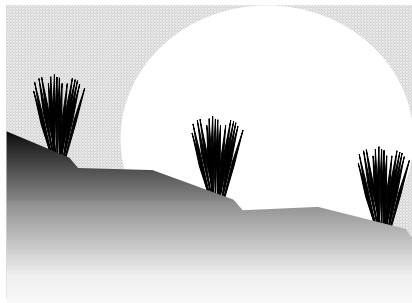


BOLETÍN VETIVER

MAYO DE 2004. NÚMERO 12



Boletín Vetiver:

Publicación divulgativa de la
Red Latinoamericana
del Vetiver

RLAV

red_vetiver@hotmail.com

Colaboraron en la edición de este número:

Prof. Gerardo Yépez Tamayo
socoa@socoa.org.ve

Dr. Oswaldo Luque
oluque@cantv.net

Dr. Oscar Rodríguez Coordinador
Red Latinoamericana del Vetiver
osrp@telcel.net.ve

Prof. Oscar Silva
silvao@agr.ucv.ve

**Si está interesado en recibir
una copia electrónica de este
documento por favor escriba a:**

Prof. Oscar Silva
silvao@agr.ucv.ve.

Editorial.

La Tercera Conferencia sobre Vetiver se desarrolló exitosamente a inicios de Octubre 2003 en el Hotel Guandong, en Guangzhou, China. En el presente boletín hacemos disponible los resúmenes de algunos de los trabajos presentados para que se tenga una idea de la alta calidad y variedad de información discutida en este importante encuentro. Los comentarios de Richard Grimshaw, fundador de la Red Mundial del Vetiver y miembro actual de su directiva, que aparecen al inicio del boletín, sirvieron de guía para orientarnos en la selección de los títulos más relevantes. La información sobre la conferencia y los trabajos presentados en su versión completa se encuentra disponible en la página web de la red www.vetiver.org para aquellos interesados en los detalles y referencias sobre estos trabajos. El tema principal de la conferencia fue Vetiver y el Agua, y se le hizo honor con importantes contribuciones sobre el mejoramiento de la calidad del agua. Se incluyeron otras sesiones sobre la aplicación del vetiver para el desarrollo agrícola, la estabilización de taludes, la recuperación de tierras, el desarrollo del sistema vetiver en el sector privado y otras aplicaciones del vetiver como producción de aceites esenciales, materiales de manufactura, entre otros. La conferencia estuvo organizada por La Academia de Ciencias Agrícolas de Guandong, el Instituto de Botánica de China, la Universidad

Agrícola del Sur de China y la Asociación de Ambiente e Industrias de Pasto de Guandong. También contribuyeron otras organizaciones de carácter nacional e internacional. Queremos agradecer especialmente al Prof. Luo Fuhe (Presidente del Comité Organizador) y a Xia Hanping (Vicepresidente) por su cordial trato y atención antes y durante la conferencia. Es relevante acotar que estas conferencias han servido como foro internacional para concentrar los esfuerzos de investigación y disseminación que se vienen haciendo sobre la Tecnología del Pasto Vetiver y que han tenido un gran impacto en el continente asiático y en el área del Pacífico. Venezuela y la región de Latinoamérica han sido elegidas como la sede de la próxima conferencia internacional sobre vetiver, ICV-4 lo cual traerá como beneficios, una mayor participación y contribución de investigadores y técnicos que trabajan con vetiver en la región y que por razones de costos, de idioma y de apoyo en general no han podido asistir a estos eventos en fechas anteriores. Estamos muy agradecidos de que la propuesta enviada haya tenido una acogida positiva por parte del comité de continuidad de la ICV y nos reunamos en nuestro continente para mostrar nuestros avances y necesidades en la aplicación de la Tecnología del Pasto Vetiver al compartir con expertos del resto del mundo. Por último, se incluye el resumen de un trabajo que realizó una estudiante de Ecología de Paisajes de la Universidad de Munster en Alemania, Regine Brandt, sobre fitoremediación con Vetiver en suelos contaminados con hidrocarburos, mientras fue nuestra huésped en Venezuela durante sus estudios. Especiales felicitaciones por su graduación y el haber seleccionado este tema para su trabajo de investigación.

Contenido:

Tercera Conferencia Internacional y Exhibición Sobre Vetiver (Ivc-3). Vetiver y El Agua. Comentarios Post Conferencia. Octubre 6-9, 2003. Guangzhou, R.P. China3

Selección de trabajos (resúmenes) presentados en la Tercera Conferencia Internacional:

La escasez de agua no contaminada. Una crisis global inminente. ¿Cómo puede el vetiver reducir su impacto?4

Modelaje del Pasto Vetiver: Monto y absorción de nutrientes para proyectos de riego con efluentes.....4

El uso de humedales con pasto vetiver para el tratamiento de aguas servidas en Australia5

Respuesta del Pasto Vetiver a Suplencias Extremas de Nitrógeno y Fósforo5

Características hidráulicas del pasto vetiver en flujos profundos6

Vetiver Victorioso: El Uso Sistemático de Vetiver para Salvar el Ferrocarril FCE-Madagascar7

Progresos en el Uso el Sistema del Pasto Vetiver para Control de Erosión y Estabilización de Taludes a lo largo del Derecho de Paso del Gasoducto Yadana7

Aplicación del Sistema Vetiver en la Recuperación de Tierras Degradadas8

Revegetación de una Cantera Usando una Técnica de Eco-ingeniería con Vetiver.....8

¿Puede ser utilizado el vetiver para el manejo de insectos plaga en cultivos?.....9

El Pasto vetiver como el Fitosimbionte Ideal para el Hongo Glomus en la Restauración Ecológica de Tierras Contaminadas con Metales Pesados 10

El Sistema Vetiver y el Sector Privado 10

El Pasto Vetiver: Una Clave para el Desarrollo Sustentable en Bali 11

Pasto Vetiver, una Tecnología Mundial y su Impacto sobre el Agua..... 11

El aceite de vetiver y sus efectos sedativos 12

Contribuciones:

Red Latinoamericana del Vetiver (LAVN). Problemas y Perspectivas..... 13

El potencial del Vetiver para el uso en fitorremediación en suelos contaminados con hidrocarburos de petróleo en Venezuela¹. 18

Lista de Enlaces Nacionales de la Red Latinoamericana del Vetiver 17



James Smyles, presidente saliente de la Red Mundial de Vetiver (izquierda) junto a Raúl Iglesias, Care International de Honduras (derecha).



Recuperación de áreas en parque ecológico, cerca de Guangzhou, China.

Tercera Conferencia Internacional y Exhibición Sobre Vetiver (ICV-3). Vetiver y El Agua. Comentarios Post Conferencia. Octubre 6-9, 2003. Guangzhou, R.P. China .

Dick Grimshaw. 3 Enero, 2004

Asistieron 300 personas de diferentes países, contándose con la honorable asistencia de la Patrona de la Red Mundial del Vetiver, Su Alteza Real, Princesa Maha Chakri Sirindhorn de Tailandia. Aparte de los excelentes preparativos realizados por el Gobierno de la Provincia de Guangdong, esta conferencia en relación a los tópicos y trabajos presentados, desplegó un alto nivel de excelencia. Resaltamos algunos de esos trabajos, que pueden tener una alta significación en el manejo de recursos naturales en el futuro. La revisión de Paul Truong "La escasez de agua no contaminada. "Una crisis global inminente-Cómo puede el vetiver reducir su impacto". Presenta una visión panorámica excelente sobre vetiver y el agua. En primer lugar, hubo algunas presentaciones excelentes mostrando como el Sistema Vetiver puede ser usado en mejorar la calidad del agua principalmente a través de su uso en humedales construidos. Quizás el más importante entre ellos, fue el trabajo sobre calibración de parámetros del pasto vetiver que permitan su uso con un cierto grado de precisión en el diseño de ingeniería mediante el uso de modelos, en la planificación de los humedales. El trabajo "Modelaje del Pasto Vetiver Monto y absorción de nutrientes para proyectos de riego con efluentes" puede ser bajado de la página web (www.vetiver.org) de la Red Mundial del Vetiver (TVN). Otras presentaciones relacionadas fueron: "El uso del pasto vetiver para el tratamiento de aguas servidas en Australia" y "Respuesta del pasto vetiver a

suplencias extremas de nitrógeno y fósforo". Otro trabajo relacionado con el agua fue: "Características hidráulicas del pasto vetiver en flujos profundos" que será de gran utilidad para ingenieros que están utilizando vetiver para estabilizar bancos de canales o cauces sujetos a corrientes de agua. En segundo lugar, hubo muy buenos trabajos relacionados con la estabilización de taludes y la rehabilitación de tierras. Una presentación realmente inspiradora "El vetiver victorioso: El uso sistemático del vetiver para salvar la vía del ferrocarril de Madagascar", que describe como una vía de ferrocarril propensa a ciclones fue estabilizada con vetiver y los aspectos relacionados con la comunidad y su participación que fueron solucionados de una manera muy interesante. Otros trabajos incluidos fueron: El progreso en el uso del pasto vetiver para el control de la erosión y la estabilización de taludes a través del corredor del gasoducto Yadana", "La aplicación del Sistema Vetiver en la recuperación de tierras degradadas" y "La revegetación de una cantera usando una técnica de ecoingeniería compleja con vetiver". En tercer lugar, hubo dos trabajos que ameritan especial atención y que se relacionan con el papel del vetiver como cultivo trampa y en la absorción de nutrientes vía micorrizas. La presentación "Puede el pasto vetiver ser usado para el manejo de insectos plaga en cultivos ? podría ser una de las piezas de investigación sobre vetiver más importante hasta ahora. Ella describe como el lepidóptero *Chilo partellus*, barrenador de pastos frecuentemente mencionado en la literatura sobre vetiver, es una plaga de importancia en el maíz, arroz y otros granos, así como en el cultivo de la caña de azúcar en Asia y en África del este y del sur, donde

puede causar la pérdida total del cultivo. La investigación en Suráfrica muestra que los cultivos desarrollados en asociación con barreras de vetiver presentan una reducción significativa en la infestación del barrenador del tallo ya que el vetiver actúa como cultivo trampa (sin daño a si mismo). Estos resultados requieren ser validados en otros países y luego divulgar estos resultados a los agricultores, lo cual sería un atractivo para que estos adopten el uso de barreras vivas. La otra presentación "El pasto vetiver como un fitosimbionte ideal para el hongo *Glomus* spp. en la restauración ecológica de tierras degradadas por contaminación con metales pesados", muestra como el vetiver en asociación con el hongo *Glomus* spp., puede usar nutrientes que son generalmente no disponibles para las plantas, lo que explica como puede crecer bien el vetiver en condiciones extremas de deficiencias nutricionales y apunta hacia el verdadero valor del vetiver en el reciclaje de nutrientes. En cuarto lugar, hay varios trabajos que relacionan el uso del vetiver por el sector privado para comercializar el Sistema Vetiver. Los chinos han sido particularmente exitosos en esto. Así también lo describe la presentación "El Sistema Vetiver y el sector privado" de Criss Juliard en Senegal. Por ultimo, pero igualmente importante, la Fundación Ekoturín de Indonesia lo ha presentado muy bien en el trabajo " El Pasto Vetiver: Una clave para e desarrollo sustentable en Bali". La presentación realizada por mi persona "El pasto vetiver-Una tecnología mundial y su impacto en el agua" puede ser de interés a algunos lectores.

Todos los trabajos han sido publicados y pueden ser encontrados en "What's New" y "ICV3 Proceedings" de la página web (www.vetiver.org) de la Red Mundial del Vetiver (TVN). Las memorias de la conferencia y las presentaciones en Power Point que fueron realizadas durante la conferencia se harán disponibles en corto plazo en CD ROM. Para solicitar el CD, por favor escriba vía email a rachmeler@vetiver.org

Selección de trabajos (resúmenes) presentados en la Tercera Conferencia Internacional sobre Vetiver (ICV-3).

La escasez de agua no contaminada. Una crisis global inminente. ¿Cómo puede el vetiver reducir su impacto?

Paul Truong.
truong@uqconnect.net

Se prevee que la escasez de agua dulce será la mayor amenaza individual para la estabilidad internacional, la salud humana, la suplencia de alimentos e inclusive el espectro de guerras relacionadas por agua. Según el Instituto Mundial de Recursos, dentro de 25 años, más de la mitad de la población humana sufrirá de una severa escasez de agua dulce.

Investigaciones pioneras han demostrado la extraordinaria habilidad del pasto vetiver para soportar situaciones climáticas y edáficas adversas, incluyendo elevados niveles de salinidad, acidez, alcalinidad, sodicidad, así como un amplio rango de metales pesados. Las investigaciones posteriores también han demostrado su extraordinaria habilidad para tolerar altos

niveles de nutrientes y de consumir grandes cantidades de agua en el proceso al producirse un crecimiento masivo. Estos atributos indican que el vetiver posee una aptitud ideal para el tratamiento de aguas contaminadas provenientes tanto de industrias como de descargas domésticas.

Esta revisión abarca las investigaciones pasadas y presentes sobre las aplicaciones del Sistema Vetiver en el tratamiento de aguas residuales, incluyendo:

Volumen o cantidad de aguas servidas mediante: Percolación controlada, irrigación de tierras y humedales

Calidad de aguas servidas mediante: retención de sedimentos y partículas, tolerancia y absorción

de poluentes y metales pesados y detoxificación de desechos industriales, agrícolas y mineros.

El avance reciente más significativo, es el uso de el pasto vetiver en modelos computarizados para el tratamiento de aguas industriales. Para esta aplicación, se estudiaron todos los atributos fisiológicos y morfológicos conocidos del pasto vetiver, y su potencial fue estudiado cuidadosamente durante los procesos de calibración. Los resultados establecen y confirman nuevamente nuestra admiración por esta planta incomparable.

Palabras clave: Vetiver, polución, aguas residuales, aguas servidas, efluente, relleno sanitario, MEDLI.

Modelaje del Pasto Vetiver: Monto y absorción de nutrientes para proyectos de riego con efluentes

Alison Viertz¹, Paul Truong², Ted Gardner¹, and Cameron Smeal³

¹Department of Natural Resources and Mines, Queensland, Australia. vierz@nrm.qld.gov.au

²Veticon Consulting, Brisbane, Queensland, Australia. truong@uqconnect.net

³GELITA APA, Beaudesert, Queensland, Australia

El modelo MEDLI (Modelo para irrigación de tierras mediante efluentes) es usado en Australia para el diseño y evaluación de sistemas de riego con efluentes. MEDLI modela la separación del agua, nutrientes y sales en el flujo de las aguas servidas en su trayecto o paso en las lagunas de tratamiento, cuando es aplicada como riego en tierras con cultivos o pastos y percola hacia las aguas

subterráneas. En el presente hay un limitado número de especies de pastos y cultivos cuyos parámetros se incluyen en la base de datos, y debido al enorme potencial que presenta el vetiver para sistemas de riego con efluentes, esta base de datos se amplió para incluir el vetiver Monto.

Este trabajo presenta la metodología usada para determinar los parámetros del modelo de crecimiento y de absorción de

nutrientes necesarios para añadir el vetiver Monto al modelo dinámico de crecimiento, de escala diaria usado en MEDLI. Los parámetros para el vetiver Monto fueron seleccionados de la literatura y determinados para un ensayo de campo conducido en GELITA APA, Beaudesert, Queensland. Las predicciones del modelo en crecimiento, en biomasa y absorción de nutrientes usando los valores de los parámetros fueron validados en relación a datos

colectados en un campo independiente localizado en Beenleigh, Queensland.

El vetiver Monto mostró tasas de crecimiento excepcionales. Esto puede atribuirse a la eficiencia del uso de la radiación fotosintética comparable a la de otros pastos C₄ de 18 Kg/ha por Mj/m² y a su tolerancia a una amplia gama de

condiciones que reducirían el crecimiento de otras especies.

Como consecuencia, la modelación demostró que el vetiver presenta un alto potencial de asimilación de nutrientes en comparación con muchas otras especies de pasto en condiciones similares. Sin embargo, antes de aplicar los parámetros usados en otras regiones y con otros cultivares de vetiver, se recomienda que las

predicciones del modelo sean probadas en relación al conocimiento sobre rendimientos de materia seca de los brotes y las concentraciones de nutrientes.

Palabras clave: Pasto Vetiver Monto, aguas residuales, modelos, crecimiento de brotes, nitrógeno, fósforo

El uso de humedales con pasto vetiver para el tratamiento de aguas servidas en Australia

Ralph Ash¹ y Paul Truong²

¹Ingeniero de Servicios, Esk Shire Council, Esk, Queensland, Australia. rashesk@qld.gov.au

²Consultora Veticon, Brisbane, Queensland, Australia. truong@uqconnect.net

El Consejo de Esk Shire ha instalado recientemente un Sistema de Humedales con Pasto Vetiver para el tratamiento de las aguas servidas en Toogoolawah en el sureste de Queensland. La planta de tratamiento de aguas servidas esta situada en un sitio de 22 ha en el borde norte de la ciudad.

El objetivo de estas instalaciones fue el de mejorar la calidad de las aguas antes de que el efluente se descargue a los humedales naturales. El mayor problema con la calidad del efluente es su alta carga de nutrientes. Con los cambios recientes en las condiciones para la adjudicación de permisos impuestas por la Agencia de Protección Ambiental, la planta de tratamiento existente no cumple con los requisitos de permisología y se requirió de una actualización de la planta.

En vez de realizar una actualización tradicional, se implementó en Toogoolawah una nueva e innovadora tecnología de fitorremediación desarrollada en el Departamento de Recursos Naturales y Minas de Queensland. Bajo el sistema de humedales con vetiver, el efluente se trata en dos etapas:

- Un tratamiento preliminar del efluente de la laguna *in situ* mediante plataformas flotantes en las lagunas, y mediante la siembra de vetiver en las orillas de las tres lagunas de aguas servidas.
- Un tratamiento principal en los humedales con vetiver. Una vez que el efluente sale de las lagunas de aguas servidas este pasa a un humedal conformado por hileras de vetiver en contorno en unas tres hectáreas de tierra. Las hileras en contorno permiten un buen

contacto entre el pasto y el efluente. El vetiver absorbe agua y remueve nutrientes del agua que lo atraviesa.

Como el pasto vetiver es muy efectivo en la remoción de cargas de nutrientes, se espera que una vez que el humedal se establezca no habrá descargas de efluentes de la planta excepto cuando ocurran lluvias fuertes.

Estas instalaciones servirán de prototipo a gran escala de posibles instalaciones para el tratamiento de aguas servidas a ser usadas en el oeste de Queensland y otras localidades donde existe suficiente tierra y donde el gobierno local no quiere pagar por la instalación y operación de soluciones de alto costo.

Palabras clave: Pasto Vetiver, aguas servidas, efluente, lagunas de aguas servidas, remoción de nutrientes

Respuesta del Pasto Vetiver a Suplencias Extremas de Nitrógeno y Fósforo

Stefanie Wagner¹, Paul Truong², Alison Vieritz³, y Cameron Smeal⁴

¹Faculty for Geosciences, University of Hamburg, Germany . stevie03@web.de

²Veticon Consulting, Brisbane, Queensland, Australia. truong@uqconnect.net

³Department of Natural Resources and Mines, Queensland, Australia

⁴Davis Gelatine, Beaudesert, Queensland, Australia

Debido a sus incomparables características morfológicas y fisiológicas, el pasto vetiver es tolerante a muchas condiciones

climáticas y edáficas adversas, y recientemente ha mostrado una gran capacidad de recuperar

nitrógeno y fósforo de aguas residuales y contaminadas.

Como parte de un proyecto para calibrar un modelo computarizado MEDLI

(Modelo para la disposición de efluentes mediante la irrigación de tierras) para ser usado con el vetiver, se llevó a cabo un experimento en potes para determinar la máxima capacidad del vetiver para absorber nitrógeno y fósforo en un suelo con suplencias de nitrógeno y fósforo a niveles de 10 000 kg/ha/año y 1000 kg/ha/año respectivamente.

Los resultados muestran que el pasto vetiver tiene una alta capacidad de absorber nitrógeno

en presencia de altos niveles de dicho elemento. El crecimiento del vetiver respondió positivamente a la suplencia de nitrógeno hasta el nivel de 6000 kg/ha/año, sin efectos adversos aparentes con niveles de hasta 10 000 kg/ha/año. Estas características hacen del vetiver altamente apto para el tratamiento de aguas servidas y otros desechos con altos contenidos de nitrógeno.

Los requerimientos de fósforo fueron menores que los encontrados para nitrógeno, y no se encontró respuesta en el

crecimiento con niveles superiores a 250 kg/ha/año. El crecimiento no fue afectado en forma adversa en presencia de niveles de fósforo de hasta 1000 kg/ha/año. En combinación con una alta tasa de crecimiento y de altos rendimientos, la cantidad total de fósforo absorbido por el vetiver excedió el de otros pastos tropicales y subtropicales.

Palabras clave: Pasto vetiver, aguas residuales, relleno sanitario, polución, nitrógeno, fósforo.

Características hidráulicas del pasto vetiver en flujos profundos

Oscar Metcalfe¹, Paul Truong², y Rod Smith³

¹Landlock Pty Ltd, Toowoomba, Queensland, Australia. metcalfe@usq.edu.au

²Veticom Consulting, Brisbane, Queensland, Australia. truong@uqconnect.net

³National Centre for Engineering Agriculture, USQ, Toowoomba, Queensland, Australia

Debido a sus incomparables características morfológicas y fisiológicas, el vetiver ha sido utilizado exitosamente para la estabilización de bancos de río y control de erosión de inundaciones en Queensland, Australia y en muchos países de Asia y Africa. Sin embargo, sus aplicaciones se han basado en experiencias más que en el uso de principios hidráulicos, existiendo poco conocimiento en relación a las propiedades de resistencia de plantas del pasto vetiver sembradas densamente en flujos profundos.

Este proyecto se llevó a cabo para determinar las características hidráulicas de las barreras de vetiver en flujos profundos. Se llevaron a cabo estudios en canales hidráulicos usando barreras a 1m y 2m de espaciamiento y en patrón de diamante (rombos), con plantas individuales espaciadas a 0.5m

sobre las diagonales. Gráficos de valores de resistencia hidráulica de Manning η versus profundidad y VR (producto de la velocidad y el radio hidráulico) fueron usados para evaluar el comportamiento de las diferentes combinaciones de patrón de siembra y régimen de flujo. Los resultados muestran que el patrón de la vegetación, las condiciones y el régimen de flujo tienen un efecto significativo en la resistencia hidráulica. Específicamente:

- Plantaciones densas de vetiver sumergidas en flujos profundos tienen una alta resistencia hidráulica.
- Las barreras se correspondieron con una retardación hidráulica tipo A, decreciendo la resistencia con un mayor espaciamiento de las barreras.
- Las barreras redujeron en forma efectiva el área de flujo del canal

- Las barreras de vetiver son más aptas en condiciones de alta pendiente con flujos erosivos donde la sedimentación es improbable o aceptable.
- El patrón de diamante presentó una retardación hidráulica tipo B.
- Los patrones en diamante son más apropiados en pendientes bajas con menores tasas de flujo donde la tasa de sedimentación es alta o debe ser mantenida baja.
- El coeficiente de Manning " η " no cuantificó la retardación adecuadamente.

Se incluyen recomendaciones para estudios futuros.

Palabras clave: vetiver, resistencia hidráulica, flujos profundos, Manning, η -VR

Vetiver Victorioso: El Uso Sistemático de Vetiver para Salvar el Ferrocarril FCE-Madagascar

Diti Hengchaovanich¹, y Karen Schoonmaker Freudenbeger²
diti@samart.co.th

¹APT Consult Co., Ltd., Bangkok, Thailand

²Fianarantsoa Côte Est Rehabilitation (FCER) Project, Fianarantsoa, Madagascar

En el 2000, dos ciclones golpearon la isla nación de Madagascar en un período de dos semanas. La devastación de la infraestructura fue enorme. Entre las más golpeadas estuvo la línea del ferrocarril FCE(Fianarantsoa-Côte Est) en la parte suroccidental del país donde ocurrieron más de 280 deslizamientos. La línea fue cerrada por tres meses, causando severas dificultades a los más de cien mil habitantes que viven a lo largo de la ruta.

Dos especialistas tailandeses en vetiver fueron a Madagascar inmediatamente que ocurrieran los ciclones para investigar las posibilidades de usar vetiver en la restauración de la línea del ferrocarril y en la protección de esta por eventos que pudiesen causar erosión en

el futuro. Durante tres años, desde entonces, la Intervención de Desarrollo de Tierras (LDI), y los proyectos FCER, en colaboración con el ferrocarril FCE, han trabajado sistemáticamente par diseminar vetiver a lo largo de la línea, de dos maneras, mediante una intervención técnica con diseños de restauración de áreas afectadas por deslizamientos severos, y mediante una intervención basada en las comunidades donde se han incorporado más de seiscientos agricultores en actividades de estabilización de laderas a lo largo de la línea del ferrocarril. Utilizando un sistema innovador préstamo/reintegro de vetiver por vetiver y un sistema modular de cultivos (perennes y anuales) se ha facilitado la diseminación e implementación con los agricultores por un período de tres años, donde

se han plantado más de 2.6 millones de “esquejes” de vetiver han sido plantados a lo largo de 160 km de la línea del ferrocarril.

Esto ha reducido significativamente los daños por erosión y ha fortalecido las laderas e infraestructuras a lo largo de la línea. La intervención con vetiver ha provisto también a los agricultores con una agricultura sostenible alternativa a la agricultura tradicional de tumba y quema, ha mejorado la fertilidad de los suelos y los ingresos de los agricultores. El éxito alcanzado ha promovido la adopción de estas técnicas de intervención por otra línea de ferrocarril en la parte norte de Madagascar.

Palabras clave: deslizamiento, erosión, diseminación, módulos, estabilización de taludes, fertilidad del suelo.

Progresos en el Uso el Sistema del Pasto Vetiver para Control de Erosión y Estabilización de Taludes a lo largo del Derecho de Paso del Gasoducto Yadana

Songkiert Tansamrit

PTT Public Company Limited, Bangkok, Thailand. songkiert.t@pttplc.com

La conservación de suelos y aguas es un asunto crucial a nivel local, nacional y global. El pasto vetiver se ha utilizado en la preservación del suelo y el agua en áreas agrícolas y a lo largo de los taludes de carreteras. Por otra parte, PTT Public Company Limited, ha utilizado el vetiver en aplicaciones diferentes en el proyecto del gasoducto Yadana a lo largo de 50 km en una franja del bosque para controlar erosión, estabilizar los taludes y la conservación de suelos y agua a lo largo del derecho de paso del gasoducto (D/P). El vetiver fue

usado al completarse la construcción del gasoducto en 1998. El Sistema Vetiver se integró con las estructuras d control de erosión ingenieriles en un total de 50 áreas, clasificadas en 44 áreas de alto riesgo y seis de muy alto riesgo. El seguimiento ha sido implementado en forma continua por cinco años (1998-2003), de lo cual se encontró, que el sistema vetiver ha jugado un papel significativo en transformar las estructuras de control ingenieriles en estructuras naturales permanentes, capaces de preservar los suelos y el agua.

Las técnicas especiales utilizadas en las áreas de muy alto riesgo con 30°-40° de pendiente fueron bermas y/o sacos de yute rellenos en donde las plantas de vetiver fueron plantadas y los sacos fueron dispuestos en forma de escalera. Las plantas de vetiver desarrollaron raíces que sostienen permanentemente las bermas sirviendo como herramientas de conservación de suelos y aguas. Esto ha permitido que otros tipos de vegetación inducida se desarrolle cubriendo las áreas. Además, como los suelos y el agua se han conservado satisfactoriamente por las

plantas de vetiver, las plantas nativas también se han desarrollado al final del segundo año. Estos resultados han confirmado los beneficios y cualidades del pasto vetiver. Por tanto, las técnicas especiales utilizadas se han extendido a otras áreas. La fertilización orgánica y la poda al final de cada estación de crecimiento han demostrado promover el desarrollo de las plantas. El vetiver previamente desarrollado en contenedores presentó un mejor crecimiento pero resultó 2.5 veces más costoso. Los

sacos de yute son más eficientes pero seis veces más costosos que los de plástico.

Desde 1998 al presente, se han utilizado un total de 2013500 esquejes de vetiver, representando un costo de 20.922.315 baths. El control de la erosión ha sido modificado, de actividades de restauración, a medidas preventivas y hay una tendencia en la disminución de los costos anualmente. Los sacos de yute pueden captar agua y su degradación puede aportar nutrientes al suelo, y por sobre todo,

ellos no causan un mal impacto visual. Los beneficios derivados incluyen la no observación de erosión crítica a lo largo del gasoducto, no viéndose afectado este por ningún daño de envergadura. El Sistema Vetiver y las técnicas de ingeniería se pueden integrar para controlar la erosión en forma efectiva y preservar los suelos y el agua en áreas con alto riesgo de erosión.

Palabras clave: Estructura naturalmente estabilizada, sacos de yute rellenos, Sistema Vetiver, técnicas ingenieriles

Aplicación del Sistema Vetiver en la Recuperación de Tierras Degradadas

Hamping Xia¹, y Wensheng Shu²

¹South china Institute of Botany, Chinese Academy of Science, xiahanp@scib.ac.cn
Guangzhou, 510650, China

²School of Life Sciences, Sun Yatsen (Zhongshan) University,
Guangzhou, 510275, China

La degradación de tierras se ha convertido en uno de los problemas ambientales más severos del mundo, especialmente en países en desarrollo. La degradación de tierras, usualmente acompañada de procesos de erosión, siempre lleva a una declinación o pérdida total de la productividad, y produce daños en el sitio y fuera del sitio, como la polución de los suelos y el agua. Los métodos de recuperación son variados, incluyendo medidas físicas, químicas y biológicas. Los costos de recuperación usando los viejos métodos son muy altos, siendo

mucho más económicos, usando los nuevos métodos biológicos. La vegetación o revegetación es una medida biológica de vanguardia, siendo la clave seleccionar la especie correcta. Árboles, arbustos, enredaderas y hierbas pueden ser usadas para restaurar tierras degradadas, pero las mejores especies son los pastos, debido a su gran resistencia a condiciones adversas y a su rápido crecimiento. Entre estas, el vetiver (*Vetiveria zizanioides*) es el representante más típico. Como especie para la restauración de tierras, el vetiver tiene varias características y funciones "milagrosas", tale como

rápido crecimiento, alta biomasa, raíces masivas y largas, una gran habilidad para controlar erosión y estabilizar taludes, y altas capacidades para la fitorremediación. Sus aplicaciones a nivel mundial y en China indican que el vetiver es realmente una especie "milagrosa" para la recuperación de tierras, incluyendo la restauración de tierras de montañas y colinas deterioradas, suelos y aguas contaminados, tierras de minas, canteras, etc. Esta especie exhibe un maravilloso futuro para la recuperación de tierras en el Sur de China.

Palabras clave: Sistema Vetiver, recuperación de tierras, fitorremediación, control de erosión, desarrollo sustentable

Revegetación de una Cantera Usando una Técnica de Eco-ingeniería con Vetiver.

Ping Zhang¹ y Hanping Xia²

¹Guangzhou Eco Environment Science and Technology Co. Ltd,
Guangzhou 510400, China. zhpzhy1@mail.china.com

²South china Institute of Botany, Chinese Academy of Science,
Guangzhou, 510650, China. xiahanp@scib.ac.cn

Las actividades en canteras de piedras siempre traen como consecuencia severos daños al ambiente, la vegetación, y el paisaje. La revegetación de canteras, especialmente las caras

de piedra, es sin embargo, una tarea muy difícil, e incluso un problema de dificultades de categoría mundial, que todavía, generalmente no se resuelve de manera exitosa debido a: 1) La superficie es muy lisa, y

prácticamente no hay suelo ni substrato suelto; 2) Ellas son todas muy pendientes, usualmente hasta 70°-80° e incluso perpendicular a la base; y 3) La mayoría de ellas son muy altas, a menudo docenas de

metros e incluso sobre los cien metros o más y por lo tanto, son extremadamente difíciles para llevar a cabo un trabajo o construcción. Desde 1999, la técnica del vetiver ha sido utilizada para restaurar canteras en China. A través de años de experimentación y exploración, emergió una tecnología bastante innovadora con la técnica del vetiver. Combinando la tecnología tradicional del vetiver con canales de concreto especiales y métodos de construcción, la nueva técnica resolvió exitosamente el problema de revegetar las caras de la cantera.

De manera similar a la técnica tradicional, la nueva persigue establecer un sistema

ecológico permanente en la cara de la cantera aprovechando las características de estabilización del vetiver y colaborando con las excelentes características ecológicas de otras especies de fuerte adaptación. Sus mecanismos principales son:

- 1) Canales especiales hechos de cemento armado y técnicas de construcción particulares;
- 2) Barreras formadas principalmente con vetiver y establecidas en las canales;
- 3) Una configuración espacial racional hecha con árboles, arbustos, pastos y lianas, y un sistema de reciclaje de nutrientes efectivo proveniente de la configuración; y

4) Medidas especiales de conservación de nutrientes y humedad. La nueva técnica ha sido probada y es efectiva, rápida, persistente y relativamente barata. Ella cuesta solo 20-50% de las técnicas usadas hasta el presente. Como tal, creemos valiosa su disseminación y aplicación en el sur de China e incluso en las regiones tropicales y subtropicales alrededor del mundo. Actualmente, la técnica ha sido presentada y aceptada por la Oficina Nacional de Propiedad Intelectual de China.

Palabras clave: cantera, cara de cantera, técnica compleja de ecoingeniería con vetiver, revegetación

¿Puede ser utilizado el vetiver para el manejo de insectos plaga en cultivos?

J. Van den Berg¹, C. Midega², L.J. Wadhams³ and Z.R. Khan²
drkjvdb@puknet.puk.ac.za

¹Escuela de Ciencias Ambientales, Potchefstroom University for Christian Higher Education, Private Bag X 6001, Potchefstroom, Sur Africa

²Centro Internacional de Fisiología y Ecología de Insectos, P.O. Box 30772, Nairobi, Kenya

³Grupo de Química Ecológica, Rothamsted Research, Harpenden, Herts, AL52JQ, United Kingdom

Además de las bien conocidas propiedades en conservación de suelos, se ha reportado que el pasto vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty; syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) es un repelente para muchas especies de insectos. Sin embargo, se ha reportado la infestación del pasto vetiver por plagas de otros cultivos y ha surgido la preocupación de la posibilidad de que el pasto vetiver sirva de refugio a insectos plaga. Este trabajo se orienta hacia los beneficios que pudieran obtenerse del pasto vetiver para controlar estas plagas. *Chilo partellus*, un lepidóptero barrenador del tallo en pastos es una plaga que se menciona a menudo en la literatura sobre vetiver. Este insecto es una plaga muy seria en el maíz, arroz y

otros cultivos de grano en Asia y en el Este y Sur de Africa, donde puede causar una pérdida total del cultivo. Estas observaciones indujeron hacia la investigación de las interacciones vetiver/insecto para determinar la respuesta de polillas de barrenadores del tallo y de larvas cuando estas encuentran plantas de *Vetiveria zizanioides*. La respuesta de la polilla al pasto vetiver, que puede ser positiva (atracción o atrapado) o negativa (repelida), determinaría si el pasto vetiver podría ser usado como cultivo trampa de *C. partellus* en un sistema de manejo integrado de plagas. Pastos silvestres como el pasto Napier o Elefante (*Pennisetum purpureum*) se utiliza exitosamente en sistemas de manejo de habitats en el Este y el Sur de Africa. Es por ello que se condujeron estudios para determinar la preferencia de polillas

hembra al pasto vetiver en comparación con el maíz y para determinar la aptitud del vetiver, napier y el maíz en la sobrevivencia de la larva del barrenador del tallo. Fueron realizados dos ensayos, uno de preferencia y otro de sobrevivencia. Los resultados indicaron que el pasto vetiver fue preferido mayormente para la oviposición, pero la sobrevivencia de las larvas sobre el vetiver fue extremadamente pequeña. Por lo tanto, el vetiver tiene potencial de cultivo trampa como componente de toda una estrategia "push-pull" para concentrar la oviposición de *C. partellus* lejos del cultivo de maíz y reducir el desarrollo subsecuente de la población. Esta tecnología podría usarse también en el manejo de plagas del arroz.

Palabras clave: Agro-ecosistemas, *Chilo partellus*, manejo de hábitat, insectos plaga, maíz, arroz, barrenador del tallo.

El Pasto vetiver como el Fitosimbionte Ideal para el Hongo Glomus en la Restauración Ecológica de Tierras Contaminadas con Metales Pesados

Abdul G. Khan

School of Science, Food and Horticulture, University of Western Sydney
Locked Bag 1797, Penrith South DC 1797, New South Wales, Australia
a.khan@uws.edu.au

La polución del ambiente del suelo con sustancias tóxicas por la quema de combustibles fósiles, la minería y la transformación de minerales metálicos de valor comercial, la disposición de efluentes, fertilizantes y plaguicidas, etc. han incrementado dramáticamente desde el inicio de la revolución industrial. Varias estrategias que incluyen la biorremediación y la fitorremediación son empleadas

para remover metales pesados de tales suelos y hacerlos disponibles para propósitos agrícolas y desarrollos urbanos. El rol de las plantas como fitosimbiontes y sus hongos micorrizas arbusculares del género *Glomus* como micosimbiontes se discuten como estrategia alternativa (micorriza-remediación) para una descontaminación segura y eficiente de los suelos.

En este trabajo se discute la posibilidad de utilizar el pasto

vetiver como un fitosimbionte ideal debido a su rápida tasa de crecimiento y morfología de las raíces y con el hongo micorriza *Glomus* como micosimbionte para una absorción mejorada de los metales pesados.

Palabras clave: fitosimbionte, micosimbionte, micorriza arbuscular *Glomus*, metales pesados, pasto vetiver, *Vetiveria zizanioides*, micorriza-remediación, fitorremediación

El Sistema Vetiver y el Sector Privado

Chris R. Juliard

DynaEnterprises, Senegal
njuliard@yahoo.com

La introducción del sistema vetiver (SV) en la mayoría de los países se ha realizado, ya sea a través de organizaciones multilaterales (FAO, Banco Mundial), organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONGs). El éxito de estos sectores públicos y sin fines de lucro, medido por la efectividad de la disseminación, penetración y tasas de aceptación, está en un rango que va de "bajo" a "moderado" y usualmente abarca un período de 6-10 años antes de alcanzar un aceptable nivel de sustentabilidad. (China, Tailandia, Australia). La "no sustentabilidad" podría definirse como una actividad que se contrae o desaparece una vez que el apoyo público o externo desaparece.

Para acelerar la disseminación y atender a la sustentabilidad del SV, nosotros probamos un enfoque invertido en Africa del Oeste, Senegal. Introducimos el SV para la conservación de suelos y agua en

Senegal mientras trabajábamos en un proyecto de desarrollo apoyado por un donante. El SV fue introducido a mediados del 2000 con la primera importación de *Vetiveria zizanioides* desde Sur Africa, y subsecuentemente fue disseminado únicamente a través de canales pertenecientes a sectores privados con fines de lucro. La estrategia se basó en tres asunciones:

1. El vetiver tiene un valor comercial, por tanto los emprendedores pueden estar dispuestos para mercaderar rápidamente el producto y sus aplicaciones;
2. Hay suficiente información disponible sobre el sistema vetiver, basado en la experiencia y la investigación conducida en otros países, para proveer a los emprendedores y que estos se hagan propulsores de la tecnología; y
3. Los viveros privados pueden ajustar la oferta de plantas a

las señales intermitentes del mercado más rápidamente que las agencias públicas.

Después de tres años de haber sido introducido el SV al Senegal, sus usos y aplicaciones han alcanzado un nivel aceptable de sustentabilidad. Hay suplidores y proveedores autónomos del SV en las principales zonas ecológicas de todo Senegal, y un flujo de información suficiente de las variadas aplicaciones del SV que la investigación y los nuevos usuarios están disseminando en una amplia escala. En estos tres años, las agencias gubernamentales se han acercado al sector privado para explorar las vías en que ellos pueden participar en el uso del SV y de compartir en las campañas de disseminación. Las agencias públicas han mostrado interés al ser testigos de una rápida tasa de aceptación y de difusión de la tecnología, sin embargo, ellos permanecen como

unos consumidores marginales de la tecnología.

La estrategia de disseminación, que consistió de un "facilitador" que se dirigió a los suplidores privados, compradores y proveedores de servicios, probó ser rápida, de bajo costo y de bajos requerimientos de personal. Los mayores alcances se

dieron en usos innovadores del vetiver en gran parte porque estos fueron manejados por emprendedores. Hoy en día, un ciclo autosostenido está solidificando nexos con el sector empresarial, las agencias públicas y las ONGs, que incluyen el Sistema Nacional de Educación, las instituciones de investigación, las agencias de

extensión, los departamentos de Aguas y Forestal, el Ministerio del Ambiente y los gobiernos locales.

Palabras clave: Senegal, Sector privado, sustentabilidad, señales de mercado, sistema vetiver, viveros, agencias públicas, sector comercial, ONGs.

El Pasto Vetiver: Una Clave para el Desarrollo Sustentable en Bali

David J. Booth, y Nengah Ardika Adinata

Ekoturin Foundation, Bali, Indonesia

sirinan@tistr.or.th

info@eastbalipovertyproject.org

El Proyecto sobre Pobreza de la Fundación Ekoturin del Este de Bali (EBPP) introdujo el pasto vetiver en Bali en Marzo del 2000 como parte de un programa integral para reducir la pobreza y promover sensibilidad cultural sobre el desarrollo sostenible en comunidades empobrecidas de las montañas, con prioridad en los niños. El pasto vetiver probó ser el medio más efectivo para prevenir la erosión en caminos arenosos e inclinados y en el establecimiento de huertos orgánicos en laderas inclinadas y tierras abandonadas que previamente solo producían yuca o maíz. El vetiver también se convirtió en una poderosa herramienta de alerta en programas educativos integrales, tanto en el desarrollo de huertos orgánicos escolares y en lecciones de manualidades y creatividad usando la fibra de las raíces y el follaje.

Los niños entendieron rápidamente las diferentes

funciones del pasto vetiver para la estabilización del suelo, el control de la erosión y como fuente de cobertura muerta (mulch) en el desarrollo de huertos orgánicos sustentables. Ellos se transformaron en los maestros de sus padres cuando se establecieron cooperativas de agricultura orgánica en las cuatro aldeas durante el 2003, en grandes huertos centrales provistos por las comunidades respectivas, ilustrando como el vetiver había ampliado el potencial de uso de sus abundantes tierras que anteriormente solo producían yuca y maíz.

Las investigaciones iniciales en Desa Ban mostraron los diferentes patrones de crecimiento del vetiver en diversas situaciones, permitiendo a EBPP promover el vetiver al público general y actuar como consultores, exponiendo los beneficios del vetiver al usuario final. Viveros en el proyecto de montaña y en Denpasar, así como un centro de

información básica rápidamente aseguraron la aparición de muchos clientes en Bali.

La disseminación de la información sobre vetiver, desde la evidencia de ensayos de campo, fotografías, ejemplos de manualidades hechas por niños, artículos de periódico, internet y la experiencia de primera mano de usuarios convencidos han promovido la creciente aceptación del vetiver en Bali. El vetiver puede ser un éxito en toda Indonesia, una vez que las personas puedan ver ejemplos, como lo han ilustrado nuestros niños en nuestros proyectos y a través de una investigación de desarrollo orientada y su motivación para moldear un futuro mejor.

Palabras clave: Vetiver, pobreza, erosión, niños, desarrollo sostenible, agricultura orgánica

Pasto Vetiver, una Tecnología Mundial y su Impacto sobre el Agua

Richard G. Grimshaw¹

¹Directivo de la Red Mundial del Vetiver TVN . dickgrimshaw@vetiver.org

Este trabajo reconoce la importancia del trabajo de investigadores y desarrolladores a nivel mundial sobre vetiver. Se describe como el vetiver ha devenido en una tecnología a nivel mundial durante cuatro

fases de aplicación: conservación de suelos y aguas en zonas rurales pobres; estabilización de infraestructura; rehabilitación de tierras con problemas difíciles y a menudo contaminadas; y finalmente el mejoramiento de la calidad de

aguas y la rehabilitación de sitios con actividades agrícolas e industriales intensivas. Este trabajo se desarrolla sobre la descripción de cómo el Sistema Vetiver™ puede ser usado para la conservación y mejoramiento de la calidad del agua mediante su aplicación

en las amplias categorías de cuenca alta, media y baja. Se revisan algunos progresos en la diseminación de la tecnología y el creciente rol del sector privado. Finalmente, se vislumbran algunos cambios en la Red del

Vetiver y se introduce un programa de certificación que reconocerá la excelencia de aquellos que destaquen en la investigación y desarrollo del Sistema Vetiver™.

Palabras clave: Sistema Vetiver™, conservación de suelos y agua, estabilización de infraestructura, calidad de agua, control de polución, diseminación de tecnología, certificación técnica

El aceite de vetiver y sus efectos sedativos

Sirinam Thubthimthed, Krittiya Thisayakorn, Ubon Rerk-am,
Sinn Tangstirapakdee and Taweesak Suntornanasat
Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR, Bangkok, Thailand)

El aceite esencial obtenido por destilación con vapor de las raíces de *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash. Fue investigado en relación a sus constituyentes químicos por CG (cromatografía de gases) y CG / EM (espectrometría de masas). Los mayores componentes

volátiles pertenecen al grupo de los sesquiterpenos tales como el khusimol, α -vetivone y β -vetivone.

Se estudió el efecto sedativo en ratas del aceite de vetiver inhalado mediante la observación de la movilidad contando el número de cruces laterales y elevaciones en dos

patas. Los resultados mostraron que el aceite de vetiver disminuyó la movilidad de elevaciones en dos patas cuando se comparó con el grupo control.

Palabras clave: aceite de vetiver, efecto sedativo, khusimol



Izquierda: John Greenfield de Nueva Zelanda (autor del “Librito Verde del Vetiver”) saluda al Coordinador de la Red Latinoamericana del Vetiver Oscar Rodríguez.

Derecha: la Princesa de Tailandia y Patrona de la Red del Vetiver, Maha Chakri Sirindhorn, entrega obsequio a Oswaldo Luque, Coordinador del Proyecto Vetiver de la Fundación Polar, Venezuela.

Contribuciones.

Red Latinoamericana del Vetiver (LAVN). Problemas y Perspectivas

Oscar Rodríguez P.

*Universidad Central de Venezuela-Facultad de Agronomía,
Coordinador Red Latinoamericana del Vetiver LAVN
rodriguez@agr.ucv.ve, red_vetiver@hotmail.com*

Resumen: Se presenta una breve historia del desarrollo de la Tecnología del Pasto Vetiver TPV a través de la iniciativa de la Red Mundial del Vetiver TVN y sus redes asociadas en Latinoamérica. Estas redes han desarrollado una estrategia exitosa para diseminar la Tecnología del Pasto Vetiver a nivel global, regional y nacional. La Red Latinoamericana del Vetiver LAVN ha evolucionado gracias al apoyo sostenido de TVN y la aceptación y participación de muchas personas y organizaciones en la región. Los cambios más destacados en LAVN han sido la descentralización de la estructura en muchas redes nacionales y subregionales con un nodo de coordinación en Maracay, Venezuela a partir de una estructura más centralizada que tuvo sus inicios en Costa Rica. Las aplicaciones en agricultura y bioingeniería fueron los tópicos de diseminación de la tecnología en los primeros años. Hoy en día, la biorremediación, los problemas relacionados con el agua y otras aplicaciones ambientales se han desarrollado como tópicos centrales de los beneficios esperados del Sistema Vetiver. El boletín de LAVN, en versión digital o impresa, ha sido el principal recurso para la diseminación e información de las actividades de la red. La traducción de información al español de experiencias

alrededor del mundo con TPV es una prioridad de LAVN, pero esperamos más intercambio dentro de la Región de Latinoamérica y exportar las experiencias locales al resto del mundo en el futuro. Se hará énfasis en productos digitales como la herramienta de intercambio de información y diseminación más importante en la región. Un curso en línea en español sobre la TPV es una prioridad para LAVN. Se concluye que la TPV es una tecnología probada que puede efectivamente promover la conservación del ambiente y el desarrollo comunitario y que es necesario un esfuerzo continuo para diseminar y promover la TPV, ya que esta no es conocida o aceptada por muchos usuarios potenciales, e igualmente son necesarios más programas de investigación y desarrollo, para mejorar sus potencialidades en diferentes aplicaciones y condiciones ambientales. Para alcanzar este objetivo, las redes locales y subregionales de Latinoamérica deben ser más activas y tener más interacción entre ellas y a nivel global

Palabras clave: Red Latinoamericana del Vetiver, conservación de suelos y agua, tecnología del pasto vetiver, sistema vetiver

Introducción

La Red Mundial del Vetiver, TVN, fue el resultado de una iniciativa que comenzó en los años ochenta para la promoción de la Tecnología del Pasto Vetiver "TPV", primero en Asia, y más tarde a nivel global. En 1995, se creó una ONG con estructura de red y sede en USA, siendo Richard Grimshaw su fundador y presidente, quien inició una actividad independiente para promover la TPV alrededor del mundo. También se establecieron redes regionales, entre ellas La Red Latinoamericana del Vetiver, cuyo primer director fue James Smyle y su Coordinadora Joan Miller. Con el apoyo de trabajo voluntario y pequeños fondos para proyectos de investigación-desarrollo a nivel local,

comenzaron a surgir resultados positivos desde los primeros años de la RLAV. El establecimiento de viveros y el contacto directo con ONGs promovió la TPV, particularmente en Centroamérica. Experiencias locales a nivel nacional y regional se diseminaron a través de la red vía una publicación impresa en español, el Boletín Vetiver, donde se incluyeron otros aspectos básicos y aplicaciones de la TPV en otras regiones, particularmente de Asia, facilitando la información a usuarios actuales y potenciales de la tecnología del Pasto Vetiver en Latinoamérica.

En el año 2000, ocurrieron muchos cambios y James Smyle fue asignado como el presidente de

TVN, y Joan Miller su coordinadora. La RLAV fue descentralizada y muchas redes nacionales y subregionales se establecieron para Latinoamérica. Las actividades de coordinación se mudaron de San José, Costa Rica a Maracay, Venezuela y Oscar Rodríguez fue nombrado su coordinador. Esta estructura se ha mantenido desde entonces, con 11 redes nacionales y subregionales dentro de Latinoamérica, y se espera que nuevas redes locales se incorporen en la medida en que la red se expanda en la región (Miller, 2002).

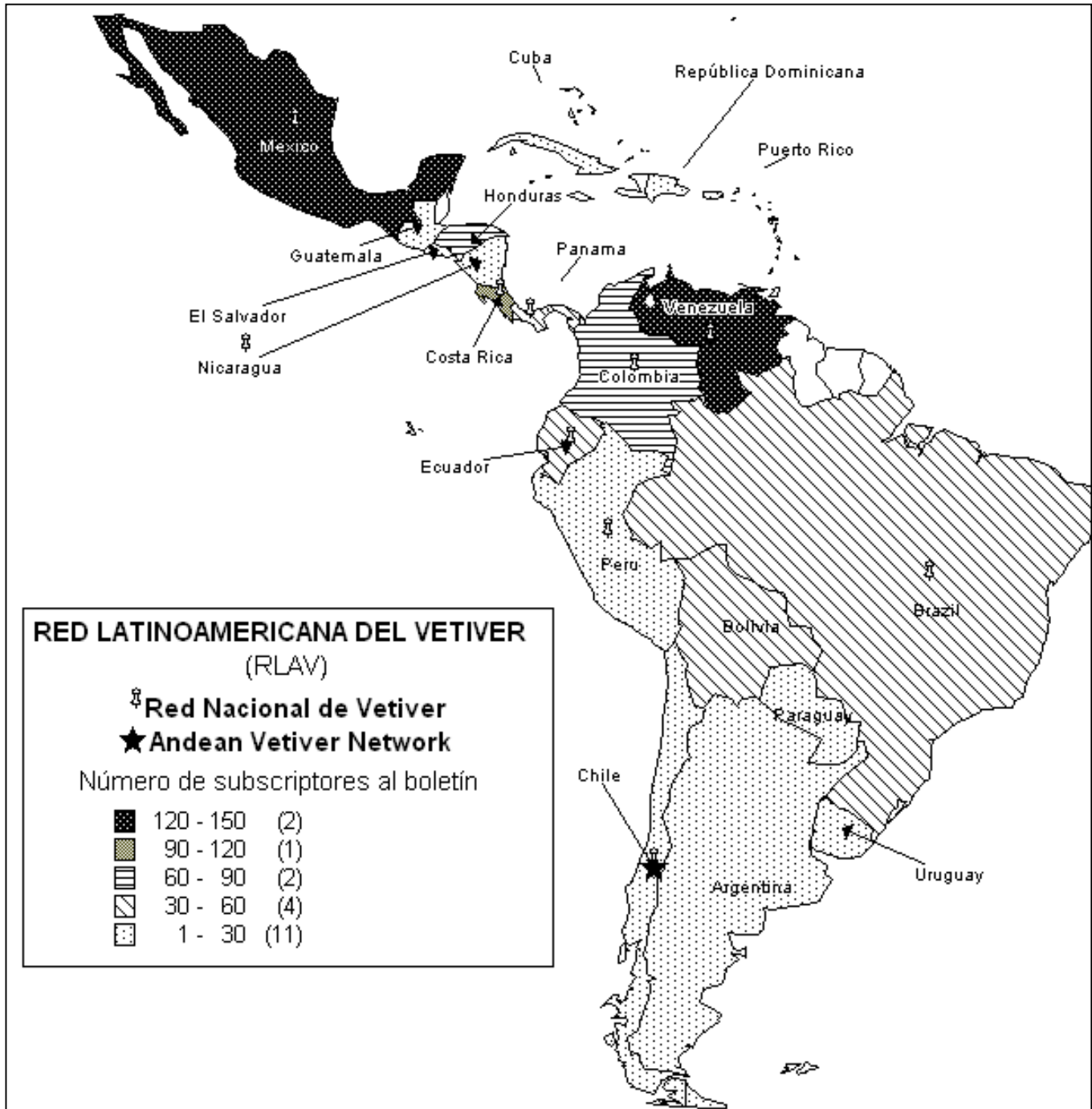
Evolución de intereses en la aplicación de la TPV en Latinoamérica

Durante los primeros años de la RLAV, los tópicos de interés principales acerca de la TPV se orientaron hacia las aplicaciones en agricultura y bioingeniería. El control de la erosión y la estabilización de taludes fueron ampliamente aceptados como aplicaciones efectivas de la TPV. La agricultura de laderas es una escena común en las zonas montañosas y de relieve ondulado en Latinoamérica, donde ocurren procesos de erosión como consecuencia de prácticas

inadecuadas de conservación o la ausencia de ellas. La TPV ha sido bienvenida como una herramienta práctica para controlar erosión en campos agrícolas de una forma económica y eficiente, ya sea sola o asociada con otras tecnologías conservacionistas. Donde se ha aplicado o probado la TPV, se han obtenido resultados positivos en muchos sistemas agrícolas. Un taller realizado en San Salvador, El Salvador en 1999 (Taller de Bioingeniería para la Construcción

Post Mitch-Experiencias con el Uso de Vetiver para la Protección y Estabilización de Infraestructura. RLAV, 1999) y sus productos (Memorias impresas, video y CD), representa el gran interés y las necesidades de los usuarios de la región en ese momento, luego de la ocurrencia de un evento catastrófico.

En toda Latinoamérica las aplicaciones agrícolas y de bioingeniería de la TPV son todavía de gran interés y necesidad, pero otras aplicaciones de la TPV están



siendo demandadas en términos de los problemas ambientales locales y regionales.

En los últimos años, tanto a nivel global como regional, ha surgido un creciente interés en la biorremediación y control de la contaminación. Las actividades de extracción minera están causando problemas de contaminación en muchos países de Latinoamérica. La TPV como una herramienta de biorremediación se está introduciendo como una alternativa para controlar o mitigar tales tipos de consecuencias negativas por efecto de la minería y de las industrias. Las experiencias del investigador Paul Truong y de otros investigadores en este campo, pueden ser usadas como referencia técnica para la aplicación de la TPV en la región, pero se requieren proyectos locales de investigación-desarrollo para apoyar este enfoque. En contraste con las aplicaciones en control de

Actividades de la Red Latinoamericana del Vetiver, LAVN (2000-2003)

La red Latinoamericana del Vetiver ha estado involucrada en la diseminación de la TPV a través de algunas actividades particulares. La producción del Boletín Vetiver, en versión impresa y digital, ha sido la más importante en términos de esfuerzo e impacto. Este se distribuye entre 800 lectores aproximadamente, la mayoría de ellos dentro de la región. La frecuencia ha sido anual y cada uno posee 24 páginas de información acerca de la TPV y también acerca de las actividades de la red, incluyendo un directorio de las redes nacionales y regionales en Latinoamérica. Este también ha servido de puente entre la RLAV y otras redes del vetiver alrededor del mundo con TVN como el nodo central.

Los materiales producidos por la Red del Anillo del Pacífico, PRVN, especialmente sus boletines técnicos, han sido de gran interés para su traducción al español y

erosión, donde los usuarios pueden visualizar los resultados de una manera más tangible, la inmovilización y absorción de elementos químicos debe ser demostrada mediante análisis de laboratorio y hacer una investigación de seguimiento bajo la supervisión de expertos. Lo mismo podría extenderse a otras aplicaciones ambientales de la TPV relacionadas con la contaminación de los recursos suelo y agua. Sin embargo, lo mismo aplica para otras tecnologías usadas con el mismo propósito. La TPV ofrece una vía económica y sencilla para prevenir y remediar la contaminación de los recursos suelo y agua, un problema ambiental que requiere atención, y que está siendo progresivamente reconocido por las comunidades como una amenaza para su sobrevivencia y al desarrollo sostenible. En Venezuela, un proyecto de investigación-desarrollo conducido por la Fundación Polar está dirigido hacia las aplicaciones reproducidas en nuestro boletín, en términos de su calidad y abundancia de temas de los que hay demanda de conocimiento y potencial para su aplicación en Latinoamérica. La publicación más frecuente del boletín, sería la situación ideal, lo que dependerá de los recursos disponibles y de la productividad de materiales de los coordinadores de las redes nacionales y subregionales en Latinoamérica. Por supuesto, los materiales producidos en otras regiones son siempre bienvenidos y útiles para diseminar nuevas ideas y aplicaciones de la TPV.

Otra actividad que esta siempre desarrollándose es la interacción con muchos miembros de la red, principalmente a través de correos electrónicos, que preguntan por otros materiales como CDs, desplegables, y videos, o están interesados en saber dónde encontrar material vegetativo para plantar, acerca de los costos de aplicación de la tecnología o de las alternativas de financiamiento para iniciar un proyecto, y para saber si su localidad en particular reúne las condiciones de requerimientos ecológicos del pasto vetiver.

en control de erosión y de remediación ambiental de la TPV en situaciones industriales y de asentamientos urbanos. Podemos decir de su experiencia, particularmente al nivel de comunidades rurales y suburbanas, que el uso de la fibra de vetiver para artesanías y como material de construcción es visto como una clave para la aceptación de la tecnología, ya que se involucra a muchas personas, los jóvenes, los ancianos, las mujeres, los maestros en las escuelas, entre otros, y los beneficios ambientales de la tecnología son asimilados y entendidos gradualmente. Finalmente la adopción de la tecnología es alcanzada. Pequeños kioscos de comercio con artesanía de vetiver pueden ser vistos en las orillas de las carreteras, administrados por beneficiarios de los proyectos con vetiver.

También hay un interés en la producción comercial de los aceites esenciales, un aspecto que va más allá de los objetivos de la red, como son los de diseminar la tecnología para resolver problemas ambientales y los usos alternativos de la planta de vetiver, pero todavía prevalece como una pregunta importante, ya que este ha sido el uso más conocido del vetiver en el pasado.

Un kit introductorio es enviado a los nuevos miembros que se están iniciando en actividades con el pasto vetiver. Adicionalmente, la RLAV ha estado desarrollando un curso en línea, que cubre los aspectos básicos sobre el vetiver en forma interactiva, por lo que muchas personas pueden ser alcanzadas y aprender los aspectos básicos de la TPV en forma personalizada. Esta es una prioridad para la RLAV en este momento, y pensamos que este será un material muy útil para cualquiera de las redes en Latinoamérica para diseminar los conocimientos sobre vetiver.

La RLAV co-financió un simposio nacional sobre vetiver realizado en Venezuela en Julio del

2003, donde se discutieron proyectos de investigación y desarrollo conjuntamente con una exhibición con artesanías de vetiver. Los temas se orientaron sobre aspectos básicos de propagación y establecimiento del vetiver, control de erosión en áreas agrícolas y para la protección de infraestructura., biorremediación y proyectos de desarrollo comunitario. Las memorias del evento serán publicadas y distribuidas tan pronto sea posible. El simposio reflejó como un pequeño proyecto financiado por TVN en Venezuela durante los años 1997-1998, tuvo un impacto en la aplicación de la TPV en un país sobre la base de un mediano a largo plazo, y como otras iniciativas locales nacieron del mensaje motivacional original. (Rodríguez, 2002).

De acuerdo a Grimshaw (2002), se espera que las redes continúen su crecimiento, particularmente a nivel nacional y regional, haciéndose más independientes de TVN, y con más apoyo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como de organizaciones internacionales. También, otras organizaciones que no pertenecen a la red incorporarán la TPV en sus programas y estrategias porque estas reconocerán el impacto positivo de la tecnología, y finalmente, el sector privado se involucrará en el uso de la TPV como un medio para generar beneficios económicos. Todas estas expectativas están basadas en el uso práctico de la TPV, más que en el conjunto de teorías acerca de ella.

Problemas de la RLAV

LA RLAV y sus redes confrontan algunos problemas generales comunes:

- El número de cultivares de vetiver introducidos a la región es relativamente pequeño. La adaptación de cultivares particulares a

condiciones locales específicas es desconocido así como su habilidad para tolerar o resistir ataques de plagas y enfermedades potenciales.

- La disponibilidad de un buen registro de las experiencias con la TPV no siempre es posible, por lo que el valor añadido y la transferencia no se facilitan
- Hay disponibilidad de investigación básica y aplicada sobre vetiver, pero esta resulta, en algunos casos, insuficiente para una aplicación a gran escala de la tecnología en una forma segura. La mayoría de la teoría y el conocimiento es importado de otros países tropicales y subtropicales, principalmente de Asia
- La definición de normas operativas para la TPV es disponible, pero todavía hay que llenar algunos vacíos.
- Cuando se exceden los límites de aplicación de la TPV, deben proponerse otras alternativas. Este es el caso de condiciones de alta montaña donde las bajas temperaturas son limitantes, el ataque potencial de nuevas plagas desconocidas en los centros de origen del vetiver, condiciones de sombra, vulnerabilidad extrema a la erosión entre otras situaciones.
- El apoyo institucional no siempre se consigue, y las instituciones gubernamentales trabajan sobre la base de un patrón muy cambiante sin la debida continuidad en sus programas.
- Los servicios de correo son costosos y la efectividad de los servicios públicos es baja en muchos países de Latinoamérica. Los couriers privados son una alternativa pero también de alto costo.

Apoyo financiero a la Red

La RLAV ha recibido de TVN 5500 US \$ durante el período 2000-2003. Estos fondos han sido invertidos principalmente en la publicación y distribución de el boletín y en el envío de materiales a personas interesadas. Se dio una pequeña ayuda para la organización del Simposio sobre Vetiver en Venezuela y se está desarrollando sobre la base de un bajo presupuesto el curso en línea. Más de dos tercios de estas ayudas se han agotado y el remanente se utilizará para continuar con el curso on-line y la publicación de un boletín adicional. Las facilidades de infraestructura como una oficina, conexión de internet, trabajo secretarial y tiempo de computadora ha sido posible gracias al apoyo de la Sociedad Conservacionista Aragua que es una ONG ambientalista, y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

Consideraciones finales

Se puede concluir que la TPV es una tecnología probada que puede en forma efectiva promover la conservación del ambiente y el desarrollo comunitario, y que es necesario un esfuerzo continuo para diseminar y promover la TPV. Esto es cierto, en primer lugar porque la tecnología aún no es conocida o aceptada por muchos usuarios potenciales, y, en Segundo lugar, también se requiere de más investigación y programas de desarrollo, para mejorar sus capacidades dentro de diferentes condiciones ambientales y sus diversas aplicaciones. Las condiciones sociales y naturales en Latinoamérica son muy diversas y muy diferentes de las existentes en Asia o Africa. Por lo tanto, programas de investigación-desarrollo que tomen en cuenta las condiciones locales y registren los éxitos y fracasos, son necesarios para adaptar e innovar sobre los principios básicos de la TPV o del Sistema Vetiver. Los proyectos de

investigación básica y aplicada, deben orientarse estratégicamente para trabajar dentro de límites de confidencia seguros. Para alcanzar estas metas, las redes nacionales y subregionales en Latinoamérica deben ser más activas y tener más interacción entre ellas, y a nivel global. En este aspecto en particular, la RLAV puede jugar un rol clave para promover y diseminar la TPV en Latinoamérica en interacción con TVN y las otras redes del vetiver, ya que el enfoque de redes ha probado tener buenos resultados en la promoción y diseminación de la TPV, apoyado en las tecnologías de la información como el internet.

Referencias

Grimshaw, R.G. 2002. Vetiver Grass Technology networks and its impact on the environment. Memorias de la Segunda Conferencia Internacional sobre Vetiver: Vetiver y el Ambiente, pp. 7-19. Oficina Real de Proyectos de Desarrollo, Bangkok. Thailand.

Miller, J.H. 2002. The Latin American Vetiver Network. Memorias de la Segunda Conferencia Internacional sobre Vetiver: Vetiver y el Ambiente, pp. 179-184. Oficina Real de Proyectos de Desarrollo, Bangkok. Thailand.

RLAV. 1999. Taller de Bioingeniería para la construcción Post Mitch: Experiencias en el uso del vetiver para la protección y estabilización de infraestructura. San Salvador, El Salvador, julio 1999.

Rodríguez, O. S. 2002. Promoting Vetiver Grass Technology in Venezuela. Memorias de la Segunda Conferencia Internacional sobre Vetiver: Vetiver y el Ambiente, pp. 7-19. Oficina Real de Proyectos de Desarrollo, Bangkok. Thailand.

Lista de Enlaces Nacionales de la Red Latinoamericana del Vetiver

La Red Latinoamericana del Vetiver

Dr. Oscar Rodríguez - Coordinador
Sociedad Conservacionista Aragua
Apartado Postal 5067.
El Limón-Maracay 2105
Venezuela
Teléfono/fax: (58) 0243 2833213
Correo-e: red_vetiver@hotmail.com

RBV - Rede Brasil Vetiver

Eng. Rogério de Souza Lima
Caixa Postal 33130
Rio de Janeiro, RJ
CEP 22442-970
BRASIL
Telefone: 55.21.96259951 (celular)
Correo-e: brasilvetiver@hotmail.com
Homepage:
brasilvetiver.homepage.com

Ecuativer

Piet Sabbe
Presidente BOSPAS
Casa Dobronski
Calle Guanhuiltagua N 34 - 457
Quito - ECUADOR
Tel. (beeper): 02 22 77 77 (receptor 887)
Correo-e: bospas@hotmail.com

Red Peruana del vetiver

Dr. Julio Alegre
Av. La Universidad 795 La Molina
Lima, PERU
Apartado 1558
Tel: 51-1-3486017 Anexo 2117
Fax: 51-1-3495638

Correo-e: j.alegre@cgiaar.org

Región Andina (Chile, Perú, Bolivia, Argentina, Uruguay)

Mauricio César Calderón Sánchez
Cuevas N° 480
Rancagua
Chile
Correo-e: rialmoca@conaf.cl
Tel: 56 - 72 - 231936

Red Chilena del Vetiver

Ing. Pablo Molina B.
Manuel Antonio Maira 1011 Depto. 18
Providencia - Santiago de CHILE
Teléfono: (56) (2) 22 59 146 - 09 4404425
Fax: (56) (2) 69 63 180
Correo-e: vetchile@uol.cl

Red de Venezuela del Vetiver.

Prof. Gerardo Yépez Tamayo.
Red Venezolana de Vetiver / Sociedad Conservacionista Aragua
Aptdo. 5115
El Limón - Maracay
VENEZUELA
Tel: (58) 0243 215 6552
Correo-e: socoa@socooa.org.ve

Red Mexicana del Vetiver

Nicholas Dolphin y Ana María Le Moing
LASOS - Lazos para los Suelos Agua y Semillas de Oaxaca, A.C.
Apdo. Postal 124
Oaxaca, Oax. CP 68000
MEXICO
Tel/Fax: 52-951 4 34 94 Tel: 52-951 1 05 65

Correo-e: Lasosac@yahoo.com

El Salvador y Nicaragua

Ing. Ronald Chávez
NOBS Antierosión
Km 21 carretera a Santa Ana
Colón, La Libertad
EL SALVADOR
Tel: (503) 338-4367
Fax: (503) 223-9823
Correo-e: nobs@navegante.com.sv

Red Panameña del Vetiver

José Luis García B.
Ave. Pablo Arosemena,
4847
Aguadulce - Provincia de Coclé
Rep. de Panamá
Tel: 997- 5365; fax: 998-4638 (oficina del MIDA en Santiago, por ahora)
Correo-e: cuty_99_1950@yahoo.com

Red Colombiana del Vetiver

Ing. Octavio Torres Jimenez
Apartado Aéreo 51748
Barranquilla
Colombia
Tel: 3553183 y 3543021; Cel 315-7591477.
Correo-e: ambyagro@LatinMail.com

Red Costarricense del Vetiver

Linda Moyher/Ernesto Carman
Finca Cristina
Apartado 1
Paraíso 1-7100
COSTA RICA
Correo-e: organic@racsa.co.cr

El potencial del Vetiver para el uso en fitorremediación en suelos contaminados con hidrocarburos de petróleo en Venezuela¹.

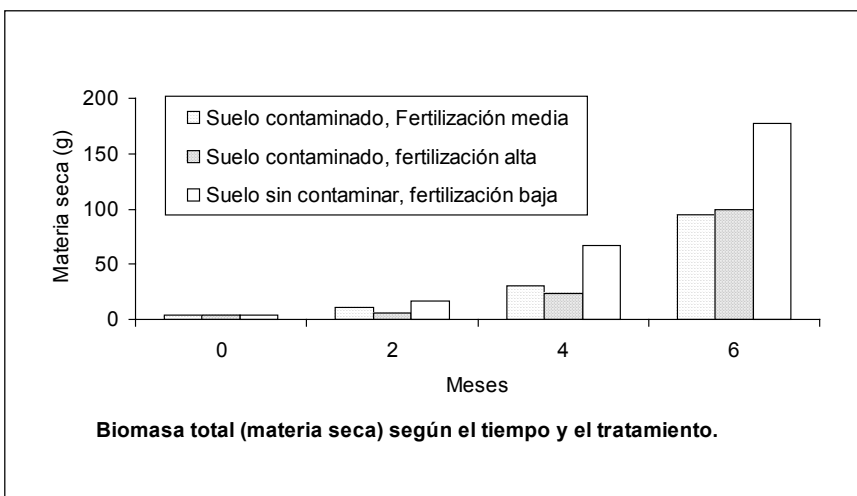
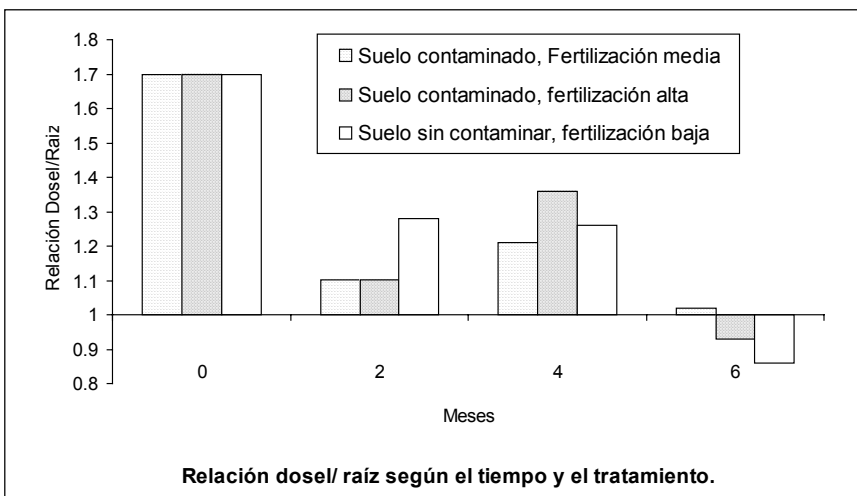
Regine Brandt

reginebrandt@hotmail.com

Trabajo final para obtener el título de Licenciado en Ecología de Paiajes, Universidad de Münster.

Venezuela es uno de los países del mundo con mayor producción de petróleo. La explotación del crudo ha causado diversos impactos ambientales especialmente por los procesos de perforación, producción, refinación y los derrames accidentales. Desde el decreto de estrictas leyes ambientales, especialmente en los años noventa del siglo pasado, la investigación, la prevención y la recuperación de áreas contaminadas de crudo han sido una parte integral de la industria petrolera de Venezuela. Para la recuperación de suelos contaminados de petróleo se utilizaban tradicionalmente técnicas químicas y físicas, pero hay también un interés creciente en la utilización de métodos biológicos tanto en Venezuela como en el resto del mundo. Fitorremediación es una de las más eficaces tecnologías alternativas. Este método usa plantas y microorganismos asociados para la eliminación, estabilización y modificación de contaminantes orgánicos en el agua y el suelo.

Dentro de las actividades de investigación de la fitorremediación en Intevep, el cual es el instituto de tecnología de la compañía venezolana de petróleo (PDVSA), se conducía un experimento a nivel de invernadero. La Poácea vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) se seleccionó como planta experimental. El ensayo, que duró seis meses, apuntaba a la determinación de la tolerancia de vetiver a un crudo pesado fitotóxico en el suelo. Además, se estudió el potencial de la planta para estimular la biodegradación de



hidrocarburos de petróleo en el suelo. El método se basó en la comparación del crecimiento de las plantas y los parámetros del suelo con diferentes tratamientos.

El crudo pesado dañaba al vetiver; pero, las plantas desarrollaron la capacidad de reproducirse vegetativamente. Primero, la producción de hijos fue mayor en el suelo sin contaminantes y luego, fue más eficiente bajo la influencia del petróleo. Con un creciente número de hijos en el

suelo contaminado se disminuía la diferencia en el diámetro de plantas en el suelo contaminado y sin contaminantes hasta que al final del experimento se perdió su importancia. Durante todo el estudio las biomásas y alturas de las plantas que crecieron en el suelo contaminado eran significativamente reducidas. Sin embargo, no hubo señales de efectos tóxicos en las partes aéreas de los hijos de vetiver; pero las estructuras de las raíces se redujeron por la presencia de contaminantes en el suelo. En cuanto a los diferentes

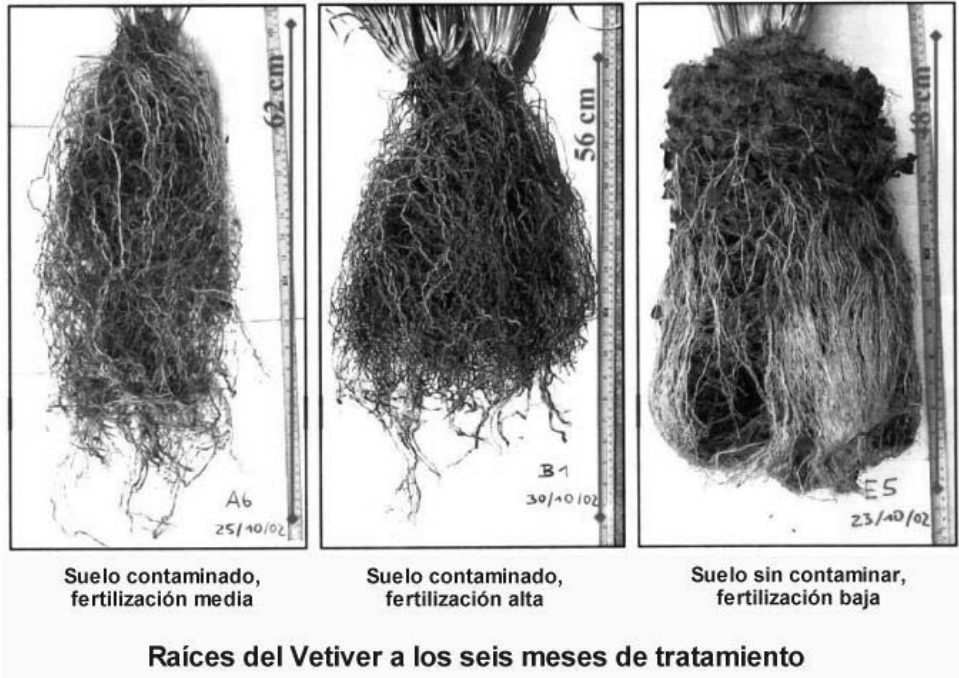
tratamientos de fertilizantes en el suelo contaminado se observó un mayor crecimiento en el tratamiento del nivel medio que en el tratamiento de fertilizantes del nivel superior. Con el tiempo el crecimiento de las plantas había logrado el mismo nivel de desarrollo en ambos tratamientos de fertilizantes. Resumiendo los resultados se puede evaluar la especie vetiver como una planta tolerante a los efectos tóxicos de crudo pesado en el suelo. En cuanto a los contenidos de aceite y grasa en el suelo se registraron niveles de biodegradación muy bajos en todos los tratamientos de crudo pesado. Tampoco hubo una actividad biodegradante de los hidrocarburos significativamente excesiva en la presencia de vetiver. Por eso se evaluó el vetiver como una planta inadecuada para estimular la biodegradación del crudo pesado en el suelo.

Por lo general, el vetiver es una planta muy útil en la conservación del suelo y el agua. Con respecto a esto, se descubrió que sería

apropiada también para aplicarla en sitios contaminados de petróleo. Por lo tanto, sería posible utilizar eficazmente la especie vetiver en la melioración de los suelos contaminados por el crudo. Es por ello que las plantas de vetiver podrían ser utilizadas como "bombas orgánicas", o en el control de la erosión para prevenir la distribución de contaminantes.

Para la selección de plantas

adecuadas en la fitoremediación del suelo de petróleo generalmente se pudieran recomendar ensayos con diversos tratamientos de crudo y manejos agrícolas. Estudios avanzados de la fisiología de plantas y procesos de la rizósfera en la presencia de hidrocarburos serían muy útiles para ampliar los conocimientos de las especies en la interacción con contaminantes, microorganismo y el ambiente.



La Red Latinoamericana del Vetiver (RLAV).

Sociedad Conservacionista Aragua

Apartado Postal 5067.

El Limón, Maracay, estado Aragua 2105

Venezuela.

red_vetiver@hotmail.com

Prof. Oscar Rodríguez, coordinador.

The Vetiver Network, 4500 Chase Ave. Bethesda, Maryland 20814. USA.

vetiver@vetiver.org

http://www.vetiver.org

Dale Rachmeler, , Presidente.

Cuarta Conferencia Internacional Sobre Vetiver. ICV-4.

Caracas, Venezuela. Octubre de 2006.

Venezuela ha sido seleccionada como sede Latinoamericana de la próxima Conferencia Internacional Sobre Vetiver. Próximamente se publicarán los detalles del programa.

Para mayor información, por favor escriba a:

Red Latinoamericana del Vetiver (red_vetiver@hotmail.com).

Red Mundial del Vetiver (vetiver@vetiver.org).

La Red Latinoamericana del Vetiver

Dr. Oscar Rodríguez – Coordinador.

Sociedad Conservacionista Aragua.

Apartado Postal 5067.

El Limón-Maracay 2105.

Venezuela