelo, que se haría más evidente en experimentos de mayor duración. Los efectos registrados sobre las condiciones físicas y químicas del suelo sugieren que la inoculación del Vetiver y las micorrizas arbusculares, junto con la aplicación de la roca fosfórica es promisoría para la mejora de la calidad de suelos marginales o degradados, cuya condición se ha visto mermada por manejos agrícolas inadecuados.

Palabras claves: Vetiver, micorrizas arbusculares, suelos marginales, hongos Glomeromycota, roca fosfórica.

Aspectos básicos de la bioingeniería con Vetiver.

Rafael Luque M.

Vetiver Antierosión, C. A. Av. Circunvalación N° 129 Piñonal Maracay ZP:
2103 Venezuela
rafael.luque@vetiver.web.ve

En los últimos años una disciplina derivada de la ingeniería civil ha venido ocupando espacios importantes en la solución de problemas ambientales. Conjugada con la ingeniería agronómica y la biología, la Bioingeniería abarca aspectos de esas ciencias para, con un lenguaje propio, irrumpir la escena. Esta rama ha encontrado en el Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), un aliado ideal por sus características morfológicas, fisiológicas, genéticas y ecológicas.

Con propiedades como su rápido crecimiento; poseedor de un sistema radicular masivo y fuerte capaz de soportar una tracción equivalente a 1/6 la del acero blando; con un follaje capaz de retener láminas de agua de hasta 80 cms y reducirle la velocidad casi a cero; que se adapta a suelos con pH desde 3 hasta 14; que tolera sequía, inundación, pisoteo, el fuego, metales pesados, pesticidas, amplio rango de temperaturas y altitudes. Por ello se ha desarrollado una tecnología asociada a la planta que es conocida con el nombre de “Bioingeniería Vetiver”.

Este trabajo pretende hacer una introducción a esa biotecnología para dar a conocer a los usuarios la importancia de manejar sus parámetros a modo de que el Vetiver pueda desarrollar todo su potencial para su uso en control de erosión, estabilización de taludes, filtro de sedimentos, controles de flujos de agua, mitigación de desastres naturales, tratamiento de aguas servidas, captación de aguas para cuencas o extracción de agua en sitios saturados.

La bioingeniería Vetiver está considerada entonces como uno de los brazos de lo que se ha denominado Sistemas Vetiver (SV) que abarca otros usos de la planta con fines agrícolas, pecuarios, artesanales, industriales, energéticos, medicinales, aromáticos y ecológicos

Palabras claves: Estabilización de taludes., bioingeniería, erosión, cárcavas, biotecnología

Experiencias en la estabilización y control de erosión en vialidades.

Rafael Luque

Vetiver Antierosión, C. A. Av. Circunvalación N° 129 Piñonal Maracay ZP:
2103 Venezuela
rafael.luque@vetiver.web.ve

Se describe aquí los trabajos realizados para el control de procesos erosivos y la estabilización de los taludes de acceso a los puentes instalados sobre los ríos Capanaparo y Cinaruco, localizados en el municipio Pedro Camejo del Estado Apure, Venezuela A tales propósitos se usó la Tecnología asociada a Sistemas Vetiver (SV). Se describen todas las fases constructivas de análisis, diseño, siembra del Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), irrigación y corrección de cárcavas, así como los resultados obtenidos.

En la carretera que conduce desde San Fernando de Apure hasta Puerto Ayacucho se erigieron sendos puentes para cruzar los ríos llaneros, y en el caso que nos ocupa, a los arriba señalados. En el primero de ellos el acceso al puente se hizo mediante la elevación de la rasante de la carretera mediante relleno con material de préstamo (arcilla) a lo largo de 200 mts en cada orilla. En el río Cinaruco tales rellenos llegaron a 200 mts en el estribo Noreste y de 400 mts en el Suroeste. La relación de pendientes para todos los casos es de 1:1. La máxima altura se localiza en los estribos y es de 17,50 metros.

Cuando se abordaron los trabajos Dic. 2007, los taludes de Capanaparo tenían más de 1 año de haber sido ejecutados, en consecuencia habían estado sometidos al régimen de lluvias de la región (de 2.500 a 3.000 mm/año). Ello derivó en la ocurrencia de grandes surcos y pequeñas cárcavas a lo largo de todos los taludes.

El proyecto contempló el aporte de arcilla levemente húmeda para rellenar las cárcavas y surcos. No se consideró su compactación por cuanto se razonó que ello facilitarían la siembra, y además, se estimó que la importante biomasa de raíces producida por el Vetiver ocuparía los espacios de aire que quedarían en el suelo por falta de la compactación. Pese a la pérdida parcial de suelo se aplicó un IV=0,85 m por cuanto el verano recién comenzaba En atención a la escasez de recursos económicos para la construcción de una cuneta corona en concreto armado, en el diseño se sustituyó ésta por un drenaje a suelo desnudo con Vetiver.

La siembra se realizó en curvas de nivel bien trazadas. Durante la jornada de plantación se regó cada surco por inundación, posteriormente se requirió instalar un sistema de riego por aspersión hasta el inicio del ciclo de lluvias. Pese a que no se logró el cierre de las barreras en el verano, las plantas se mantuvieron vivas, con una mortalidad muy baja. Con los primeros aguaceros éstas crecieron rápidamente alcanzando el cierre de las barreras antes de que la reciedumbre de las lluvias reactivara procesos de erosión masivos. Los pocos que se presentaron estuvieron localizados al final de los brocales por donde descargaban las aguas procedentes del puente. Estas nuevas cárcavas se corrigieron mediante el aporte de material de relleno, y resiembra de plantas que, al desarrollarse, cerraron las barreras y el problema quedó resuelto.

Palabras claves: estabilización de taludes., bioingeniería, erosión, cárcavas.

Experiencias en la estabilización de una gran cárcava en Agua Minalba - Venezuela

Rafael Luque¹, Oswaldo Luque² y G. Posada³.

Vetiver Antierosión, C. A: Av. Circunvalación N° 129 Piñonal Maracay ZP:
2103 Venezuela

¹Asesor Vetiver Antierosión, C.A. rafael.luque@vetiver.web.ve

²oluque1@gmail.com; ³gabriel.posada@empresas-polar.com

Este documento presenta las experiencias acumuladas en la estabilización de una gran cárcava localizada a orillas de la vialidad que conduce al Parque Nacional Macarao en el Edo. Miranda, Venezuela, mediante la aplicación de Sistemas Vetiver (SV). Se describe en él como se abordaron las diferentes fases de análisis, diseño, instalación de drenajes subterráneos, la modalidad usada para la siembra del Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), y los resultados obtenidos.

En los terrenos adyacentes nacen una serie de manantiales cuyas aguas cristalinas son envasadas por una empresa bajo la denominación comercial de "AGUA MINALBA"; como consecuencia de ello, los lugareños conocen a la propiedad con ese último nombre, y será el que usaremos en lo adelante para referirnos al sitio.

La cárcava tuvo su origen a raíz de la ampliación de una vialidad externa por parte de una institución pública. En esa ocasión una porción importante de las aguas del drenaje de la vía fueron conducidas hacia los terrenos de AGUA MINALBA. Los volúmenes de agua reconducida, la constitución del suelo y la reciedumbre de las lluvias iniciaron los procesos de erosión que en 3 años de registro del evento se determinó un desnivel desde 6 hasta 10,20 metros en el sitio de descarga, y junto a ello la formación de una cárcava de grandes dimensiones.

Los trabajos realizados para estabilizar la cárcava y conducir las aguas consistieron en reperfilar los taludes, instalar un sistema de drenaje subterráneo integrado por una tanquilla receptora, dos tanquillas de disipación de energía y una batería de mangueras interconectadas entre las tanquillas para conducir las aguas fuera de la cárcava. Finalmente la siembra del Vetiver se realizó mediante la escalada de los taludes por los trabajadores con un sistema de cuerdas similar al rappel.

Palabras claves: cárcavas, bioingeniería, erosión, taludes.

Alternativas para el Tratamiento de Aguas Terciarias con la Tecnología del Pasto Vetiver en Venezuela

Oswaldo Luque M.

Ing° Agr°, MSc. Doctor en Ciencias del Suelo. Email oluque1@gmail.com

Tel. 0416 243 71 53; 0424 318 1220

La escasez de agua en cantidad y calidad es cada vez más crítica en el planeta, lo cual motiva tecnologías alternas, económicas y de fácil acceso a comunidades, en especial, en el área rural. La Tecnología del Pasto Vetiver (*Chrysopogon zizaniodes*) ha sido investigada principalmente por Paul Troung y otros autores para el tratamiento de aguas municipales y lixiviados de rellenos sanitarios.

En Venezuela se han realizado algunas investigaciones a través de tesis de Post grado en este sentido, con excelentes posibilidades. También el autor de esta presentación ha conducido experimentos y ha generado un modelo teórico para explicar los principios básicos que rigen estos tratamientos. En el presente trabajo e incluyen tanto experiencias internacionales como nacionales para motivar a los participantes del 2do Simposio a realizar investigaciones y proyectos de tratamiento de aguas con esta nueva tecnología.

Palabras claves: tratamiento de aguas residuales, rellenos sanitarios.

Una experiencia práctica para el tratamiento de aguas residuales industriales con cargas orgánicas usando Vetiver. Cagua, estado Aragua.

Federico García
gelinsa.ve@cantv.net

Nuestro objetivo, al emprender este proyecto, fue evaluar la eficiencia del Vetiver como una planta capaz de filtrar, absorber y precipitar contaminantes en aguas industriales, emulando las experiencias del Dr. Paul Truong, tal cual las presenta en su libro "The Vetiver System, for Improving Water Quality" Publicado por Vetiver Network International, 2008, primera edición.

En las experiencias del Dr. Truong se demuestran sensibles disminuciones en niveles de fósforo y nitrógeno en agua filtrada a través de sus raíces, y el aumento de los niveles de oxígeno disuelto, efectivamente mejorando sus características organolépticas.

La experiencia se realizó en tres aspectos, el primero para evaluar la resistencia del vetiver al riego continuo con aguas servidas, el segundo para emular un sistema de tratamiento parecido al que expone el Dr Truong en su libro, y que opera en Watts Field, Brisbane, Australia, y el tercero usar el vetiver directamente sobre el agua en flotadores, como una alternativa de tratamiento directo.

Nuestras observaciones han sido totalmente empíricas y hemos evaluado aspectos como el crecimiento de la planta, marchitez de las hojas, y el aspecto físico del agua a la entrada y la salida del sistema, tratando de afinar la capacidad del sistema para funcionar con diferentes volúmenes de agua más o menos eficientemente.

Nuestras conclusiones se basan en comparaciones del desarrollo de la planta en cada uno de los tres ambientes donde la hemos probado, evaluando su aparente estado de salud, y su evolución en el tiempo.

Creemos que hemos aprendido mucho sobre el comportamiento de la planta sometida a un ambiente relativamente hostil, y hemos obtenido resultados parcialmente satisfactorios en cuanto al poder filtrante de aguas contaminadas del Vetiver.

Nuestra experiencia quizás pudiese ser observada con más rigor científico, analizar más en detalle y evaluar el comportamiento de la planta y el sistema de tratamiento que hemos diseñado. Pensamos que nuestras experiencias tienen el valor de una maqueta que servirá como trampolín para futuras experiencias que permitirán mejorar y desarrollar un sistema controlado de tratamiento de aguas residuales con Vetiver.

NOTAS

NOTAS

NOTAS

