

RESTAURACIÓN EN ÁREAS MINERAS EN LA GUAYANA VENEZOLANA

Noel MARIÑO PARDO¹, José LOZADA² y Atilano AZUAJE³

RESUMEN

A fin de exponer las experiencias en restauración de áreas afectadas por la minería en la Guayana venezolana, el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR), adscrito a la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes, organizó el *Webinar* con los expositores José Lozada, Noel Mariño y Atilano Azuaje, con el objeto de compartir sus investigaciones, observaciones de campo, con sus resultados. Las presentaciones de los expositores han descrito el estado de ciertas áreas críticas como consecuencia de la degradación ambiental originada por la intervención minera y como alertó Lozada, el peligroso uso del mercurio, su incorporación a la cadena trófica como metilmercurio y el consecuente riesgo a la salud, puede afectar a los pobladores del área de Imataca y alrededores. Recomienda hacer labores de biorremediación a la brevedad. Por su parte, Mariño expuso el exitoso programa de rehabilitación ambiental en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, como remediación a la extracción empleando “buenas prácticas mineras” y Azuaje relató sus experiencias de recuperación de áreas intervenidas en los territorios indígenas de la cuenca alta del río Caroní, donde se utilizaron técnicas ancestrales que han sido tomadas del Sistema Agroforestal Pemón Taurepán. Por ello, todos los expositores coincidieron en que hay que trabajar para recuperar las áreas intervenidas por la minería, bajo la óptica del desarrollo sostenible, que, en palabras sencillas, es “lograr la satisfacción de las necesidades de las actuales comunidades sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro”.

ABSTRACT

Restoration in mining areas in Venezuelan Guayana.

In order to expose the experiences in restoration of areas affected by mining in the Venezuelan Guayana, the Institute of Investigations for Forest Development (INDEFOR, by its acronym in Spanish), attached to the Faculty of Forestry and Environmental Sciences of the University of Los Andes, organized the Webinar with the speakers José Lozada, Noel Mariño and Atilano Azuaje, in order to share their investigations, field observations with their results. The presentations of the exhibitors have described the state of certain critical areas as a consequence of the environmental degradation caused by the mining intervention and as Lozada warned, the dangerous use of mercury, its incorporation into the atrophic chain as methylmercury and the consequent risk to health, can affect the inhabitants of the Imataca area and its surroundings. He recommends doing bioremediation work as soon as possible. In another hand, Mariño presented the successful environmental rehabilitation program at the Los Pijiguaos bauxite mine, as a remedy for extraction using "good mining practices" and Azuaje recounted his experiences in recovering intervened areas in the indigenous territories of the upper basin. of the Caroni River, where ancestral techniques were used that have been taken from the Pemón Taurepán Agroforestry System. For this reason, all the exhibitors agreed that work must be done to recover the areas intervened by mining, from the perspective of sustainable development, which, in simple words, is "to meet the needs of current communities without compromising the possibilities of future generations."

Palabras claves: INDEFOR, degradación ambiental, mercurio, Imataca, Los Pijiguaos, cuenca alta del Caroní.

Keywords: INDEFOR, environmental degradation, mercury, Imataca, Los Pijiguaos, upper Caroní basin.

INTRODUCCIÓN

El pasado 09 de marzo de 2023, el Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR), adscrito a la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de

la Universidad de Los Andes, organizó el *Webinar* titulado “restauración en áreas mineras en la Guayana venezolana”, con los expositores José Lozada, Noel Mariño y Atilano Azuaje, quienes presentaron las siguientes exposiciones: “El

¹ Ingeniero Geólogo. Especialista en Tecnología Minera. Académico Correspondiente por el estado Bolívar, Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Comisión de Minería y Materiales. Correo-e.: nmarinop@gmail.com

² *Magister Scientiae* en Manejo de Bosques y Doctor en Biología Vegetal. Profesor titular de Ecología, Evaluación de Impacto Ambiental y Ordenación Forestal, en la Universidad de Los Andes.

³ Profesional independiente en el sector gestión de organizaciones. Coordinador del Centro de Capacitación y Gestión Comunitaria La Cosecha, en Santa Elena de Uairén, municipio Gran Sabana, estado Bolívar, Venezuela.

enfoque ecosistémico en la restauración. Ejemplos de Imataca y alrededores", "experiencias de un programa de rehabilitación exitoso en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, estado Bolívar, Venezuela (1999-2006)" y "experiencias de recuperación de áreas intervenidas en territorios indígenas de la cuenca alta del río Caroni", respectivamente (Figura 1).

Restauración de áreas mineras en la Guayana Venezolana

Expositores:

- José Lozada
"El enfoque ecosistémico en la restauración. Experiencias en Imataca y alrededores"
- Noel Mariño
"Experiencias de una rehabilitación exitosa en la mina de Bauxita de Los Pijiguaos (1999-2006)"
- Atilano Azuaje
"Experiencias en recuperación de áreas intervenidas, en territorios indígenas de la cuenca alta del Río Caroni"

La conferencia se realizará el día **9 de marzo a las 4:00 pm** (Hora de Venezuela) a través de la plataforma Google Meet.

Para obtener las coordenadas inscríbete de forma gratuita en el link disponible en nuestras redes sociales @InstitutoIndefor en y

Figura 1 – Afiche de invitación del Webinar “restauración en áreas mineras en la Guayana venezolana”, con los expositores invitados y los títulos de sus presentaciones.

En el presente trabajo, se hará una síntesis de cada una de estas exposiciones y, al final, se compartirán los enlaces del canal YouTube de INDEFOR, a fin de brindar la oportunidad de ampliar los contenidos de cada autor.

Síntesis de la presentación “el enfoque ecosistémico en la restauración. Ejemplos de Imataca y alrededores”

En la primera mitad del siglo XX, el Ministerio de Agricultura y Cría contrató a los ingenieros M. Groter, Marshall Turner, Jean Pierre Veillon, Henri Pittier y M. Curran, para formar parte de la Oficina Técnica Forestal. Estos señores se enfrentaron al reto de resolver problemas de erosión en diferentes lugares del país. Las soluciones que aportaron se fundamentaron en los conocimientos técnicos disponibles para la época, donde se hacía énfasis en la plantación de pino, eucalipto y ciprés, que mostraban alta sobrevivencia y rápido crecimiento en la mayoría de las regiones tropicales. Esto significó el inicio de extensas superficies plantadas con especies exóticas en Venezuela.

En los años 60, se inició el programa de plantación con Pino Caribe (también exótica) en el oriente del país y,

comenzando el siglo XXI, se introdujo *Acacia mangium* (originaria de Asia). Ambas especies también se han usado para recuperar áreas degradadas, han sido relativamente exitosas, pero se ha observado que *A. mangium* se está comportando como invasora. Eso está reportado en Haysom y Murphy (2004) y por esa razón, no se recomienda continuar usando esa especie con esa finalidad y mucho menos en parques nacionales.

La restauración de áreas afectadas por minería debería comenzar con una biorremediación del mercurio, posiblemente usando *Cecropia peltata* en ambientes terrestres y *Lemna minor* en ecosistemas acuáticos, tal y como fue reportado por Vidal *et al.* (2010) y por Arenas *et al.* (2011).

Luego, debe favorecerse el establecimiento de especies pioneras autóctonas, mezclando hierbas, arbustos y árboles típicos de las primeras etapas sucesionales, tales como *Myrcia citrifolia*, *Banara nitida*, *Mimosa microcephala*, *Jacaranda obtusifolia*, *Cyperus odoratus*, *Trema micrantha* y *Fuirena umbellata*. Estas especies han sido reportadas en la zona central del estado Bolívar, en áreas abandonadas por minería, que ya presentan una incipiente recuperación natural de la vegetación (Guevara *et al.*, 2005; Díaz y Elcoro, 2009).

En lugares destinados a lagunas de colas y escombreras, es fundamental retirar y proteger la capa de suelo superficial, rica en materia orgánica. Cuando se clausura el sitio y se va a iniciar la restauración, esa capa de suelo se distribuye uniformemente, para luego llevar semillas y plantas de especies pioneras. Con esta finalidad se ha utilizado *Paspalum* spp., *Brachiaria* spp., *Chrysopogon zizanioides* (Vetiver), *Samanea saman* (Samán), *Guaazuma ulmifolia* (Guácimo), *Cassia* sp. (San Francisco), *Piptadenia leucoxydon* (Palo Blanco) y *Acacia mangium*. Estos datos se basan en la observación del autor. Se han detectado resultados promisorios con estas especies (Figuras 2, 3 y 4), los cuales se interpretan como las primeras etapas de una restauración que posiblemente tardará muchas décadas o unos pocos centenares de años, para lograr niveles de diversidad y de biomasa similares a los del bosque original. Pero esto demuestra que no es imposible y, probablemente, otros servicios ecosistémicos se cumplen mucho antes, tales como: control de erosión, regulación del microclima, del régimen hídrico, hábitat para la fauna, etc.



Figura 2 - Restauración de una escombrera, en la mina El Chocó, El Callao, estado Bolívar. Foto: José Lozada.

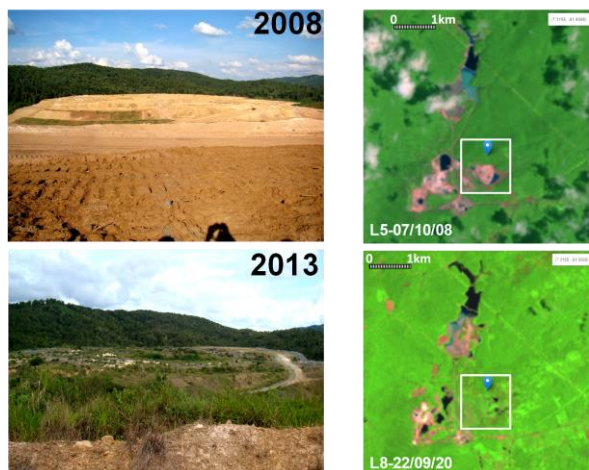


Figura 3 - Secuencia de restauración de la escombrera en la mina El Chocó, El Callao, estado Bolívar. Fotos de la izquierda: José Lozada. Derecha: imágenes Landsat (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Escalas gráficas aproximadas.

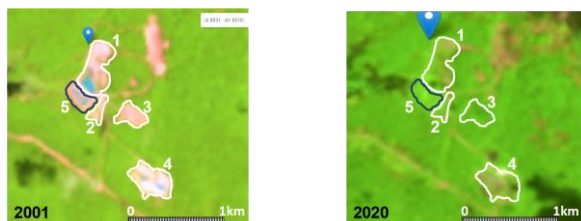


Figura 4 - Recuperación de lugares deforestados con diversos fines (1, 2, 3 y 4) y de lagunas de colas (5) en la Mina Simón Bolívar (cerca de La Camorra), El Dorado, Estado Bolívar. Imágenes Landsat 7 (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Escalas gráficas aproximadas.

Aunque la mayor extensión de la minería se está ejecutando de manera ilegal y con monitores hidráulicos de muy alto impacto (lo cual no se puede apoyar), existen otras formas de hacer minería que no generan impactos ambientales tan relevantes o los mismos tienen medidas de control eficientes. Se demuestra que existen algunas experiencias favorables que permitirían ejecutar una minería responsable y que cumpla con las normas ambientales venezolanas (Lozada, 2017).

Síntesis de la presentación “experiencias de un programa de rehabilitación exitoso en la mina de bauxita de Los Pijiguaos, estado Bolívar, Venezuela (1999-2006)”

Para narrar los logros del programa de rehabilitación de la mina de bauxita de Los Pijiguaos, se escogió el lapso de tiempo donde el autor tuvo la responsabilidad de la Gerencia General Operaciones y, por ende, el compromiso con el desarrollo sostenible, la responsabilidad social y la seguridad minera, que la denominamos “la gestión verde”.

Se comenzó la presentación por la ubicación de la mina en Venezuela (Figura 5), seguido por un recordatorio de ciertos conceptos mineros específicos para Los Pijiguaos, así como

una síntesis de las “buenas prácticas mineras” (Figura 6) y la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), con un poco de historia de los inicios de la gestión ambiental, “que dio sus primeros pasos en octubre de 1989” (Lisena, 2003).



Figura 5 – Ubicación de la mina de bauxita de Los Pijiguaos, operada por CVG Bauxilum, que está situada en el “corazón” de Venezuela, a 500 km al sur de Caracas, y a 520 km al oeste de Ciudad Guayana. Mapa sin escala, solo con fines ilustrativos. Fuente: elaboración propia.

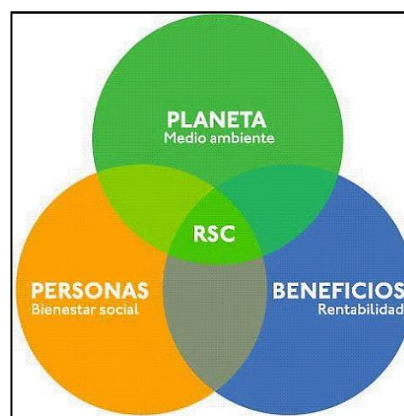


Figura 6 - La Responsabilidad Social Corporativa (RSC), “es un modelo integral de gestión empresarial que incluye aspectos económicos, sociales y medioambientales. Es una estrategia esencial para las actividades mineras, principalmente desde un punto de vista ético y sostenible, enmarcados principalmente por una explotación racional de recursos utilizando tecnologías limpias y métodos de trabajo seguros, una administración responsable de fondos económicos, transparencia informativa y fomento de la economía de la zona”. Fuente: texto (Vintró y Comajuncosa, 2009) e imagen (Fabra, 2017).

Se continuó con el “plan maestro”, que se basó en los programas de: monitoreo para la recuperación ambiental de las áreas intervenidas, la construcción de canales perimetrales, lagunas de sedimentación y control de escorrentía (Figura 7), así como la protección de taludes y corrección de torrentes, acompañado de imágenes de la mina y esquemas de las lagunas de captación de sedimentos y de los canales perimetrales.



Figura 7 – Ejemplo práctico del programa de construcción de canales perimetrales, lagunas de sedimentación y control de escorrentía en el bloque 1, de la mina de bauxita de Los Pijiguaos, junto a una zona rehabilitada por reforestación primaria. El tractor D9L (círculo rojo) sirve de escala gráfica. Fuente: imagen y elaboración propia.

Para el “programa de protección de taludes y corrección de torrentes” se utilizó la gramínea perenne conocida como vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), que posee un sistema radicular masivo, profundo (2 a 3 m de crecimiento en un año), con follaje erecto, alto, abundante e igualmente fuerte, siendo capaz, cuando se establecen barreras naturales con él, de soportar láminas de agua de inundación de hasta 60 cm y reducir su velocidad casi a cero (Figura 8). Es una planta asexual, es decir, sus semillas no son fértiles y, por ende, no hay riesgo de que se convierta en maleza. Además, tolera condiciones extremas de sequías, inundaciones, quemas (rebrotó a la semana), temperaturas (-14° C a 60° C), altitudes (0 hasta 3.800 msnm⁴) y pH (3 a 12,5) (Troung, 1999). Además, como hay que podarlo anualmente, la fibra del vetiver fue utilizado como elemento de integración ambiental con actividades de cestería y artesanía ejecutadas por comunidades indígenas locales (Figura 9).



Figura 8 – Rehabilitación de un talud con fuerte pendiente, en el bloque 2 de la mina de bauxita de Los Pijiguaos, con potencial riesgo de caída de peñascos luego de precipitaciones fuertes. En esta composición de imágenes se observa el talud (arriba), previo a la siembra del vetiver (octubre 2003) y luego, (centro) el resultado ya reforestado (junio 2004), con las laderas debidamente protegidas, que garantiza una vía de tránsito segura. Como epílogo (abajo), para el año 2013, 10 años después de la siembra, fue la última ocasión en la que se tuvo acceso al sitio y ya se puede observar una formación boscosa densa, sin intervención humana. Fuente: Luque et al. (2006), Luque (2023).

Esta positiva gestión ambiental fue galardonada en el lapso 2000 – 2006 con cinco premios internacionales, de los cuales, cuatro fueron otorgados por el Organismo Latinoamericano de Minería (OLAMI) (Figura 10) y el último reconocimiento fue entregado por el *The Vetiver Network*. Además, todos los detalles del trabajo ambiental y las experiencias de campo fueron recopilados por Lisena (2003) y editados en forma de libro de referencia.



Figura 9 – Acción social con artesanía confeccionadas con fibras de vetiver, mayoritariamente cestería, realizadas por la comunidad de la etnia curripaco de Las Piñas. Fuente: Luque (2006).

⁴ Registrado en el año 2022 en el lago Titicaca, Perú (Rafael Luque, com. per., 16/04/2023).



Figura 10 – Tres de los cinco premios otorgados por el Organismo Latinoamericano de Minería (OLAMI) a CVG Bauxilum por su gestión ambiental, durante el lapso 2000-2006. Imagen del autor.

La gestión ambiental integral es un sistema que incorpora procesos para monitorear, informar, desarrollar y ejecutar políticas ambientales, como parte fundamental de las obligaciones para con la comunidad interna (trabajadores y sus familiares) y externa (comunidades criollas e indígenas) de la mina. Por ello, se tomaron varias acciones concomitantes como controlar las variables que garantizaron la calidad del agua potable para el consumo humano, saneamiento ambiental, con el manejo y control de las aguas servidas, a través de “lagunas de oxidación” en el campamento y “plantas de tratamiento” en las áreas industriales, así como la creación y desarrollo del museo de ciencias naturales Pehr Loeffling⁵, de gran labor educativa, con herbario y colecciones de fauna de la región, que sirvió de referencia obligada para los estudios científicos. Gracias a la labor del herbario y el inventario forestal llevado a cabo, se han descritos tres nuevas especies para la ciencia: *Aechmea bauxilumii*, una bromelia; *Habenaria Lisenarum*, una orquídea y *Haplolophium bauxilicola*, una trepadora.

Como logros cuantificables, a nivel de reforestación, para el final del año 2006, se habían deforestado 681 ha para las operaciones mineras y se habían rehabilitado 267 (el 40 %), en el entendido que esta operación es una “sumatoria” permanente entre la apertura de los frentes de explotación y su recuperación ambiental.

Ahora bien, es lamentable informar que, a partir del año 2008, la gestión ambiental de la mina fue disminuyendo hasta detenerse, aproximadamente, hace una década, por falta de presupuesto y equipos. Les tocará a las nuevas generaciones “recuperar” lo dejado de hacer y retomar “las buenas prácticas mineras”, pilares de toda minería responsable.

⁵ Pehr Loeffling nació en Tollfors (Suecia), el 31/01/1729 y falleció tempranamente por “fiebres” en San Antonio del Caroní (Venezuela), el 22/02/1756. Fue un naturalista sueco que se distinguió como uno de los diecisiete apóstoles de Linneo y ocupó el cargo de botánico de la expedición de Límites al Orinoco (1754-1761). Fuente: <https://dbe.rah.es/biografias/18568/pehr-loffling>

Síntesis de la presentación “experiencias de recuperación de áreas intervenidas en territorios indígenas de la cuenca alta del río Caroní”

Hablar de recuperación productiva es hablar de participación comunitaria. También es hablar de revitalización de prácticas ancestrales que nos permitan recuperar el espacio que fue intervenido y afectado, para convertirlo en un espacio productivo que garantice la soberanía alimentaria de la región de la Gran Sabana.

Desde hace unos 15 años, este autor ha venido trabajando con las comunidades pemón taurepán⁶, acompañándolos en este proceso, que ha servido para aprender a manejar el territorio, sus cuencas, para así recuperar y revitalizar las prácticas que desarrollaron los “abuelos indígenas”. El trabajo se ha desarrollado en dos de los afluentes que conforma la cuenca alta del río Caroní, que son los ríos Kukenán e Ikabarú, que también son dos de las cuencas más afectadas por las actividades humanas, tanto por urbanismo, agricultura comercial, que es promovida por organismos del estado, la presencia de ganadería extensiva y, además, por la minería. De todas estas actividades, la ganadería es la que más superficie impacta, el urbanismo no planificado es la que causa más daño y la minería es la que tiene un mayor impacto visual, además, ha generado conflictos, por ser una actividad desarrollada en áreas bajo régimen de administración especial.

Desde La Cosechas⁷, en cooperación con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)⁸ y el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD)⁹, se iniciaron las actividades de recuperación con tres proyectos: dos en la cuenca del Ikabarú, alrededor de la comunidad de El Paují y uno en la comunidad de Kuy-Yeremepö, en San Marcos de Agua Fría, en la cuenca del río Kukenán, a 20 km de Santa Elena de Uairén. En todas, la participación de la comunidad ha sido muy importante, en particular de la mujer indígena, que es la responsable de la actividad agrícola, en conjunto con las organizaciones comunitarias.

Para el caso específico de la cuenca del Ikabarú, se trabajó en el río Paují y en el río El Cajón. Esto se realizó con la

⁶ Grupo de la etnia pemón que habita al sur de la Gran Sabana, en la frontera entre Venezuela y Brasil. Fuente: http://www.pdvs.com/images/ambiente/Boletin_Pemon.pdf

⁷ Ubicada en Santa Elena de Uairén, municipio Gran Sabana, estado Bolívar, Venezuela.

⁸ Asociación para la cooperación internacional en la que 183 países trabajan conjuntamente con instituciones internacionales, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado, para hacer frente a los problemas ambientales mundiales. Fuente: <https://www.tesoro.es/asuntos-internacionales/fondo-para-el-medio-ambiente-mundial-fmam-gef>

⁹ El Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y tiene presencia en más de 125 países. Fuente: <https://www.undp.org/es/mexico/projects/programa-de-peque%C3%B1as-donaciones>

Fundación Mujeres del Agua¹⁰ que viene desarrollando un trabajo bastante interesante en la cuenca con las mujeres de la comunidad y con la organización comunitaria Karawaretuy, consejo comunal del sector indígena de la comunidad de El Paují. Se construyeron varias infraestructuras como viveros, merenderos, un centro para visitantes y se trabajó con un programa de recuperación de una zona minera denominada el Ravín¹¹ de Barbosa, en la entrada de El Paují, con el desarrollo de un conuco en la sabana (Figura 11).



Figura 11 - Ensayo de recuperación con yuca (*Manihot esculenta*), en un área afectada por la minería en la zona denominada Ravín de Barbosa, en las cercanías de El Paují. Fuente: Atilano Azuaje.

La responsable designada para el trabajo logró, con la participación de sus hermanas y de la Fundación Mujeres del Agua, la recuperación de un espacio donde se sembraron cultivos tradicionales en curvas de nivel, mini terrazas, montículos y camellones con barreras vivas y muertas (Figura 12). Esta actividad se realizó con muy poco capital y sin remuneración. Todo el trabajo que se hizo fue de forma manual, sin utilizar maquinaria pesada, siempre partiendo del principio de que toda práctica que se lleva a cabo debe poder ser replicada por la comunidad, sin necesidad de una inversión fuerte o de algo externo.



Figura 12 – El sistema agroforestal pemón taurepán modificado, desde la visión de los habitantes locales, se hace con tecnologías propias o apropiables, a fin de desarrollar modelos agroforestales con especies nativas. A) Preparación de suelo, con la construcción de montículos y camellones. B) Recuperación productiva de las áreas intervenidas. Fuente: Atilano Azuaje.

En la cuenca del Kukenán todavía se está trabajando con el proyecto Poroka'tá, que consiste en la siembra de un conuco en la sabana (Figura 13), el cual ha logrado desarrollar un sistema agroforestal al lado de la comunidad, en zonas que antiguamente fueron bosques ribereños, rastrojos o zonas ya “sabanizadas”, donde a su vez, se está iniciando un proceso de recuperación productiva.

En Kuy-Yeremepö, el proyecto se inició desde la escuela de San Marcos de Agua Fría, desarrollando e identificando modelos de sistemas agroforestales para la recuperación de las áreas intervenidas con pasantes tanto de la Universidad de los Andes, como del colegio Fe y Alegría y habitantes de la comunidad. Los estudiantes de la escuela desarrollaron experiencias que todavía están en funcionamiento, con árboles frutales autóctonos, cultivos y plantas nativas como guama (*Inga* sp), guayaba de danto (*Bellusia* sp) y otras ocho especies multipropósito.



Figura 13 – Siembra en la sabana, por la técnica de montículos en el proyecto Poroka'tá, en la cuenca del Kukenán, municipio Gran Sabana.

¹⁰ Grupo de mujeres unidas por el agua y comprometidas con el bienestar humano y de la naturaleza. Buscamos un mundo más justo, saludable y sostenible. Fuente: @MujeresAguaEC

¹¹ Palabra tomada del francés por los mineros artesanales que significa quebrada o barranco. Fuente: <https://es.bab.la/diccionario/frances-espanol/ravin>

Como elemento concluyente de esta experiencia, es importante resaltar que, en las prácticas para la elaboración de los conucos en la sabana, se han utilizado técnicas ancestrales que han sido tomadas del *Sistema Agroforestal Pemón Taurepán*, como lo hacían los “abuelos indígenas”. Se ha realizado un trabajo de equipo para la recopilación y recuperación de estas técnicas donde, además, la selección de las plantas debía cumplir ciertos requisitos como ser de carácter multipropósito y nativas de la región Gran Sabana, porque se está trabajando en el Parque Nacional Canaima, que es Patrimonio de la Humanidad.

Enlaces

A continuación, los enlaces por autor de las presentaciones del *Webinar* titulado “restauración en áreas mineras en la Guayana venezolana”:

Dr. José Lozada:
<https://www.youtube.com/watch?v=aoeatC4jKdA>
Ing. Noel Mariño:
<https://www.youtube.com/watch?v=AvCa6u4CZuk>
Atilano Azuaje:
<https://es.slideshare.net/NoelMarioPardo/experiencias-en-recuperacin-de-reas-intervenidas-en-territorios-indgenas-en-la-cuenca-alta-del-ro-caronpptx>

Referencias

Arenas, A. D., Marcó, L. M. y Torres, G. 2011. *Evaluación de la planta Lemna minor como biorremediadora de aguas contaminadas con mercurio*. Avances en Ciencias e Ingeniería, 2(3): 1-11.
Díaz, W y Elcoro, S. 2009. *Plantas colonizadoras en áreas perturbadas por la minería en el estado Bolívar, Venezuela*. Acta Botánica Venezolana, 32(2): 453-466.
Fabra, A. 2017. ¿Cómo funciona la Responsabilidad Social Corporativa? Enlace:
<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/negocios/articulo/como-funciona-la-responsabilidad-social-corporativa-25852.html>

Guevara, R., Rosales, J. y Sanoja, E. 2005. *Vegetación pionera sobre rocas, un potencial biológico para la revegetación de áreas degradadas por la minería de hierro*. Interciencia 30(10): 644-652.
Haysom, K. y Murphy, S. 2004. *The status of invasiveness of forest tree species outside their natural habitat: a global review and discussion paper*. For. Genet. Resour, 31: 5-8.
Lisena, M. 2003. *Compatibilidad entre las técnicas de aprovechamiento minero y el entorno ambiental en CVG Bauxilum – Los Pijiguas*. Editado por Vicepresidencia Corporativa de Ambiente, Ciencia y Tecnología de CVG. 88 p.
Lozada, J. R. 2017. *Opciones para una minería de oro que cumpla con las normas ambientales, en la Guayana venezolana*. Revista Geográfica Venezolana, 58(2): 464-483.
Luque, R., Lisena, M. y Luque, O. 2006. *Vetiver System for environmental protection of open cut bauxite mine at Los Pijiguas-Venezuela*. Proc. Cuarta Conf. Internacional Vetiver. Venezuela, octubre 2006. Enlace:
<https://www.vetiver.org/ICV4pdfs/BA15es.pdf>
Luque, O. 2006. *Vetiver en Las Piñas*. Exposición interna para CVG Bauxilum. Presentación inédita.
Luque, R. 2023. *Sistema vetiver: una opción ecológica, económica y social para promover la resiliencia ambiental en las cárcavas guayanesas y el Arco Minero del Orinoco*. A presentarse en el XI Simposio Socio Ambiental de Guayana. Puerto Ordaz, junio 2023.
Truong, P. 1999. *Introducción a la tecnología del pasto vetiver*. Curso corto sobre tecnología del pasto vetiver para control de erosión y sedimentación, estabilización de laderas y protección ambiental. Conferencia y Exhibición Asia-Pacífico sobre Bioingeniería de la Tierra y el Agua, abril 1999.
Vidal, J. V., Marrugo, J. L., Jaramillo, B. y Pérez, L. M. 2010. *Remediación de suelos contaminados con mercurio utilizando guarumo (Cecropia peltata)*. Ingeniería y Desarrollo, 27: 113-129.
Vintró, C. y Comajuncosa, J. 2009. *La Responsabilidad Social Corporativa en la minería*. Enlace:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/6975/Responsabilidad%20social.pdf>