

ANEXO 11

INFORME FINAL DE PROYECTO

TÍTULO DEL PROYECTO :

REFORESTACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN DE TERRENOS DEGRADADOS POR LA MINERÍA A CIELO ABIERTO EN EL NORTE DE LA PROVINCIA DE HOLGUÍN.

Código: P211LH005-028 (DB-028)

ENTIDAD EJECUTORA PRINCIPAL:

Instituto de Investigaciones Agroforestales.

Colectivo de autores:

NOMBRE Y APELLIDOS	Entidad	% de particip.
Wilden Lahera Fernández	INAF	30
Magalys Arcia Chávez	INAF	20
Yenia Molina Pelegrín	INAF	15
Alain Puig Pérez	INAF	25
Jose L Rodríguez Fonseca	INAF	30
Luis E. González Bárzaga	INAF	20
Emilio Martínez Rodríguez	INAF	20
Eider Suárez Martínez	INAF	20
Juan C. Castillo Peña	EAF Mayarí	15
Roger Campo Ricardo	EAF Mayarí	20
Yesica Mayan Álvarez	EAF Moa	25
Alina Chaviano Beytra	ISMM Moa	20
Clara Luz Reynaldo Argüelles	ISMM Moa	15
Yordanis Torres Batista	ISMM Moa	15

INAF = Instituto de Investigaciones Agroforestales

EAF= Empresa Agro-Forestal

ISMM = Instituto Superior Minero Metalúrgico

OBJETIVO GENERAL: Reforestar áreas afectadas por la minería en el norte de la provincia Holguín.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.- Revegetación de áreas degradadas con especies autóctonas y otras de amplia plasticidad ecológica, adaptables a las condiciones de explotación minera a cielo abierto.
- 2.- Mejoramiento de los terrenos afectados por la minería mediante el empleo de diferentes dosis de micorrizas para el establecimiento de las especies seleccionadas.
- 3- Sustituir plantaciones de una especie alóctona por una autóctona.
- 4- Determinar indicadores de rehabilitación en experimentos y áreas reforestadas desde 1985.
- 5.- Implementar acciones de capacitación y divulgación que eleven los conocimientos en las comunidades mineras y la formación vocacional de las nuevas generaciones; así como el rescate de valores en cuanto al cuidado del medio ambiente.
- 6- Elaborar una metodología para la rehabilitación de terrenos degradados por la extracción del níquel en yacimientos a cielo abierto.

Ejecución (MP) del presupuesto de gastos asignados y otros recursos utilizados

2016		2017		2018		TOTAL	
Plan	Real	Plan	Real	Plan	Real (estimado hasta el mes diciembre)	Plan	Real
141,9	87,9	99,0	42,5	117,1	71,8	358.0	202,2

CUMPLIMIENTO DE LOS INDICADORES VERIFICABLES

Objetivo específico No.1

Revegetación de áreas degradadas con especies autóctonas y otras de amplia plasticidad ecológica, adaptables a las condiciones de explotación minera a cielo abierto.

Resultado 1.

Selección y georreferenciación de las localidades y superficies objeto de investigación para la recultivación en las zonas afectadas por la actividad minera.

Indicador verificable: Mapas de las zonas objeto de investigación.

Para la georreferenciación se empleó el mapa de Cuba, parte oriental, Esc. 1:150 000; la hoja cartográfica Pinares de Mayarí Esc. 1:50 000 , el mapa de ordenación de la Empresa Agroforestal Mayarí, Zona Pinares, Esc. 1:25 000 y el Sistema de Información Geográfica Arc Gis. Vers. 10.2



Esc. 1: 25 000

Mapa de la Ordenación Forestal

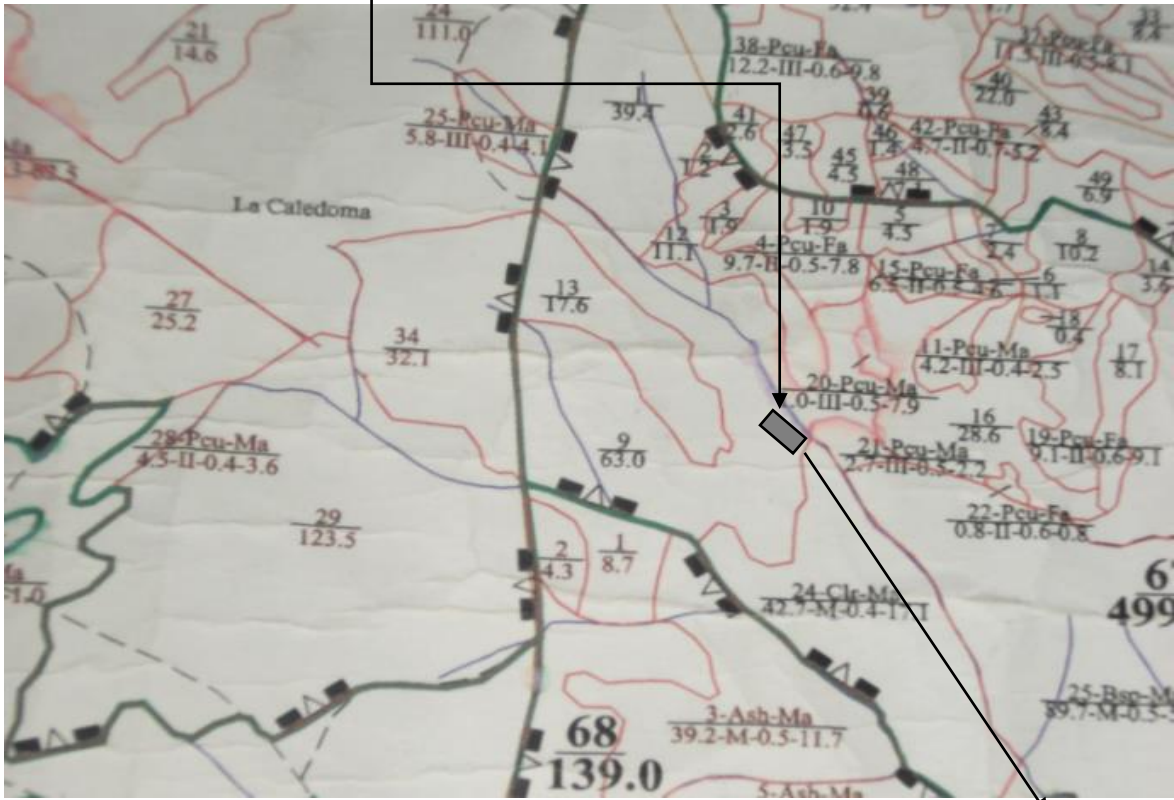


Fig. 1 Georreferenciación del áreas objeto de experimentación
 Lote 67 (499 ha) Rodal 9 (61 ha)

1

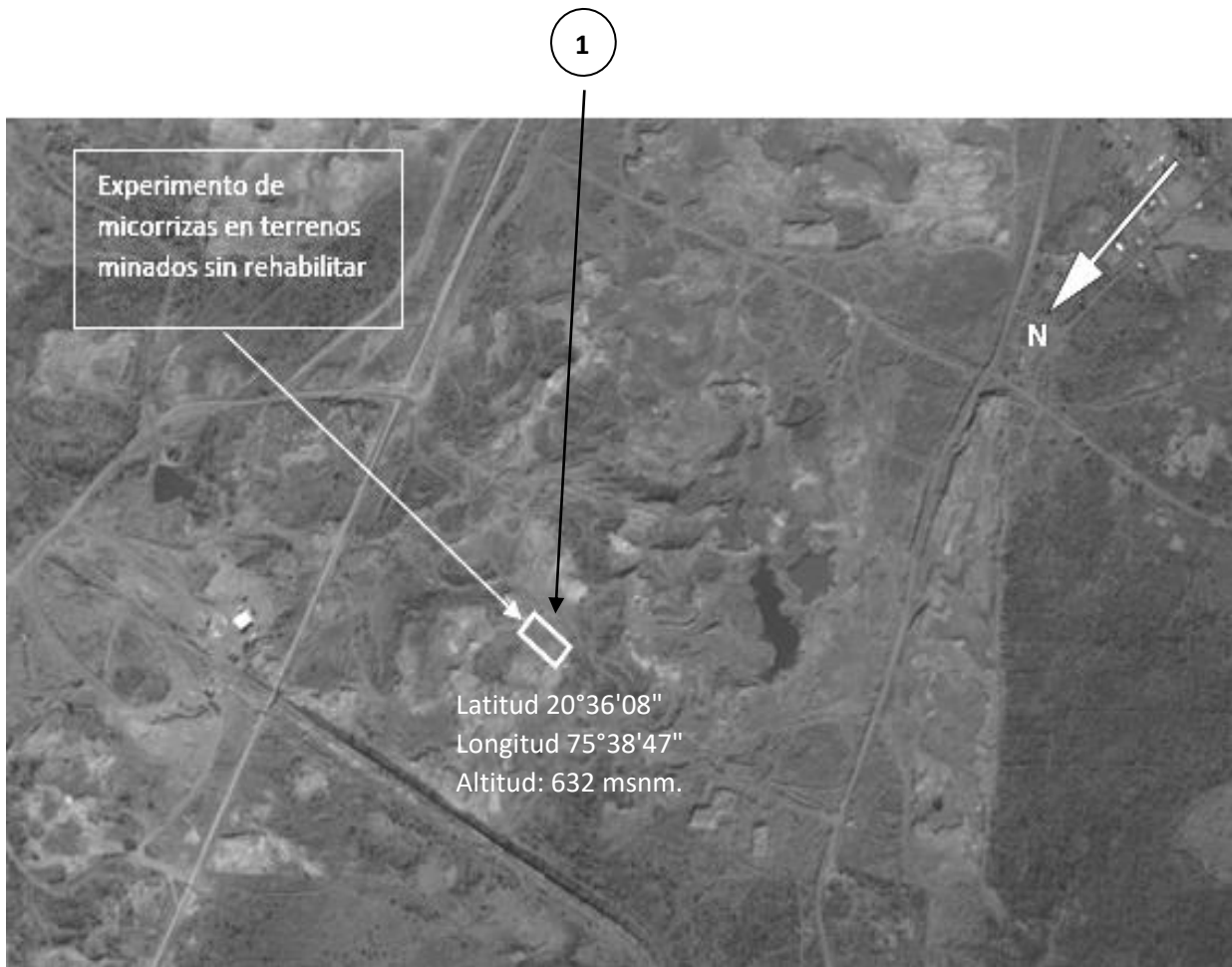
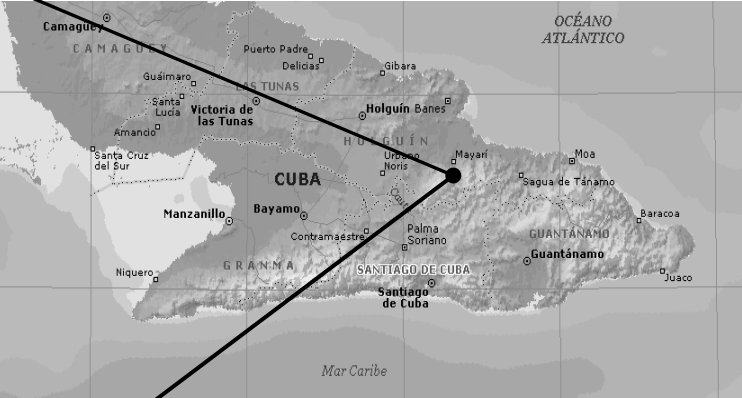
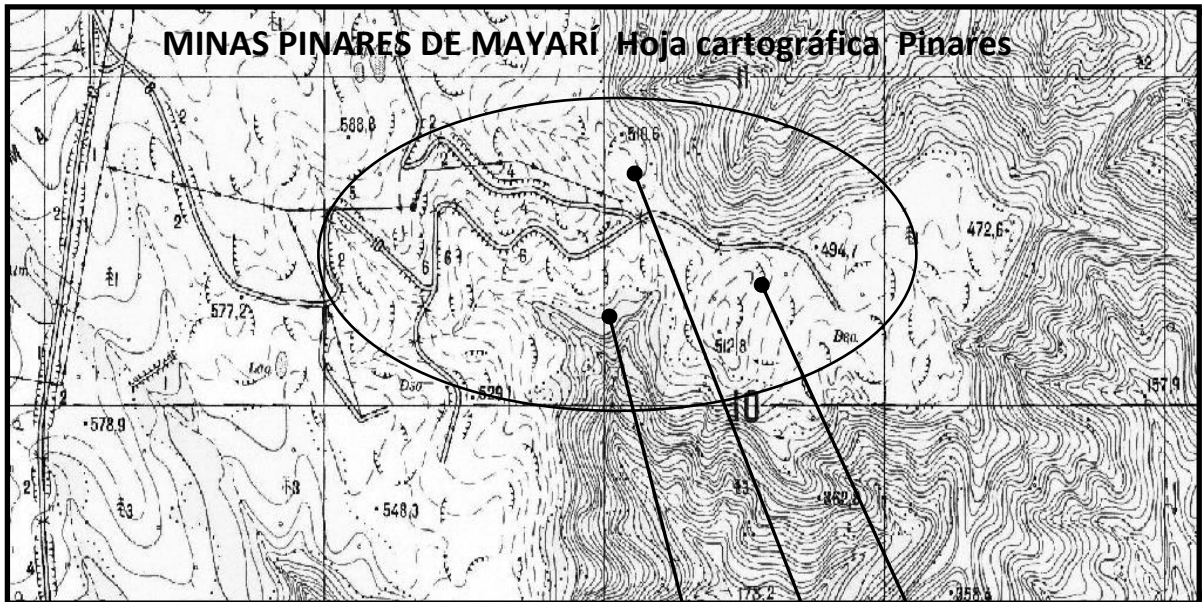
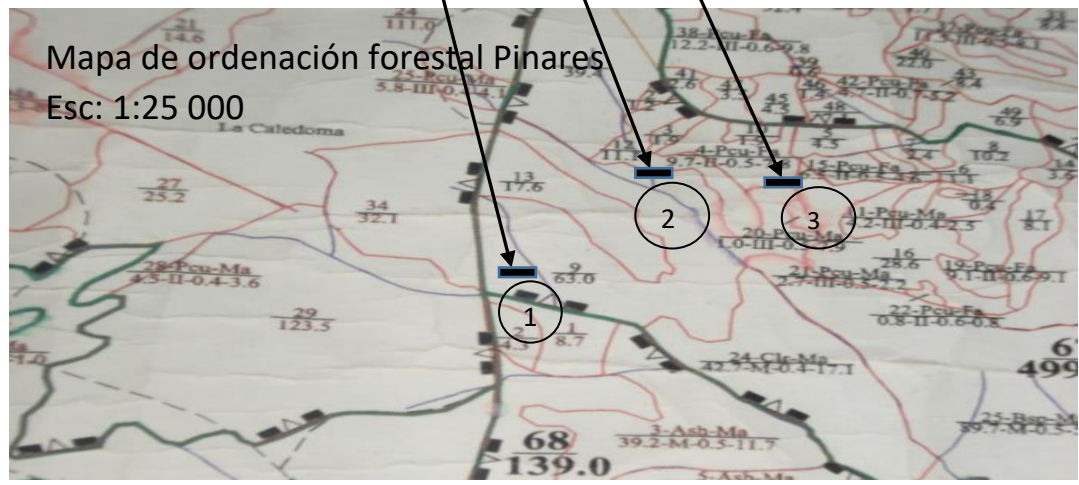


Fig. 2 Ubicación del experimento de micorrizas en terrenos sin rehabilitar en Minas Pinares de Mayarí, Holguín.

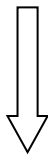


Georreferenciación de las parcelas a talar para sustituir *Casuarina equisetifolia* por especies autóctonas y/o de amplia plasticidad ecológica.





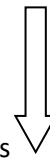
Latitud : 20°31'33,5''
Longitud: 75°42'36''
Altitud: 522 msnm



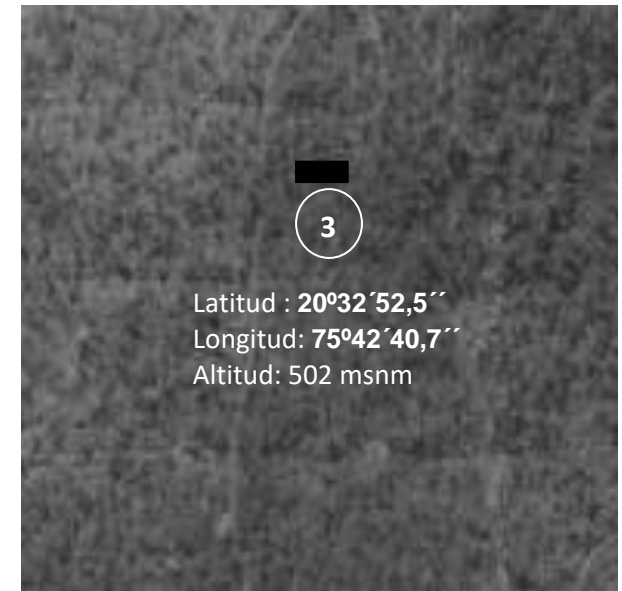
Tala de Casuarina a los 14 años



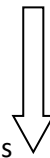
Latitud : 20°34'16,8''
Longitud: 75°41'31,4''
Altitud: 508 msnm



Tala de Casuarina a los 18 años



Latitud : 20°32'52,5''
Longitud: 75°42'40,7''
Altitud: 502 msnm



Tala de casuarina a la edad de más de 20 años



Acondicionamiento y limpia de restos de *Casuarina equisetifolia* talada en parcelas experimentales



Resultado 2.

Selección de ocho especies forestales de interés para la recultivación en las áreas objeto de estudio.

Indicador verificable: Informe parcial presentado en Comisión Forestal UCTB Guisa INAF.

La selección de las especies forestales para la reforestación se hizo teniendo en cuenta los criterios derivados de las consultas realizadas a productores comunitarios del entorno de la mina de Níquel cerrada de Pinares, Servicio Estatal Forestal, directivos y técnicos-especialistas de la Empresa Agroforestal Mayarí, criterios de Montes de Oca, (2017) y especialistas de la Unidad de Ciencia y Tecnología de Base Guisa.

Se relacionan las características ecológicas y los atributos más importantes de las ocho especies, tenidos en cuenta para la selección:

1. *Prosopis juliflora* var. *Juliflora* (Sw.) DC.

Se desarrolla naturalmente en México, América Central hasta Panamá y Antillas, y en el norte de América del Sur en Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

Es un árbol que crece rápidamente, se distribuye desde la orilla del mar hasta los 700 m de altura. Se encuentra en regiones con precipitaciones entre los 150 y 1.200 mm anuales. Resiste largos períodos de sequía, incluso períodos secos superiores a nueve meses. Crece en diferentes condiciones naturales de suelos, incluso rocosos, arenosos o salinizados, por eso es muy útil para fijar arenas. Se desarrolla bien en suelos ricos en nutrientes minerales. Sharma (1984), trabajando con *P. Juliflora*, encuentra correlaciones entre el nutriente foliar y la capacidad de intercambio catiónico de la tierra. Los análisis evidenciaron la capacidad de la planta de tolerar la salinidad.

Para las condiciones semiáridas de Brasil, está considerada como una especie de rápido crecimiento, alcanzando a los ocho años de edad una altura promedio de 6,5 m y producción de 10 m³ de leña, lo que equivale a 27 tn/ha.

P. Juliflora exhibe gran variabilidad fenotípica en su rango natural de distribución en lo que se refiere a su forma, producción de biomasa, producción de frutos y características de los mismos. En cuanto a la multiplicación

vegetativa de *P. juliflora*, en la India se ha experimentado con estacas y su crecimiento es rápido y con diversos tamaños de tocones. Se encontró que los tocones con diámetro de cuello de 1,5 cm, tallos de 2,5 cm y raíces de 17.5 cm fueron óptimos para plantaciones.

Se propaga naturalmente por semilla. Su dispersión natural ocurre a través de las heces de los animales, principalmente bovinos, después de comer sus frutos.

2. *Acacia mangium* Willd.

Esta especie es originaria de Asia y se ha hecho residente en varios países, como Panamá, Costa Rica, Colombia, Cuba, Venezuela, Ecuador, Nicaragua, República Dominicana, Honduras y en otras áreas como Camerún, Filipinas, etc.

Es un árbol que crece rápidamente, se adapta al tipo de suelo, soporta muy bien la sequía por cierto periodo de tiempo.

Esta planta tiene la habilidad de reforestar los suelos y convertirlos en aptos, la *Acacia mangium* fue llevada a las regiones despobladas de la América Latina y no solo se utiliza para recuperar suelos, sino también como excelente madera.

Acacia mangium ayuda en gran medida en aumentar la tasa de rotación de N en la capa superficial del suelo, puede mejorar también la disponibilidad del nitrógeno en el suelo en cultivos mixtos. Debido a que es un árbol de crecimiento muy rápido, desarrolla un sistema intensivo de enraizamiento, sobre todo en un suelo de baja fertilidad, ayudando a recuperar tierras tropicales degradadas, por lo que la especie es muy útil (Montero Matos, 2018). El árbol se utiliza ampliamente en Goa, India en la industria minera para la rehabilitación de los vertederos de residuos, ya que es una especie resistente a la sequía y se une a los residuos estériles de la mina que consiste en estratos lateríticos.

3. *Anacardium occidentale* L

Pertenece a la familia *Anacardiaceae*, comúnmente llamado marañón, es originario de la parte Norte de América del Sur, común en los países tropicales que poseen una o dos temporadas secas, especialmente en la India y Africa,

en Cuba se desarrolla bien en las zonas donde no existan condiciones de alta humedad relativa.

El marañón es capaz de vivir y producir de manera satisfactoria sobre los más diversos tipos de suelo, desde los suelos ricos, profundos y bien drenados hasta suelos de escaso espesor, inclusive pedregosos, incapaces de permitirle vivir a otros frutales tan resistentes como el mango, guayaba, etc. Se adapta mejor a suelos ligeramente ácidos con un rango de Ph de 5 a 7.

En nuestras condiciones para terrenos minados, refiere Herrero *et al.*(2009) que puede resistir períodos prolongados de sequía, creciendo y fructificando normalmente.

4. *Calophyllum utile*. Bisse.

Especie endémica de la parte norte del oriente cubano, se adapta a suelos muy pobres en Pluvisilvas de montañas sobre suelo lateríticos, hasta el charrasco en superficies rocosas pendientes, es el árbol maderable más importante de este tipo de bosque, se distribuye en la sierra Nipe-Sagua-Moa-Baracoa, es de porte alto, su madera es fuerte y resistente, utilizada según pobladores locales en marcos de puertas y estructuras para la confección de muebles como armarios, vitrinas, closet, etc.

Sus frutos son muy apetecibles por murciélagos, quienes disgregan y acumulan las semillas, luego de consumir el arilo carnoso de la drupa.

5. *Moringa oleífera*. Lam

Es una planta que se destaca por sus múltiples usos y adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas, por lo que constituye una opción para la alimentación, sobre todo en los países tropicales. Tiene una gran plasticidad ecológica, ya que es capaz de adaptarse a las más diversas condiciones de suelo y clima.

Se adapta a todo tipo de suelo, desde ácidos hasta alcalinos (ph 4,5 - 8,0), obteniéndose mejor desarrollo y productividad en los neutros o ligeramente alcalinos, bien drenados o arenosos, no tolera encharcamiento

El árbol puede vivir unos 20 años, aunque se han obtenido variedades en la India anuales. Es una especie de muy rápido crecimiento. Protege al suelo de factores externos como la erosión, la desecación y las altas temperaturas; se desarrolla en climas semiáridos, semi húmedos y húmedos. En su hábitat natural, las fluctuaciones anuales de temperatura tienden a ser muy marcadas, con temperaturas a la sombra mínimas y máximas oscilando desde -1 a 3°C hasta entre 38 a 48 °C durante los meses más fríos y los más calientes, respectivamente.

6. *Pinus cubensis*. Griseb

Pinus cubensis es una especie de la familia *pinaceae* endémica de la región nororiental de Cuba. Se conoce, principalmente con el nombre común de pino de Mayarí; pero los lugareños (campesinos de estos lugares) le llaman simplemente pino; o bien pino de Mayarí, pino de Moa, pino de Baracoa.

Se extiende desde la sierra o meseta de Nipe hacia el este hasta Baracoa. En algunos lugares de esta región montañosa los pinares se encuentran desde las proximidades de la costa, mientras que en otros penetran, considerablemente, hacia el interior de las provincias de Holguín y Guantánamo. (Samek, 1967).

Crece desde pocos metros sobre el nivel del mar hasta unos 1000 m de altitud; según Bisse en ciertos lugares sobrepasa esos niveles altitudinales. Smith (1954), lo reporta solo hasta 800 m.

Se desarrolla en suelos lateríticos muy permeables y con elevado contenido de hierro. También se encuentra en suelos de origen calizo. Soporta hasta cinco meses secos al año, muy semejantes a los de Cajalbana los cuales son conocidos como "serie Nipe". Es la especie forestal más importante desde el punto de vista ecológico, económico, histórico y social de la sierra Nipe-Sagua-Moa-Baracoa.

7. *Chrysobalanus icaco* L

Chrysobalanus icaco L. crece en áreas costeras, en dunas arenosas, playas o matorrales, en suelos rocosos, secos y con menor frecuencia, en sabanas interiores. Distribuido por Florida, América Central y las islas del Caribe, el norte y este de las costas de Suramérica, desde Colombia hasta el sur del Brasil, y sobre la costa oeste americana hasta el Ecuador.

La importancia que puede adquirir en un futuro cercano o mediano *C. icaco* no se limita solamente a sus antecedentes alimenticios y medicinales sino también a su alta adaptabilidad de condiciones ambientales y su resistencia a salinidad, observándose en terrenos bajos costeros en Moa, Holguín Durán,(2016) también niveles bajos de humedad donde otras plantas están sujetas a estrés hídrico, fuego y heladas moderadas, pudiéndose usar como estabilizador de suelos en las zonas de trópico seco.

8. *Simarouba glauca*. DC.

Es nativa de la zona húmeda tropical y subtropical de América Central, México y el Caribe (Bahamas, Cuba, Haití, Jamaica, Puerto Rico). La especie es tolerante a la sombra y crece como una especie del sub dosel del bosque, pudiéndose encontrar a menudo asociada a especies cultivadas como *Mangifera indica*, *Persea americana* y *Musa sp.*

S. glauca crece rápido y se adapta a una gran variedad de ambientes. Es un árbol del dosel medio que puede usarse en restauración ecológica y plantaciones de enriquecimiento del bosque natural. Se usa también como sombra para café en Nicaragua y El Salvador.

Objetivo específico No.2

Mejoramiento de terrenos afectados por la minería mediante el empleo de diferentes dosis de micorrizas para el establecimiento de especies autóctonas y de amplia plasticidad ecológica

Resultado 3.

Empleo de micorrizas para el establecimiento de *Prosopis juliflora* var. *Juliflora* (Sw.) DC. y *Pinus maestrensis* Bisse.

Indicador verificable: Informe de técnico parcial presentado ante la Comisión Técnica Forestal UCTB Guisa

Selección del área

El área para el montaje del experimento, se localizó en el rodal 9 del Lote 67, del mapa de la Ordenación Forestal de la Empresa Agroforestal Mayarí, en una zona minada, sobre superficie laterítica, sin reforestar, expuesta a pleno

intemperismo, ocupando una superficie de 1 152 m² en las coordenada Lat. N. 20°32'23,157" y Long.W 75°43'25,710", a 632 msnm con precipitaciones promedio anual acumuladas de 1 691,5 mm, temperatura promedio del aire 21,42° C y humedad relativa de 84,58 %

Diseño estadístico

Los experimentos fueron establecidos en campo mediante un diseño de Bloques Completos al Azar para las dos especies seleccionadas.

Experimento 1: (*Prosopis juliflora*)

Experimento 2: (*Pinus cubensis*)

Ambos en común, tienen las siguiente características:

Número de Bloques: 4

Número de tratamientos: 4 (Control; 30 g; 40 g y 50g de micorrizas ECOMIC®)

Plantas por parcelas: 16 (4x4)

Espaciamiento : 1,5 m x 1,5 m

La preparación del sitio, consistió en apertura de hoyos con dimensiones de 30 cm x 30 cm x 30 cm; agregándole a cada tratamiento, un fondo fijo de 1,0 Kg de enmendante orgánico (cachaza) + 200 g de NPK con fórmula (10-15-10). En base a las experiencias obtenidas por Herrero y col (2009) y Chaviano Beitra, (2011), en trabajos de recultivación de terrenos afectados por la minería del níquel a cielo abierto en la provincia Holguín.

Resultado 4.

Estabilización de taludes a través del empleo de biorretenedores y nidos para el establecimiento de las especies seleccionadas.

Estabilización de taludes a través del empleo de biorretenedores y nidos para el establecimiento de las especies seleccionadas.

En Suplemento hecho en formato oficial al proyecto No **P211LH005-028** con fecha 2 de Febrero de 2017 y dirigido a la Dra. Maritza González, Directora de Programas y Proyectos, Agencia de Medio Ambiente, CITMA-Habana; se solicitó "Concentrar los trabajos de rehabilitación en Minas Pinares, para esto es necesario modificar ligeramente el objetivo # 2, eliminando el término estabilización de taludes"; con lo que quedó excluido el trabajo en la estabilización de taludes y el empleo de

los biorretenedores, asimismo en carta firmada por la directora de la Unidad Básica de Producción REMIN , MSc.Kenia Batista Martínez con fecha 13 de septiembre de 2017 quedó excluida la participación de REMIN en los trabajos del proyecto, por considerar tres situaciones riesgosas que atentaban contra el cumplimiento de este resultado en el tiempo previsto, y cito:

1. La UEB REMIN de la Empresa de Servicios a la Unión del Níquel (ESUNI), ha adquirido suficiente experiencia en la estabilización de taludes durante años, donde ha aplicado diferentes tecnologías, en muy variadas condiciones, con resultados reconocidos de acuerdo a las exigencias de diferentes clientes.
2. La distancia que existe entre la unidad ejecutora UCTB Guisa y las áreas de trabajo del cliente REMIN superan los 300 Km, por lo que se hace difícil darle continuidad a los mismos bajo las condiciones económicas actuales.
3. Aún no se han podido iniciar las acciones del proyecto en el escenario de Moa, debido a la falta de firma del contrato por el cliente, quien no ha definido como realizar las actividades y la forma de remuneración.

Por lo que este resultado quedó fuera del marco de acciones del proyecto.

Tabla 2. Medición de altura en cm

Especie: *Prosopis juliflora*

Edad: 8 meses

<i>Prosopis juliflora</i>															
30 g				40 g				50 g				T			
170	150	48	70	190	200	145	210	185	120	142	180	225	205	185	130
190	180	170	200	200	150	152	200	172	175	225	170	250	180	188	180
m	m	190	125	220	240	165	220	190	m	145	220	203	200	145	120
160	170	160	170	150	210	170	180	170	135	140	160	220	149	160	137
40 g				T				30 g				50 g			
135	230	240	50	130	130	150	190	130	160	210	130	160	200	100	140
180	195	135	110	130	193	195	150	130	90	110	175	176	130	m	125
170	125	110	100	190	250	190	114	145	120	163	140	130	160	170	150
140	160	100	45	150	156	150	72	155	145	125	90	125	120	140	123
50 g				30 g				40 g				T			
70	190	195	220	130	190	200	130	138	170	135	145	144	150	145	80
115	123	145	120	155	140	174	178	175	55	m	125	160	110	140	110
135	110	122	120	190	150	130	214	170	m	100	150	156	110	167	100
85	95	125	100	45	140	110	205	175	120	m	105	m	166	135	50
T				50 g				30 g				40 g			
125	90	90	155	145	172	90	110	100	150	134	140	180	170	170	200
118	m	30	92	200	200	130	200	122	125	235	140	95	175	95	167
180	150	98	100	100	100	135	100	185	170	200	120	60	130	170	37
110	85	125	98	157	110	180	130	153	100	125	120	126	150	95	130

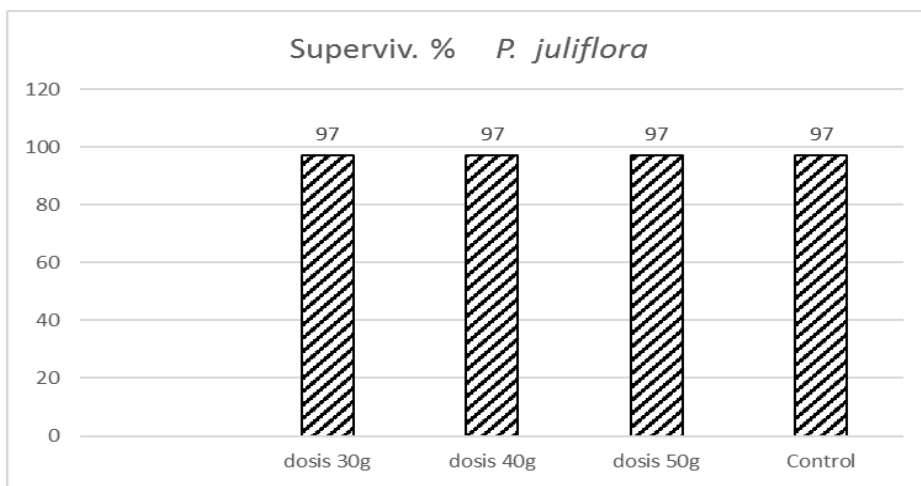


Fig.3 Comportamiento de la supervivencia en plantación a los ocho meses de edad.

La supervivencia mostrada por los tratamientos en las parcelas experimentales fue del 97 % para todos, cifra que puede considerarse un tanto alentadora, si tenemos en cuenta que el Servicio Estatal Forestal de Cuba, considera como aceptable entre el 80 y 90% de supervivencia en plantaciones iniciales hasta los tres años.

Como premisa para validar el análisis de varianza en Bloques Completos al Azar efectuado a las mediciones de altura total de las plantas en el campo, se determinó la normalidad de los datos mediante el método de Shapiri-Wilsk-modificado, donde no se presentaron diferencias significativas al 5% de error.

En este análisis el por ciento de error, presentó diferencias significativas solo entre bloques, como se observa en la tabla 3 , situación que pudiera evidenciar diferencia debido a condiciones físicas de la pendiente del terreno, ya que precisamente fue en ese bloque donde mostró los valore menores.

Tabla. 3 Análisis de Varianza en Bloques Completos al Azar para alturas en *P. juliflora*.

ANOVA para los bloques

Bloq	Medias	n	E.E.	
IV	133,61	64	4,77	b
III	136,86	64	4,77	b
II	143,66	64	4,77	b
I	171,89	64	4,77	a

ANOVA para tratamientos

Trat	Medias	n	E.E.	
T	145,47	64	4,77	a
30g	145,91	64	4,77	a
50g	145,97	64	4,77	a
40g	148,67	64	4,77	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

La distribución de la altura muestra un ordenamiento bastante compatible con la distribución normal, evidenciado por el análisis de residuos hecho mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilsk-modificado, como muestra la figura 4

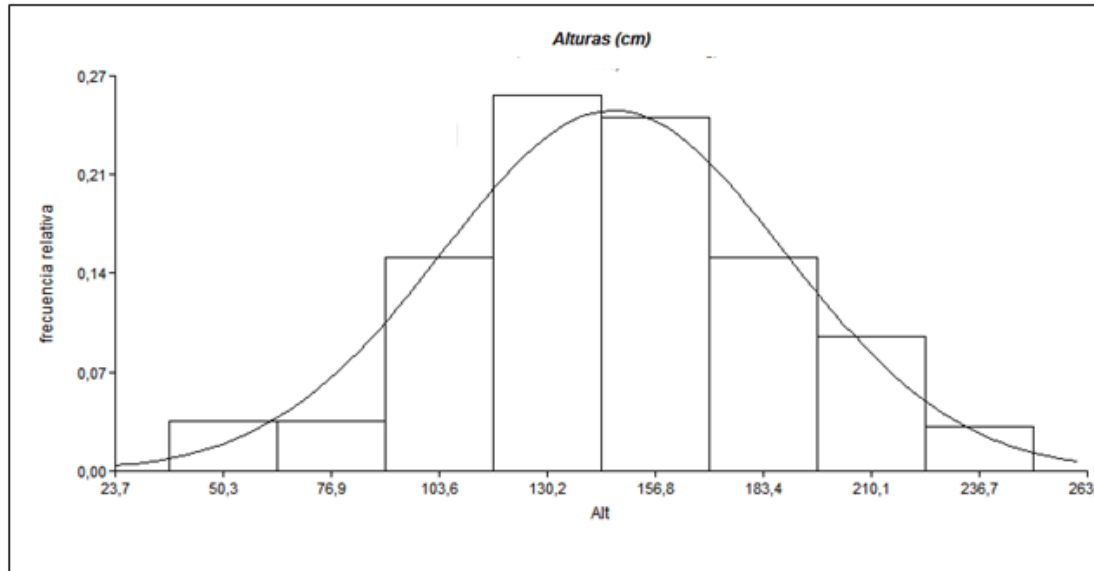


Fig.4 La frecuencia observada en las alturas de las plantas de *Prosopis juliflora* se apeg a una distribución normal.

Tabla .4 Medición de altura en cm

Especie: *Pinus cubensis*

Edad: 8 meses

<i>Pinus cubensis</i>															
50 g				40 g				30 g				T			
50	57	60	50	45	50	55	53	35	m	40	30	40	46	49	27
45	20	35	38	38	50	35	40	42	52	48	47	46	29	23	21
55	50	46	54	30	34	44	50	57	35	25	55	45	44	46	27
55	5	35	m	39	55	m	m	43	44	40	55	53	45	22	35
30 g				T				50 g				40 g			
49	45	55	50	53	m	45	41	50	35	62	35	35	40	53	40
35	50	55	30	35	42	20	40	m	55	77	45	40	37	37	40
41	65	44	34	35	35	30	37	55	51	75	44	40	70	m	42
41	45	m	51	40	30	m	47	55	48	45	51	59	25	33	20
40 g				30 g				T				50 g			
40	m	45	40	30	m	43	120	46	45	36	45	48	45	35	30
50	m	20	45	40	41	25	60	45	m	37	35	48	43	33	m
37	65	42	52	40	45	25	62	30	50	49	39	32	48	30	m
30	50	32	60	50	38	39	34	44	42	35	34	19	32	36	42
T				50 g				40 g				30 g			
m	40	55	35	30	25	30	45	40	35	m	m	50	45	45	43
40	30	50	34	55	45	40	45	35	50	m	45	m	45	41	35
45	62	36	34	55	43	48	32	38	30	47	54	43	51	40	62
64	30	30	30	30	53	m	55	46	47	m	50	65	35	30	45

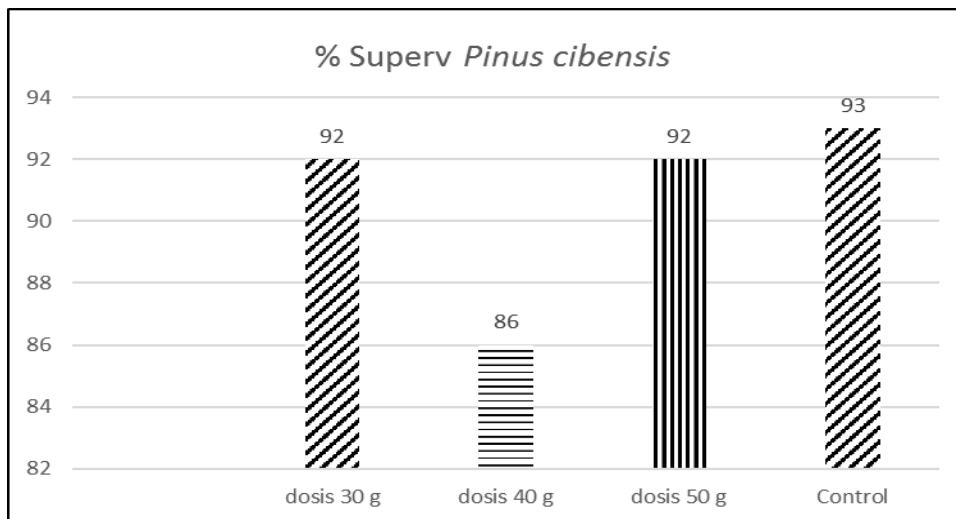


Fig. 5 Comportamiento de la supervivencia en plantación a los ocho meses de edad.

La supervivencia de las plantas en el experimento de *Pinus cubensis* como muestra la figura 5, fue diferente a la observada en *Prosopis juliflora*, aquí el tratamiento de 40 g de micorrizas, solo alcanzó el 86 %, cifra que aunque no es desfavorable, no es de las mejores, aspectos que debemos tener en cuenta a la hora de sintetizar los resultados y formular la metodología para establecer plantaciones rehabilitadoras de terrenos afectados por la minería del níquel a cielo abierto (Batista, 2016).

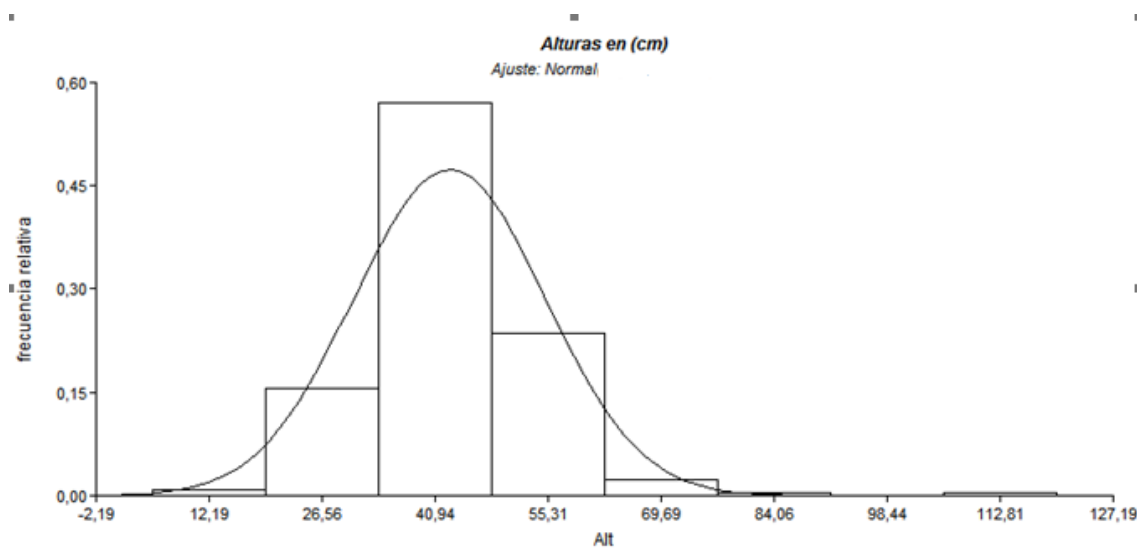


Fig. 6 Distribución de frecuencias para altura en *Pinus cubensis*

La altura medida en las parcelas experimentales de *P. cubensis* al igual que en *P. juliflora* muestran una distribución normal, resultados avalados por la misma

prueba de normalidad hecha a los residuos, situación que indican la confiabilidad de haber hecho un análisis de varianza paramétrico al nivel del 5 % de error.

Tabla 5 Análisis de Varianza en Bloques Completos al Azar para alturas en *P. juliflora*

ANOVA para los bloques

Bloq	Medias	n	E.E.	
III	42,06	64	1,38	A
I	42,29	63	1,39	A
IV	42,84	64	1,38	A
II	43,98	64	1,38	A

ANOVA para tratamientos

T	39,34	63	1,39	A
40g	42,81	64	1,38	A B
50g	43,95	64	1,38	B
30g	45,08	64	1,38	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Objetivo específico No.3

Sustituir plantaciones de una especie alóctona por una autóctona.

Resultado 5:

Sustitución de *Casuarina equisetifolia* por especies de amplia plasticidad ecológica.

En carta dirigida el 2 de febrero de 2017 a la Dra. Maritza González, Directora de Programas y Proyectos de la Agencia de Medio Ambiente CITMA – HABANA, se propuso:

Modificar las edades de corta de Casuarina de 4, 6, 8, y 10 años a 10, 18 y más de 20 años.

Se muestra una secuencia de los trabajos iniciados para el establecimiento de las plantaciones de las ocho especies seleccionadas en Minas Pinares de Mayarí, los trabajos se concentran en lo actual en la tala y extracción de los árboles, acordonamiento de restos de la tala y limpia del terreno, donde se trazarán los experimentos en las tres parcelas de casuarina seleccionadas, con las edades especificadas anteriormente.

Debido a diferentes afectaciones, en la producción del material plantable, obstrucción de caminos, daños repetidos a la infraestructura de viveros ocasionada por ciclones, se ha podido trabajar en una hectárea, de tres previstas para un cumplimiento aproximado en esta etapa del 33% de las acciones planificadas.

Objetivo específico No.4

Determinar indicadores de rehabilitación en experimentos y áreas reforestadas desde 1985.

Resultado 6:

Evaluados los Indicadores de rehabilitación vegetal en zonas minadas y reforestadas desde 1985.

En las etapas de trabajo precedentes se hicieron cuatro expediciones, colectándose material botánico, se aprobó por la Comisión Científica del INAF en noviembre de 2018 un artículo científico para publicar sobre esta base titulado ***“Inventario florístico en tres parcelas afectadas por la minería en Minas Pinares de Mayarí Holguín”*** , se relacionó las listas de las especies por géneros, familias botánicas y especies.

Fue subcontratado el CISAT del CITMA en Holguín para continuar el trabajo de toma de muestras de las especies reclutadas, con vistas a hacer la valoración de los indicadores de rehabilitación de la vegetación en las áreas plantadas con *Casuarina equisetifolia* desde 1985.

Objetivo específico No.5

Implementar acciones de capacitación y divulgación que eleven los conocimientos en las comunidades mineras, así como la formación vocacional de las nuevas generaciones y el rescate de valores en cuanto al cuidado del medio ambiente.

Resultado 7. Programa de capacitación ambiental

Como parte integradora del trabajo comunitario en la comunidad minera Pueblo Nuevo de Pinares se trabajó con la federadas, amas de casas, se formó un círculo de interés en la escuela primaria de la localidad Aleida Fernández

Chardiet y se trabajó sistemáticamente con los niños. Asimismo se tuvieron varios encuentros y consultas con representantes de autoridades locales como la PNR, los CDR, la FMC y así como con el representante local del CITMA.

Se hizo un programa para la educación ambiental:

PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN AMBIENTAL

Objetivo general del proyecto

Reforestar áreas afectadas por la minería en el norte de la provincia Holguín.

Objetivo específico No.5

Implementar acciones de capacitación y divulgación que eleven los conocimientos en las comunidades mineras, así como la formación vocacional de las nuevas generaciones y el rescate de valores en cuanto al cuidado del medio ambiente.

Introducción

La Educación Ambiental es una práctica dirigida a generar cambios en las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales de los sujetos, a fin de que éstos interactúen con su comunidad para resolver los problemas ambientales actuales y futuros que les afectan o pudieran afectar, (UNESCO/PNUMA, 1976).

El término educación ambiental abarca los componentes de la educación para la gestión ambiental, para el uso de los recursos, para la calidad ambiental y para describir la educación enfocada a los humanos y al ambiente.

En este sentido, la educación ambiental no es un campo de estudio, como la biología o la ecología. Es un proceso, precisamente porque está diseñada para apoyar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias. Todos estos factores favorecen la adopción sostenida de conductas (Smith-Sebasto 1997)

Experiencias que conducen, a hombres y mujeres, a vivir de mejor manera su vida, a fabricar sus productos, comprar sus bienes materiales y desarrollarse tecnológicamente de forma tal que minimicen la degradación del paisaje

original, la contaminación del aire, agua o suelo, y las amenazas a la supervivencia de flora y fauna. Precisamente, por ser la educación ambiental un método para continuar el desarrollo al mismo tiempo que se protege, preserva y conserva los sistemas de soporte vital del planeta, (Smith-Sebasto 1997).

Comunidad Pueblo Nuevo, de Pinares de Mayarí:

La comunidad Pueblo Nuevo, con 567 habitantes de los cuales 96 son mujeres, de ellas son amas de casa 35 y las demás trabajan en distintos sectores, destacándose la rama cafetalera, forestal y flora y fauna. Cuenta además con una escuela primaria con una matrícula de 60 estudiantes. Existen problemas ambientales, generados por desechos contaminantes (residuos sólidos y aguas negras) por la actividad doméstica y heces fecales humanas que fluyen por algunas calles (sin asfalto) del poblado, al encontrarse las tuberías de las fosas con averías, las cuales se encuentran descubiertas por la erosión del suelo, ocasionada esta, por arrastres de agua, viento y el transitar permanente de personas, animales y automóviles (en menor escala).

Existe además agua y aire contaminado por la presencia de minerales en el suelo. Coexiste vegetación secundaria en las áreas de extracción de mineral.

Para la conformación del programa de Educación Ambiental se tuvo en cuenta la metodología del proyecto “Educación Ambiental comunitaria”, ejecutado desde el Jardín Botánico Cupaynicú, en dos comunidades rurales del municipio Guisa, en el período 2002-2004, el cual siguió la metodología propuesta en talleres realizados como parte del proyecto nacional “Los Jardines Botánicos de Cuba en la conservación de la Diversidad Biológica vegetal” y revisión bibliográfica a programas educativo ambientales por vías formales e informales.

Para la validación del programa de Educación Ambiental comunitario se aplicaron instrumentos evaluativos que permitieron comprobar la efectividad de la puesta en práctica del mismo, para lograr enriquecer los conocimientos de los pobladores referidos a la temática ambiental. Se realizaron debates sobre vídeos que reflejan problemas ambientales, accidentes laborales, inadecuado tratamiento del suelo, contaminación del agua, entre otros.

Se aplicaron instrumentos evaluativos para conocer el nivel de participación de las mujeres en el desarrollo de la comunidad.

Se creó un círculo de interés con ocho estudiantes de cuarto grado de la escuela Aleida Fernández Chardieth.

Objetivo general del programa:

Promover un mayor conocimiento sobre la necesidad de la conservación de los recursos naturales y el valor de los recursos fitogenéticos y su uso sostenible a través acciones de Educación Ambiental comunitaria, haciendo énfasis en los estudiantes, en Pueblo Nuevo, de Pinares de Mayarí.

Objetivos específicos.

1. Desarrollar en los distintos grupos meta concebidos, conocimientos, valores y habilidades en el ámbito medioambiental, mediante la implementación de actividades apropiadas, con el fin de educarlos y/o capacitarlos para la realización de las mismas.
2. Contribuir con la solución de problemas relacionados con la rehabilitación de terrenos afectados por la minería.
3. Propiciar intercambio de conocimientos entre los pobladores, tenentes del patrimonio forestal y los ejecutores del proyecto, en materia medioambiental, en particular sobre la necesidad de recuperar la vegetación en áreas afectadas por la minería
4. Instrumentar la divulgación de los contenidos del programa de Educación Ambiental, elaborado, teniendo en cuenta las dificultades detectadas en el diagnóstico en la comunidad, enfatizando la escuela.

Principales indicadores de impactos

Científico: Se generarán nuevos conocimientos que serán socializados entre la comunidad científica, los decisores y las comunidades locales.

Social: Capacitación de actores comunitarios para fomentar en los jóvenes su vocación e interés en el cuidado y protección de la biodiversidad, así como cuidado de la naturaleza en sentido amplio.

Medioambiental: Mejora las condiciones del ecosistema y aporta gradualmente elementos para la diversificación de especies mediante las plantaciones efectuadas, el mejoramiento del sustrato y por consiguiente el reclutamiento de especies vegetales y de la biota edáfica.

Sistema General de Contenidos:

Al analizar los programas de la enseñanza primaria y en ellos los objetivos a medio ambiente, en las asignaturas de Ciencias Naturales y El Mundo en que Vivimos, se considera proponer actividades de Educación Ambiental que influyan en el desarrollo de conocimientos sobre la necesidad de conservar los recursos naturales:

- ✚ Crear un círculo de interés, enfocado en:
 - Recolección de semillas, frutos y hojas para la confección de objetos.
 - Describir características, propiedades y usos de especies medicinales presentes en las áreas o periferias, afectadas por la minería.
- ✚ Debatir temas representados en vídeos educativo-ambientales.
- ✚ Conocer los problemas ambientales presentes en la comunidad, para contribuir a su solución o atenuación.
- ✚ Participar en recorridos por las áreas objeto de estudio con directivos y especialistas de la Empresa Agroforestal Mayarí.
- ✚ Intercambio con decisores de la comunidad.
- ✚ Edición de materiales divulgativos.

Sistema General de habilidades:

- 1.- Identificar especies posibles a ubicar en áreas plantadas con *Casuarina equisetifolia* en 20, 18 y 14 años respectivamente.
- 2.- Realizar acciones de conservación de especies y ecosistemas
- 3.- Identificar problemas medioambientales.
- 4.- Capacitar a los tomadores de decisiones a fin de que puedan contribuir con la protección de los recursos naturales presentes en su comunidad.

Sistema General de valores

- ✚ Amor a la naturaleza
- ✚ Sensibilidad
- ✚ Sentido de pertenencia
- ✚ Conciencia del deber social

- ✚ Correctos hábitos de conducta social.

Sistema de Evaluación

1. Realización de diagnóstico inicial y final, a fin de saber el nivel de conocimientos presente en los mismos.
2. Se realizan valoraciones sistemáticas por parte de los integrantes del proyecto con los directivos de la empresa a fin de conocer la ejecución y desarrollo de las acciones planificadas.
3. Se valora la implementación de las actividades planificadas para los grupos meta.
4. Se realizan vídeos debates y charlas con las mujeres y otros sectores de la población para mantener intercambio sistemático con los mismos
5. Se efectúan reuniones con los directivos de la empresa para conocer su nivel de ocupación en la realización de las acciones planificadas.
6. Los participantes del proyecto realizan entrevistas no estructuradas a pobladores, las que les permiten saber el nivel de conocimientos que se adquiere por los comunitarios, en aras del cuidado y protección del entorno natural.

Recomendaciones Metodológicas para la implementación del programa

- La Estación Experimental Agroforestal Guisa elabora un Programa de Educación Ambiental para la Conservación de la Biodiversidad en una comunidad rural del municipio Mayarí en la provincia Holguín, tomando como base el Programa de Educación Ambiental Comunitaria, dirigido a dos comunidades rurales en Guisa, presentado especialistas del Jardín Botánico Cupaynicú, en 2004.
- El programa servirá de documento indicativo para el trabajo metodológico necesario para la planificación, desarrollo y evaluación de las diversas acciones no formales e informales que desarrolla la estación en comunidades de Mayarí.

- Se recomienda que nuevas actividades de Educación Ambiental que desarrolle la estación en estas comunidades cuente con subprogramas de estudios, con un formato adaptado a cada caso, a partir de este programa.

Grupos meta

- Dirigentes y funcionarios en la comunidad
- Trabajadores y directivos de la Empresa Agroforestal Mayarí
- Comunitarios en general.
- Educadores de la escuela.
- Estudiantes de enseñanza primaria.

Conclusiones

1.- Con la vinculación de los trabajadores de las áreas afectadas por la explotación minera y pobladores a la realización y participación en acciones relacionadas con la temática ambiental se logra la asimilación y sensibilización de los mismos por contribuir a la solución de la problemática ambiental existente

2.- Se apoya la escuela en cuanto al desarrollo de conocimientos sobre la flora circundante.

3.- Se eleva el nivel cultural de los pobladores, mediante la participación en las distintas acciones de capacitación ambiental.

4.- Se aporta un programa de Educación Ambiental comunitario como resultado de un proyecto nacional dirigido y ejecutado por la Estación Experimental Agroforestal Guisa.

Recomendaciones

- Lograr que se generalicen estas acciones en otras áreas afectadas por la explotación minera a cielo abierto.
- Crear subprogramas de actividades emanadas de este programa que se pongan en práctica una vez concluida la presente investigación, que permitirá el vínculo con la comunidad de manera sistemática.

Bibliografía

- Arcia, Ch y col. Programa de Educación Ambiental Comunitaria. Jardín Botánico Cupaynicú. 2004
- Col. Programa Nacional de Educación Ambiental para la conservación en los jardines botánicos de Cuba. 2002
- Documento en línea. Disponible en: <http://www.siempro.gov.ar/>. [Consulta: nov.2017.

UNESCO/Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1976).

- Informes de visitas a las áreas objeto de estudio y comunicaciones personales.

Dentro de las actividades de capacitación y de formación profesional , se presentó, se discutió y aprobó la tesis de maestría vinculada al proyecto **P211LH005 (DB-028)** titulada “PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN ECONÓMICA Y SOCIO-AMBIENTAL EN LA REHABILITACIÓN MINERA”

Anexándose algunos aspectos de interés sobre este material:

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

DEPARTAMENTO: MARXISMO - LENINISMO



PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN ECONÓMICA Y SOCIO-AMBIENTAL EN LA REHABILITACIÓN MINERA

Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Desarrollo Sustentable en la actividad minera.

Autor: Lic. Yordanis Torres Batista

Tutores: Prof. Tit.; Ing. Roberto Guillermo Rodríguez Córdova DrC

Prof. Aux.; Lic. Clara Luz Reynaldo Argüelles Dra. C

problema científico de investigación: La rehabilitación minera no está concebida como un proceso que integre analíticamente las dimensiones económica, social y ambiental para mejorar las decisiones empresariales y gubernamentales en aras de un desarrollo sostenible del ecosistema afectado.

objetivo general: Diseñar un procedimiento para la rehabilitación minera con la integración de las dimensiones económica, social y ambiental que permita alcanzar un estadio superior en la gestión para la recuperación del ecosistema degradado.

objetivos específicos:

1. Analizar los fundamentos teóricos y metodológicos del proceso de gestión económica y socio-ambiental en la rehabilitación minera y su repercusión en el ecosistema.
2. Diseñar un procedimiento que permita determinar el nivel de aplicación de la gestión económica y socio-ambiental en la rehabilitación minera.
3. Validar, mediante el método de expertos, el procedimiento para la gestión económica y socio-ambiental en la rehabilitación minera.

hipótesis: El diseño de un procedimiento para la gestión económica y socio-ambiental en la rehabilitación minera con la integración de las dimensiones económica, social y ambiental, contribuirá con la eficiencia en el proceso minero, a través de la recuperación del ecosistema afectado.

novedad científica: Un procedimiento para la gestión económica y socio-ambiental que permitirá, en la aplicación de sus diferentes etapas, la integración de las dimensiones económica, social y ambiental en el proceso de la rehabilitación minera y la recuperación integradora del ecosistema afectado.

El **impacto social** responde a que la valoración económica y socio-ambiental mediante el procedimiento presentado, ayudará a los directivos de empresas mineras y al gobierno local a tomar decisiones en cuanto a la planificación, organización y control del ecosistema. Contribuirá además con la generación de nuevas fuentes de empleo, la disminución de los impactos ambientales y el incremento del bienestar social.

El **impacto ambiental** se evidencia en el mejoramiento del ecosistema mediante la rehabilitación minera con un enfoque sistémico que propicie el desarrollo sostenible de las áreas que serán rehabilitadas.

Resultado 8:

Confección de una metodología que se utilice como instrumento en la rehabilitación de las áreas afectadas por el minado.

La metodología a elaborar para la rehabilitación de terrenos afectados por la extracción del níquel a cielo abierto, queda pendiente hasta tanto se cumplan las acciones previstas en el proyecto de continuidad a aprobarse.

Resultado 9:

Se cumple con el presente informe final del proyecto P211LH005-028 (DB-028)

Magnitud y características del aporte alcanzado.

Eventos: Realización de cuatro talleres

Publicaciones: Una publicación aprobada para publicar en la revista forestal Baracoa con título *“Inventario florístico en tres parcelas afectadas por la minería en Minas Pinares de Mayarí Holguín”*

Maestría concluida: PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN ECONÓMICA Y SOCIO-AMBIENTAL EN LA REHABILITACIÓN MINERA

Impacto planificado y alcanzado

En el tiempo de ejecución del proyecto, se alcanzaron parcialmente los impactos planificados, destacándose el impacto social como resultado de las acciones sistemáticas con la comunidad, lográndose elaborar un programa para la educación ambiental, así como en la formación de recursos humanos al discutirse y ser aprobada una maestría en un tema vinculado al proyecto,

Con impacto científico dentro del corto período de tiempo de ejecución del proyecto, se pudo establecer una plantación con un diseño estadístico adecuado, la que aportará información sobre el comportamiento de las especies

ensayadas frente a las dosis planificadas de micorrizas ECOMIC en el lecho de plantación.

El impacto medioambiental, no es posible aún cuantificarlo dado el breve tiempo de ejecución del proyecto, pero se espera que esté en correspondencia con los objetivos planificados, tanto para la caracterización de la vegetación reclutada, sus índices ecológicos, así como el aporte a la diversidad biológica mediante una metodología de rehabilitación con especies concebida sobre bases experimentales.

Dictamen del Consejo Científico sobre el informe final del proyecto (Se anexa)

Resumen

El liderazgo del proyecto en sus inicio presentó inestabilidad, ya que inicialmente se designaron dos investigadores para este propósito, liderado finalmente por un tercero, el Ing. Wilden Lahera Fernández, señalándose además como elemento interesante, la existencia de cinco meses de aplazamiento, generado por espera en su aprobación a los diferentes niveles.

Se ha trabajado sistemáticamente en el plan de actividades del proyecto, destacándose avances en lo relacionado con el trabajo de educación ambiental comunitario, para el cual se elaboró una primera versión del programa de educación ambiental, asimismo en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa se presentó, discutió y aprobó la tesis de maestría vinculada a un tema del proyecto, titulada ***“Procedimiento para la gestión económica y socio-ambiental en la rehabilitación minera”***.

La producción de plantas para establecer los experimentos, se vio afectada en dos ocasiones por los ciclones Matews y luego Irma; no obstante se valoró la posibilidad de plantar parte del material que pudo salvarse del último evento meteorológico, dándose cumplimiento al objetivo # 2 del proyecto ***“Mejoramiento de terrenos afectados por la minería mediante el empleo de diferentes dosis de micorrizas para el establecimiento de especies autóctonas y de amplia plasticidad ecológica”***.

Fueron seleccionadas las especies a plantar para la rehabilitación de terrenos minados, se caracterizaron y se georreferenciaron las áreas objeto de

investigación, asimismo fue plantado el ensayo relacionado con la aplicación de micorrizas ECOMIC®.

Se ejecutaron las acciones de capacitación y educación ambiental, según el plan de actividades contenido en el proyecto.

Otros documentos que demuestran el logro de los objetivos planificados



Integrantes del proyecto en sección de trabajo , Centro de Estudios del Medio Ambiente del ISMM Moa Tesis de Maestría Aprobada.



Colecta de especies vegetales reclutadas en terrenos rehabilitados, Publicación de un artículo científico.



Plantación de *Prosopis juliflora* de ocho meses de edad utilizando micorrizas ECOMIC® en terrenos degradados por la minería del níquel

Anexo 1

Opinión del cliente

La ejecución del proyecto P211LH005-028 “Reforestación para la rehabilitación de terrenos degradados por la minería a cielo abierto en el norte de la provincia de Holguín” satisface las expectativas de un tema bastante delicado en cuanto a la protección del medio ambiente, la diversidad biológica y la rehabilitación de terrenos minados. Los resultados derivados de las investigaciones en el marco del proyecto, tienen un campo amplio de aplicación en nuestro patrimonio, ya que actualmente existen gran cantidad de hectáreas que deben ser rehabilitadas para hacer sostenible la producción forestal a mediano y largo plazo. La dirección de la Empresa considera importante, oportuno y necesaria la aplicación integral de la metodología perfeccionada que se propone obtener el proyecto y como constancia de lo expresado y con las facultades que me confiere el cargo, firmo este documento.

Director: Ing. Silvano Anache Casael

Firma



Cuño



Anexo 2.

PLAN DE ACCIÓN ESPECÍFICO PARA DAR CUMPLIMIENTO AL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL COMUNITARIO

Resultados esperados	Acciones	Participantes	♂	♀	Inicia	Termina	Indicadores verificables	Necesidades
Logrado el intercambio entre los tenentes del patrimonio forestal, pobladores y los ejecutores del proyecto sobre la necesidad de recuperar la vegetación en áreas afectadas por la minería.	Reunión con los empresarios y decisores de la comunidad	Dtor y Subtor EAFM, Deleg. del PP, presid. CDR, presid FMC, guardabosque, dirta. escuela, representante del CITMA y ejecutores del proyecto	3	3	17-11-16	17-11-16	Informe de viaje	Transporte
	Diagnóstico de problemas ambientales	Delegado del PP, presidente CDR, presidenta FMC, guardabosque, directora de la escuela, representante del CITMA y ejecutores del proyecto	5	4	17-11-16	17-11-16	Informe de viaje	Cámara fotográfica y transporte
Proyectados y debatidos materiales educativo ambientales a distintos sectores de la comunidad	Proyección de vídeos sobre problemas ambientales, a comunitarios	Amas de casas, jubilados (a), trabajadoras, trabajadores, estudiantes, tomadores de decisión y ejecutores del proyecto	-	-	Noviembre 2016	Diciembre 2018	Constancia de participación	Proyector, computadora o TV, cámara fotográfica, y transporte.
	Proyección de vídeos educativo ambientales a educadores y estudiantes	Educadores y estudiantes y ejecutores del proyecto	-	-	Enero 17	Diciembre 2018	Constancia de participación	Computadora y transporte

Resultados esperados	Acciones	Participantes	♂	♀	Inicia	Termina	Indicadores verificables	Necesidades
Editados materiales divulgativos	Realización de plegables y propagandas encaminadas al cuidado del medio ambiente	Magalys Arcia Chávez			Enero 2018	Diciembre 2018	Muestras impresas	Papel, computadora, impresora, plumones, cartulinas.
Estrechadas las relaciones con los directivos y maestros, en aras de contribuir con el vínculo del currículo escolar a la problemática ambiental existente y su mejoría.	Creación de un círculo de interés (Estudiantes de 4to grado)	Magalys Arcia Chávez	3	5	Noviembre 2016	Diciembre 2018	Modelo de integrantes.	Transporte
Lograda la participación de directivos de la EAFM en visitas a las áreas objeto de estudio	Participación en recorridos a las áreas seleccionadas (14, 18 y + de 20 años de haberse explotado), con directivos de la EAFM.	Subdirector técnico y jefe de silvicultura de la empresa, jefe de vivero de tubetes , especialistas de la Unidad silvícola de P. Mayarí y ejecutores del proyecto	7	2	Noviembre 2016	Noviembre 2018	Constancia de participación	Transporte
	Participación de las comunidades mineras para atenuar los principales problemas medioambientales en las zonas afectadas por la explotación a cielo abierto	Ejecutores del proyecto	5	2			Constancia de participación	Transporte

Resultados esperados	Acciones	Participantes	♂	♀	Inicia	Termina	Indicadores verificables	Necesidades
Evaluado el nivel de conocimientos que se adquiere por los comunitarios, en aras del cuidado y protección del entorno natural.	Entrevista a mujeres sobre su participación en la solución de la problemática ambiental	Magalys Arcia Chávez		17	Julio 2017	-	Entrevistas	Transporte
	Diseño de acciones de capacitación para los actores y comunitarios en la rehabilitación de áreas minadas.	Magalys Arcia Chávez			Enero 2018	Noviembre 2018	Constancia de participación	Transporte
	Diagnóstico final	Magalys Arcia Chávez	-			Octubre 2018	Encuestas a comunitarios, maestros y estudiantes	Transporte y materiales de oficina

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROFORESTALES
UCTB DE INVESTIGACIONES GUISA, GRANMA**

INFORME FINAL DE PROYECTO

**REFORESTACIÓN PARA LA REHABILITACIÓN
DE TERRENOS DEGRADADOS POR LA MINERÍA
A CIELO ABIERTO EN EL NORTE DE LA
PROVINCIA DE HOLGUÍN.**

CÓDIGO: P211LH005-028 (DB-028)

J'PROYECTO. ING. WILDEN LAHERA FERNANDEZ