



Avances
ISSN: 1562-3297
cvg@ciget.vega.inf.cu
Instituto de Información Científica y Tecnológica
Cuba

Aplicación de la Forestería Análoga en suelos salinizados del Valle de Guantánamo

O'Farrill Colebrook, Abilio; Hechavarria Kindelan, Orlidia; Cobas López, Milagros
Aplicación de la Forestería Análoga en suelos salinizados del Valle de Guantánamo
Avances, vol. 20, núm. 2, 2018
Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637869131014>

Aplicación de la Forestería Análoga en suelos salinizados del Valle de Guantánamo

Application of Analog Forestry in salinized soils of the Guantánamo Valley

Abilio O'Farrill Colebrook

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, Cuba

abilio@forestales.co.cu

Redalyc: [https://www.redalyc.org/articulo.oa?](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637869131014)

id=637869131014

Orlidia Hechavarria Kindelan

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, Cuba

orlidia@forestales.co.cu

Milagros Cobas López

Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de

Oca, Cuba

mcobas@upr.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-3785-5235>

Recepción: 07 Febrero 2018

Aprobación: 20 Junio 2018

RESUMEN:

En Cuba existen más de 1 000 000 de hectáreas de tierras entre salinas y salinizadas, las que representan aproximadamente el 15 % del área agrícola del país. En el valle de Guantánamo 17878.90 hectáreas se encuentran afectadas por este fenómeno, dentro de esta área se localizan 14 fincas forestales integrales afectadas por acción antropogénica cuyo mejoramiento se ha abordado mediante la reforestación con Forestería Análoga. Esta técnica surge como un paliativo a la destrucción que sufrían los bosques tropicales por la práctica de roza, tumba y quema de los campesinos, se ha extendido a numerosos países, siempre bajo el principio de crear un ecosistema dominado por árboles, análogo a un ecosistema original maduro en cuanto a estructura arquitectónica y funciones ecológicas. El objetivo del trabajo es comprobar mediante la plantación de especies seleccionadas; en parcelas demostrativas; el conteo de su supervivencia, la medición de sus parámetros de desarrollo, y su efecto sobre la salinidad y el pH, la posibilidad de recuperar tierras afectadas por la salinización, lográndose resultados satisfactorios. Se definió la existencia en las fincas de cuatro zonas de acuerdo a su salinidad, mientras que la mayor supervivencia se obtuvo con *Azadirachta indica* A. Juss, seguido de la especie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

PALABRAS CLAVE: forestería análoga, especies, suelo, salinidad.

ABSTRACT:

In Cuba there are more than 1 000 000 hectares of land between saline and salinizadas, which represent approximately 15% of the agricultural area of the country. In the Guantánamo valley, 17878.90 hectares are affected by this phenomenon, within this area there are 14 integrated forest farms affected by anthropogenic action whose improvement has been addressed through reforestation with Analog Forestry. This technique emerges as a palliative to the destruction suffered by tropical forests by the practice of slash, burn and tumult of the peasants, has spread to many countries, always under the principle of creating an ecosystem dominated by trees, analogous to an ecosystem original mature in terms of architectural structure and ecological functions. The objective of the work is to verify by planting selected species; in demonstration plots; the counting of their survival, the measurement of their development parameters, and their effect on salinity and pH, the possibility of recovering lands affected by salinization, achieving satisfactory results. The existence in the farms of four zones was defined according to their salinity, while the highest survival was obtained with *Azadirachta indica* A. Juss, followed by the species *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

KEYWORDS: forestry analog, species, soil, salinity.

INTRODUCCIÓN

El concepto *Forestería Análoga* (FA) fue concebido originalmente en California y Guatemala en 1975 y fue puesto en práctica por primera vez en Sri Lanka basado en el modelo de huerto familiar tradicional (Purana Gama) FRBT en el 2001. Su aplicación se ha extendido a más de 20 países, entre ellos Costa Rica, México, República Dominicana, Honduras, Vietnam, Malí y Canadá (Hechevarria, Toirac y Perini, 2011).

Considera Senanayake (2005), la FA como un paliativo a la destrucción que sufrían los bosques tropicales por la práctica de roza, tumba y quema de los bosques que hacían los campesinos y refiere a una forma particular de reforestación, como un sistema silvícola que busca crear un ecosistema dominado por árboles que sea análogo a un ecosistema original maduro en cuanto a estructura arquitectónica y funciones ecológicas. La FA va más allá de las prácticas corrientes de forestería, ya que incluye explícitamente la incorporación de la biodiversidad y la generación de ingresos para los finqueros.

En Cuba existen más de 1 000 000 de hectáreas de tierras afectadas, sumando salinas y salinizadas, las que representan aproximadamente el 15 % del área agrícola del país (Oliva, 2012). En el valle de Guantánamo 17878.90 hectáreas se encuentran afectadas en el rango de Débilmente Salino hasta Muy Fuertemente Salino (Milá, Herrera y Sánchez, 2015).

El objetivo del trabajo es comprobar mediante la plantación de especies seleccionadas; en parcelas demostrativas; el conteo de su supervivencia, la medición de sus parámetros de desarrollo, y su efecto sobre la salinidad y el pH del suelo, la posibilidad de recuperar tierras afectadas por la salinización, lográndose resultados satisfactorios.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre los años 2008 y 2016 en la Unidad Silvícola de Base Guantánamo, la cual posee un área de 351 ha ubicadas en los lotes forestales 15 y 16 de la Empresa Agroforestal Guantánamo. Sus límites extremos son: al noreste el ferrocarril Guantánamo-Boquerón, al este la coordenada 677 000 m E, al sur la coordenada 159 000 m N y al oeste la carretera Guantánamo-Paraguay. El clima en esta región es semidesértico y corresponde al más seco de toda Cuba, con temperaturas de hasta 34°C, y escasas precipitaciones (400 mm anuales).

Se utilizó el mapa forestal a escala: 1:25 000, para delimitar cuatro zonas de salinidad en las fincas y posteriormente se hizo una comprobación del grado de salinidad de cada zona por el Centro Provincial de Suelos de Guantánamo (CPSG), con el fin de corroborar los criterios obtenidos por observación en tres parcelas demostrativas localizadas en las fincas 1, 2 y 14, que miden 1 ha, cada una.

El procedimiento para la investigación consistió en hacer calicatas con barrenas a profundidades de más de un metro y se tomaron muestras a 20, 40, 60, 80 y 100 cm, las que arrojaron un total de 75 muestras para determinar el comportamiento de la salinidad, antes de aplicar la nueva técnica y 45 muestras cinco años después, las cuales fueron llevadas al laboratorio para analizar la transformación ocurrida en dichas zonas en cinco años.

La selección de las especies a utilizar para comenzar el trabajo de restauración partió de siete tablas que contienen 18 registros de utilidad de especies análogas, inventariadas para el manejo de estas áreas con técnica de *Forestería Análoga* (Montalvo, 2010). Además, se tuvo en cuenta los resultados de Martínez, Noa y González-Abreu (1991).

La plantación se efectuó en Mayo de 2008, en hoyos realizados con anterioridad y depositando en el fondo 2 Kg de materia orgánica. Se aplicó riego localizado de supervivencia a razón de 4 litros de agua por planta, con una frecuencia de 7, 14 y 21 días en dependencia de la ocurrencia de precipitaciones. Para mantener la humedad alrededor de las plantas se les realizó arroje con hierbas derivadas de las chapeas.

Los conteos de supervivencia y mediciones de las plantas fueron realizados en los años 2011, 2013 y 2016.

El comportamiento de la supervivencia fue evaluado con el análisis estadístico de Comparación de proporciones o Chi cuadrado. Respecto a la altura, se caracterizó el comportamiento de las especies que, a 8 años de ser plantadas subsistían al menos en una de las parcelas.

Para el análisis del pH y la salinidad en los años 2008 y 2013, se ajustaron modelos de regresión lineal simple, con la excepción de la parcela 2 que tuvo respuesta cuadrática para la salinidad. El paquete estadístico utilizado fue Infostat, versión 2012. (Di Rienzo et al., 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El suelo de esta localidad, es de tipo Aluvial diferenciado (Fluvisol), [se aproxima al Fluvisol-agrogénico-carbonatado, en su correlación con la Clasificación de los Suelos de Cuba de Hernández et al. (2015)], sobre material transportado, carbonatado; medianamente profundo (20–50 cm), medianamente humificado (2,1–4,0 %), el contenido de materia orgánica es de 2,2 %, poca erosión, medianamente salino; textura arcilla; 30 cm de profundidad efectiva, topografía casi llano (1,1–2,0 %), drenaje superficial moderado y el interno es de moderado a deficiente.

Las condiciones de los suelos unidos a otros factores climáticos, clasifican a la región como semiárida, coincidiendo con los resultados de Urquiza (2011).

Zonificación en las fincas en base a los tenores de sal de sus áreas.

Zona (1) de mayor salinidad (>2007,15 ppm) con 45,8 ha, ocupa el 13,03 % del total del área, es donde el suelo tiene las peores condiciones para el desarrollo de la vegetación (predominan las herbáceas, cactáceas y espinosas de bajo porte) y está caracterizada por la presencia abundante de especies indicadoras de la existencia de altos tenores de sal, como *Portulaca* sp y algunos parches de *Casuarina equisetifolia* (Lam.) Wit., que la tolera. Está representada por la parcela número uno.

Zona (2) de salinidad media, (1260,18- 1488,45 ppm) ocupa 165,10 ha, que representa el 47,3 % del área total, en ella se han logrado plantaciones de *Casuarina equisetifolia*, (Lam.) Wit; *Leucaena leucocephala* (Lam.) y *Caesalpinia violaceae* (Mill.) Standl. Pero con muy bajos niveles de supervivencia. Además, predominan también las herbáceas y las plantas espinosas. Representada por la parcela 2.

Zona (3) de baja salinidad, (1118,59- 609,32 ppm), posee el 25,04 % del área total con 87,9 ha, es ocupada en gran medida, por plantaciones jóvenes con más de un 75 % de supervivencia. En la Parcela No. 3 que representa esta zona, antes de comenzar a aplicarse la restauración, se registraron todos los individuos arbóreos, compuestos por *Albizia lebek* (L.) Benth; *Hebestigma cubensis*; *Samanea saman* (Jacq.) Merr.; *Leucaena leucocephala* (Lam); *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. SSP; *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. Var. *Africana* Brenan & Brummitt., también hay presencia de lianas, abundante herbáceas y algunas espinosas.

Zona (4) no salinizada, (<600,00 ppm). Es la zona tomada como línea base o meta a alcanzar; en cuanto a arquitectura y funciones ecológicas; a largo plazo para el resto de las zonas al no existir un bosque natural que cumpliera dicha función, lo que para Mongil, Navarro y Díaz (2015), sería un ecosistema objetivo, que se define como el ecosistema autóctono e histórico, que se había degradado, dañado o destruido, y que contiene suficientes recursos bióticos y abióticos para continuar su desarrollo sin ayuda adicional.

En esta zona no se estableció parcela demostrativa. Ocupa el 14,9 % del área total con 52,2 ha, es un área donde la presencia de materia orgánica es visible, está ocupada por plantaciones establecidas y bosques secundarios con abundante regeneración natural de diferentes especies, en las cuales se pueden hacer determinados tipos de enriquecimiento, también existe abundante sombra en su interior y algunas herbáceas, espinosas y numerosas lianas.

La anterior zonificación coincide en términos generales con la propuesta por Toirac et al. (2011).

Hasta 2016, estas parcelas han evolucionado con la introducción de nuevas especies, la desaparición de otras y han variado en los contenidos de sal y el pH de sus suelos. En el conteo de 2011 en la parcela 1 la mayor

supervivencia se obtuvo con *Azadirachta indica* A. Juss con 84 %, seguido de la especie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, con 80%. En el caso de la parcela 2 se obtuvieron valores superiores al 85% en la mayoría de las especies estudiadas, destacándose *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, la cual alcanzó el 91%, *Azadirachta indica* A. Juss y *Moringa oleifera* Lam coinciden con 89 %, seguidos de *Savia sessiliflora* (Sw.) Willd; *Conocarpus erecta* L y *Colubrina arborescens* (Mill.) Sarg. En ambas parcelas se encontró diferencias significativas entre las especies. Para la parcela 3, no se encontró diferencias significativas por lo que el comportamiento de la supervivencia de las especies en la misma es similar.

La especie con mejores comportamientos en altura hasta 2016, para la parcela 1, resultó ser *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, con 3,33 m y un coeficiente de variación de 10,42 lo cual resulta satisfactorio, como promedio en los tres momentos en que se midió.

La parcela 2, obtuvo los mejores resultados de manera general a diferencia del resto de las parcelas, donde las especies de mayor altura fueron *Azadirachta indica* L, con 5,91 m, con 5.81, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, con 5,74 m y *Conocarpus erecta* L. con 3,82 m. Además, se observó presencia de frutos y semillas en la especie *Prosopis juliflora* desde el mes de octubre hasta enero durante los años 2011 y 2012. (Hechavarria et al., 2014).

Las especies con mejores resultados en alturas en la parcela 3 fueron *Prosopis juliflora* (Sw.) DC) con 6,09 m, *Azadirachta indica* L. con 4,63 m y *Moringa oleifera* Lam; con 3,36 m; ambas especies de rápido crecimiento. La primera resiste escasez de precipitaciones de hasta 70 mm/año, diez meses de estación seca y diversidad de suelos. En el caso de *Moringa oleifera*, resiste un régimen pluviométrico de 250 mm de lluvia, según Barrance et al. (2003) refresca el ambiente y aporta materia verde al suelo creando las condiciones para la entrada de especies nativas.

A continuación, se analizan los resultados por parcela del análisis efectuado en el año 2013 a las muestras recogidas en calicatas realizadas en 3 puntos de cada una de ellas después de la ocupación del suelo por las especies recomendadas, lo cual permitió conocer las variaciones ocurridas en los tenores de sal y el pH en las diferentes profundidades a los 5 años de comenzar la aplicación de la técnica de Forestería Análoga.

En 2013, la composición arbórea de la parcela No.1, incluía *Savia sessiliflora* (Sw.) Willd., *Azadirachta indica* L., *Conocarpus erecta* L., *Prosopis juliflora* (Sw.) DC), *Thespesia populnea* (L) Soland. Las otras especies existentes en la parcela son: *Cesalpinia violaceae* (Mill.) Standl., *Albizia lebbek* (L.) Benth; *Hibiscus elatus* SW *Samanea saman* (Jacq.) F. MUELL; *Casuarina equisetifolia* Forst. y *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. SSP. En esta parcela, había desaparecido *Moringa oleifera* Lam., y se observó la regeneración natural de *Leucaena leucocephala* (L.) Benth. SSP.

La variación de la estructura fisionómica de la vegetación, permitió conocer su comportamiento y contribución al cambio de los parámetros salinidad y pH en el suelo. Las especies en la parcela 1, se plantaron utilizando cajuelas y aunque el nivel de cobertura alcanzado no ha permitido la eliminación total de *Portulaca* sp como especie indicadora de salinidad, hubo cambios positivos en el suelo.

Para el año 2013, los modelos tienen buen ajuste al igual que en 2008, el pH tiene el mismo comportamiento ascendente a medida que avanza la profundidad, pero sus valores absolutos descienden con respecto a los existentes en 2008. La salinidad, disminuye a medida que aumenta la profundidad del suelo. Estos cambios están influidos por el proceso de recuperación emprendido, debido al aporte de materia orgánica del compost, las hojas de los árboles, la mejora del drenaje interior del suelo y el crecimiento de las raíces de las plantas, resultados similares obtuvieron Toll et al. (2016) respecto a lo efectivo el aporte de residuos vegetales debido a la biomasa para el mejoramiento de los suelos salinizados.

En la parcela demostrativa 2, junto a otras especies ya citadas para la parcela 1, se encuentran *Colubrina arborescens*; *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq., *Guaiaecum officinalis* L, y *Simarouba laevis* Griseb, que aporta nitrógeno al suelo. En la misma se eliminó totalmente *Portulaca* sp y se observa el inicio de la regeneración natural de *Samanea saman* (Jacq.) Merr., una de las especies autóctonas que existen en el entorno. La (Figura 1A y B) y (Figura 2A y B), reflejan el resultado de los análisis de suelo realizados en 2008 y 2013 en la parcela 2.

Para el año 2013 la gráfica 1B muestra que el modelo de ajuste para la salinidad fue cuadrático y hasta 60 cm de profundidad esta se eleva, luego hasta los 80 cm se mantiene estable y posteriormente comienza a descender, pero disminuye en sus valores absolutos respecto a 2008 en esta profundidad, indicador favorable que se relaciona con el aumento y la diversificación del arbolado ha contribuido al incremento de la permeabilidad del suelo y propiciado su lavado en las profundidades. En el caso del pH (Figura 2B) la respuesta es lineal y se observa un mejor comportamiento, con respecto al 2008.

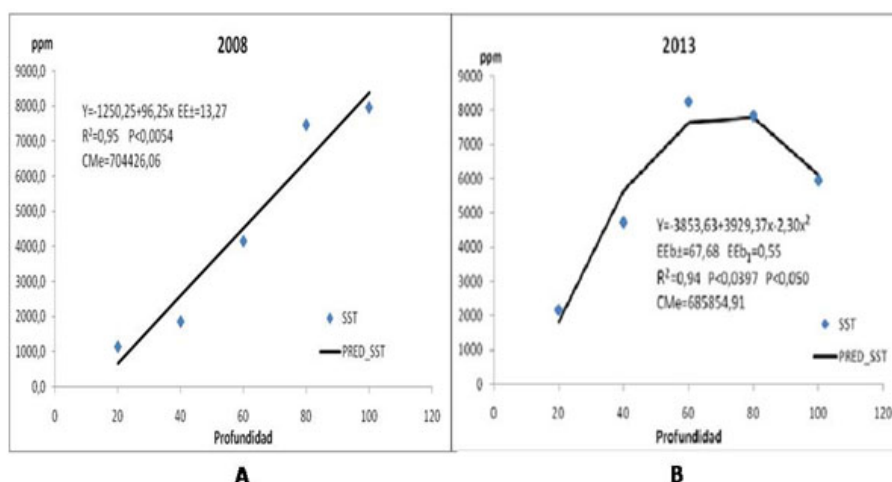


Figura 1. Modelos de regresión para el muestreo inicial y final de la salinidad.

Elaboración propia a partir del análisis de suelo en la parcela demostrativa en los años 2008 y 2013 utilizando Infostat versión 2012.

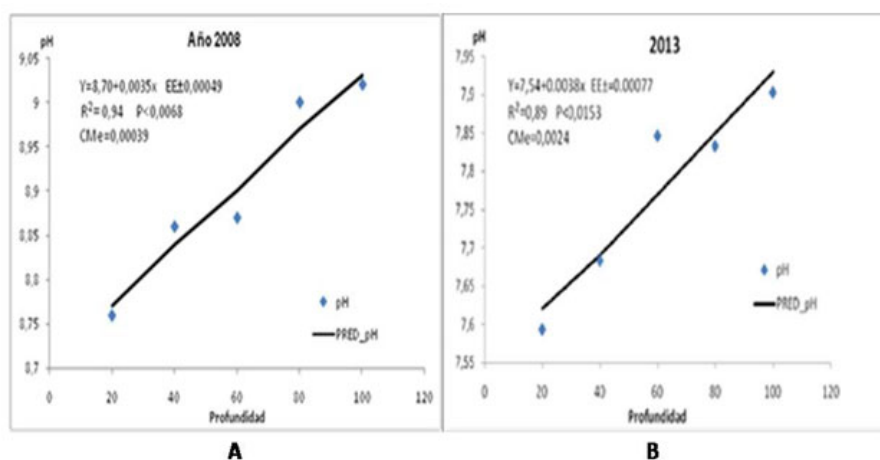


Figura 2. Modelos de regresión lineal para el muestreo inicial y final del Ph.

Elaborado por los autores a partir del análisis de suelo en la parcela demostrativa en los años 2008 y 2013 utilizando Infostat versión 2012.

Los anteriores resultados se corresponden con lo expresado por Herrera (1984) citado por Hechavarria (2014), quien plantea que las áreas salinizadas pueden ser mejoradas considerablemente mediante la repoblación forestal con las especies adecuadas, no solo porque el humus acumulado neutraliza los efectos tóxicos de las sales, sino también porque la existencia de la cubierta vegetal influye en la cantidad de agua que acumula en los horizontes superficiales, lo que impide la concentración y cristalización de las sales presentes. Esto hace que haya condiciones más favorables para la conservación de los tejidos vegetales.

Los niveles de sal inicial de la parcela 3, admiten además de las especies citadas para las parcelas 1 y 2, la plantación de especies de otras características, como *Albizia lebbek* (L.) Benth; *Hebestigma cubensis* (Kunth) Urb; *Lysiloma latisilicum* (L.) Benth. SSP; *Crescentia cujete*. L; *Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.

y *Gossypium hirsutum* (L.). En el área está presente *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. Var. *Africana* Brenan & Brummitt. La ocupación de la parcela con las especies citadas, ha motivado un cambio en el contenido de sal y el pH del suelo.

Para el año 2013, en las primeras tres profundidades de esta parcela, ha ocurrido un ligero aumento de los niveles de sal con respecto a los resultados obtenidos en el muestreo anterior, esto se ve reflejado en la profundidad promedio de 0 – 60 cm, donde existen rangos de salinidad de poco a muy poco, con predominio de este último y a medida que se profundiza en los casos de los niveles de 60 – 80 y 80 – 100 cm, ocurre un incremento de la sal en el punto 1, manteniéndose en los otros puntos el muy poco salino, que son los que prevalecen en esta parcela, observándose una ligera disminución de los niveles salinos. Lo anterior responde al movimiento de las aguas y el fenómeno de anisotropía que ocurre en la distribución de las sales en los suelos sustentados en la formación San Luís (Ortega, 1987). El pH también fue en aumento a medida que aumentó la profundidad del suelo aunque los valores absolutos disminuyen.

En la última evaluación realizada a las parcelas demostrativas en el 2016, solo se realizaron las mediciones de altura, diámetro del fuste y ancho de copa, así como la inspección ocular del suelo ya que el estado de la vegetación es un indicador de la salud del ecosistema. Se pudo observar que se mantuvo la tendencia del conteo anterior.

En la parcela 1, se encontró que *Thespesia populnea* (L.) Soland, ha degenerado considerablemente, aunque hay frutos en los pocos ejemplares existentes, *Conocarpus erecta* L. es la especie en mejor estado y hay una alta regeneración natural de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC). En la parcela 2, se ha logrado un bosque frondoso, donde se topan las copas de los árboles y se desarrolla normalmente el diámetro del fuste. En la 3, aun cuando sobreviven las especies plantadas inicialmente y las plantadas posteriormente, su desarrollo difiere mucho de lo logrado en la parcela 2, lo anterior refleja el fenómeno de anisotropía que ocurre en la distribución de las sales; descrito por Ortega (1987) para la formación San Luis.

Los resultados de este estudio en las tres parcelas demostrativas avalan lo reseñado por Ferrari y Wall (2004), respecto al uso de Métodos Biológicos para el mejoramiento de suelos salinos.

CONCLUSIONES

Las especies que han demostrado que pueden ser utilizadas por la Empresa Agroforestal Guantánamo para la reforestación de sus áreas afectadas por presentar mejor adaptación a las condiciones de suelo y temperatura son: *Conocarpus erecta* L.; *Savia sessiliflora* (Sw.) Willd.; *Azadirachta indica* L.; *Prosopis juliflora* (Sw.) DC), *Swietenia mahagoni* L.; *Caesalpinia violaceae* (Mill.) Standl.; *Albizia lebbbeck* (L.) Benth.; *Swietenia macrophylla* King.; *Albizia cubana*. Britt. et Wils. y *Hebestigma cubense* (Kunth) Urb.

• Los resultados obtenidos demuestran que con la aplicación de la Forestería Análoga los suelos salinizados pueden ser mejorados considerablemente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrance, A., Beer, J., Boshier, D.H., Chamberlain, J., Cordero, J., Detlefsen, G., Finegan, B., Galloway, G., Gómez, M., Gordon, J., Hands, M., Hellin, J., Hughes, C., Ibrahim, M., Leakey, R., Mesén, F., Montero, M., Rivas, C., Somarriba, E., Stewart, J. (2003). *Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas*. Centro Agronómico tropical de Investigación y Enseñanza. 1077 p.
- Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarini, M.G., Gonzalezcomal, Tablada, M., Robledo, C.W. (2012). InfoStat. Grupo InfoStat, F.C.A., Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Ferrari, A.E. G. Wall, G.L. (2004). Utilización de árboles fijadores de nitrógeno para la revegetación de suelos degradados. Universidad Nacional de La Plata. ISSN 0041-8676, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía* (2), 63-87. Recuperado de [http://revista.agro.unlp.edu.ar/PDF/Ag105\(2\)63_87.pdf](http://revista.agro.unlp.edu.ar/PDF/Ag105(2)63_87.pdf)

- Hechavarria, O. Toirac, W. y Perini, N. (2011). *ABC de la Forestería Análoga*. Biblioteca ACTAF. Editora Agroecológica. 31 p.
- Hechavarria, O. Toirac, W., Sordo, L., Villamet, P., Matos, A., Frometa, A., Fuentes, V., Suárez, E., Montalvo, J.M. y Silot, V. (2014). Hacia la sostenibilidad ecológica y económica de las fincas forestales de la zona de Paraguay, municipio Guantánamo. *Revista Forestal Baracoa*, 33(1), 75-82. Recuperado de <http://www.inaf.co.cu/Revista%20Baracoa/RFBBaracoa%202014%20No.%201%20ok/RFB%20Vol.33%20No.%201%20enero-%20junio%202014.htm>
- Hernández, A. Pérez, J.M., Bosch, D. y Castro, N. (2015). *Clasificación de los suelos de Cuba*. Instituto Nacional de Ciencias Agrícola, Instituto de Suelos. 92p.
- Martínez, E., Noa, N. y González-Abreu, A. (1991). Estudio del establecimiento de plantaciones experimentales de especies forestales en suelo salino del valle de Guantánamo. *Revista Forestal Baracoa*, 21(1), 29-36.
- Milá, F., Herrera, R., Sánchez, R. (2015). *Determinación de los Factores Limitantes y Agroproductividad con la Utilización del Sistema de Información Geográfica en la Provincia de Guantánamo*. Guantánamo. Fórum provincial de Ciencia y Técnica.
- Mongil, J., Navarro, J. y Díaz, V. (2015). Esquema ecológico aplicado a una restauración forestal en cárcavas de la Sierra de Ávila (centro de España). *Madera y Bosques*, 21(1), 11-19. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61738656002>
- Montalvo. (2010). *Tabla de datos de especies para proyecto. Informe de ejecución*. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. La Habana. (Inédito).
- Oliva, D. (2012). *Un Universo invisible bajo nuestros pies*. Recuperado de <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2012/03/26/141581>
- Ortega, S.F. (1987). Distribución anisotrópica de las sales en el este del Valle de Guantánamo. *Ciencias de la agricultura* (32), 104-111.
- Senanayake, R. (2005). Principles of Analog Forestry. Recuperado de <http://www.richforests.org/our-method/analog-forestry/>
- Toirac, W., Matos, A., Fuentes, V., Suárez, E., Silot, V., Hechavarria, O. (2011). Resultados preliminares de la forestería análoga en la provincia de Guantánamo. *Revista Forestal Baracoa*, 30(2), 51-59, junio-diciembre. (impresa).
- Toll, J.R, Martín, G.O., Fernández, M.M., Nicosia, M.G., Plasencia, A.M., Olea, L.E., González, A., Agüero, S.N. (2016). Recuperación de suelos salinos mediante la implantación de Grama Rhodes (*Chloris gayana* Kunth.) cv. Callide, en la Llanura Deprimida del límite Tucumán-Santiago del Estero. Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino*, 36(1), 65-70. ISSN 2314-369X. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/ranar/v36n1/v36n1a09.pdf>
- Urquiza, N. (2011). Sugieren manejo sostenible de tierras en Cuba. 2 p. Recuperado de <http://www.cubadebate.cu/noticias/2011/12/21/sugieren-manejo-sostenible-de-tierras-en-cuba/>