

METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES MEDIANTE LA TIPIFICACIÓN DE PROYECTOS TÉCNICOS. EMPRESA AGROFORESTAL (EAF) GUANTÁNAMO.

Lic. Ruben D. Hamilton Asencio¹; Dra. C. Esther Surós Reyes²; Dra. C. Maria Elena Fernández Hernández³.

Universidad de Guantánamo¹ km 1 Ave. Ernesto Che Guevara. Guantánamo. Cuba,
hamilton@cug.co.cu
Ministerio de Educación Superior²
Universidad de Pinar del Río³

Resumen

Este trabajo se realizó en la Empresa Agroforestal Guantánamo y tuvo como objetivo presentar los resultados de la aplicación de la metodología para el establecimiento de plantaciones forestales mediante la tipificación de proyectos técnicos según el comportamiento de variables ambientales, socioeconómicas, tecnológicas y herramientas de costos, la investigación abarcó los 57 proyectos técnicos consignados en el plan de establecimiento de plantaciones forestales del periodo 2014-2017. Se realizó un análisis estadístico multivariante cuyo resultado fue la tipificación de 11 grupos de proyectos técnicos de establecimiento de plantaciones forestales y el análisis de componentes principales categóricos reveló que las variables: composición de especies, material de plantación, marco de plantación, tipo de preparación del terreno, zona climática y objetivo de la plantación fueron las que incidieron en la formación de los grupos de proyectos técnicos. En la determinación y análisis de los costos unitarios de establecimiento para cada grupo se detectó que los grupos I y IV proyectos técnicos presentaron valores extremos de costo unitario debido a la aplicación de normas de trabajo desactualizadas y a la inclusión de actividades que no se correspondían con las fases del proceso productivo; las variaciones de los costos de ambos grupos luego de rectificadas las cartas tecnológicas y fichas de costos registraron una disminución del costo total en 78 880,90 pesos y del costo unitario en 1001,61 pesos/ha lo cual demuestra la validez de la metodología propuesta para ser utilizada como herramienta de trabajo para la toma de decisiones sobre el control de la ejecución de los proyectos técnicos y establecer los parámetros de eficiencia para el establecimiento de plantaciones forestales.

Palabras claves: Establecimiento de plantaciones forestales, tipificación, proyectos técnicos, eficiencia.

OBJETIVO: Presentar los resultados en la aplicación de la metodología para el establecimiento de plantaciones forestales mediante la tipificación de los proyectos técnicos para incrementar la eficiencia.

INTRODUCCIÓN

La Valoración de Recursos del Bosque hasta el 2015 muestra que en los últimos 15 años evaluados se observó una desaceleración en la deforestación y un incremento de la forestación a nivel mundial y que los bienes que

proporcionan los bosques plantados sustituyen cada vez más los derivados de los bosques naturales, con destaque de los servicios ambientales y su importancia en la mitigación del cambio climático; sin embargo la ganancia del bosque y eficiencia de las plantaciones está ocurriendo en los países más ricos (Sloan, S; Sayer, J; 2015). Es por ello que una de las cuestiones que afectan al sector forestal a nivel mundial es la financiación, debido a los altos costos de las actividades forestales.

En Cuba no obstante el esfuerzo realizado por incrementar la superficie boscosa para mitigar los problemas ambientales mediante la repoblación forestal, la eficiencia en el establecimiento de plantaciones forestales no alcanza los niveles previstos con una tendencia al incremento de los costos lo que eleva los gastos de financiación de esta actividad (MINAG, 2016).

La Empresa Agroforestal Guantánamo es un caso típico de la situación antes planteada, donde en un periodo de 10 años comprendido desde el 2007 hasta 2016 la eficiencia del establecimiento de plantaciones forestales registró una fluctuación de los costos de reforestación entre los 3 252,72 y 7 325,29 pesos /ha (Servicio Estatal Forestal, SEF, 2016).

PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología propuesta está dirigida a contribuir al perfeccionamiento en la toma de decisiones relacionadas con la eficiencia en el establecimiento de plantaciones con fundamentación en la experiencia nacional e internacional de donde se tomaron los puntos de contacto entre los criterios de: Surós, (2005); Coronel De Renolfi M y Ortuño S, (2005); Gutiérrez B y Fierro H, (2006); Vásquez et al., (2008); Cué, (2008), Muñoz, (2015) y Minag, (2016). Lo que propició la realización de un adecuado proceso de diseño metodológico donde se consideraron un conjunto de etapas y acciones que constituyen su fundamento lógico, entre las que se encuentran:

1. Definir las premisas y formular los principios de la metodología.
2. Presentar los procedimientos de la metodología.
3. Validar la metodología planteada en la Empresa Agroforestal Guantánamo

Premisas de la metodología propuesta

En el contexto actual todo lo relacionado con la planificación y desarrollo del sector forestal cubano, tiene como premisa primordial la concepción del Manejo Forestal Sostenible como proceso de gestión, (Cué, 2008).

Lo antes expuesto permitió declarar como premisas:

- Tener el proyecto de ordenación debidamente actualizado.
- Estar implementado el sistema de perfeccionamiento empresarial.

Principios metodológicos

Los principios metodológicos refieren las características que propician una correcta elaboración e implementación metodológica, (Cruz, 2010) en tal sentido en la metodología propuesta se aplicaron los siguientes principios:

- Participación,
- Flexibilidad
- Contextualización.

Procedimientos metodológicos

Los procedimientos de la metodología propuesta se caracterizaron en dos fases:

- Clasificación de los proyectos técnicos de establecimiento de plantaciones forestales.
- Determinación de los costos unitarios para cada grupo de proyecto técnico..

Clasificación de los proyectos técnicos de establecimiento de plantaciones forestales.

La clasificación por grupos de proyectos técnicos de los sitios de plantación se fundamentó en el análisis estadístico multivariante que según Coronel De Renolfi y Ortuño, (2005) sirve para ordenar, resumir y clasificar datos provenientes de poblaciones en las cuales se han medido dos o más características pues la utilidad de los métodos multivariantes consiste en que permiten construir clasificaciones de conjuntos, considerando simultáneamente diversas variables.

La selección de las variables de clasificación se realizó a partir de los factores que determinan las características de los proyectos técnicos de establecimiento de plantaciones forestales establecido por la Dirección Nacional Forestal, Flora y Fauna DNFFFS, (2015) , (Figura 1) y se consideró el criterio de: Actividad económica, que consistió en la identificación las variables que representan actividades que inciden en el costo de establecimiento de plantaciones forestales según las fases del proceso productivo y elementos de la Carta tecnológica.

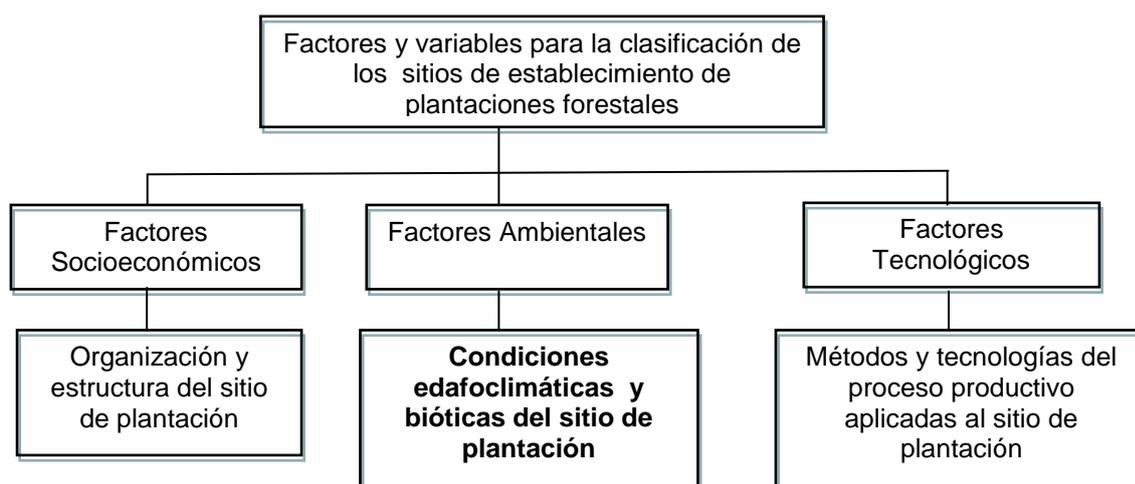


Figura 1. Factores para la clasificación de los sitios de plantación

Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron nueve variables de clasificación de las cuales siete variables: Especies forestales, material de plantación, marco de plantación, nivel de mecanización, tipo de limpieza del sitio, tipo de preparación del terreno y atenciones culturales generan gastos en el proceso productivo y dos variables: Objetivo de la plantación y zona climática complementan los factores que caracterizan los sitios de plantación.

Se realizó un Análisis de Componentes Principales Categóricos (CATPCA) del paquete estadístico SPSS para Windows versión 15.0, para conocer las variables que determinaron la formación de grupos de proyectos técnicos con características similares.

Determinación de los costos unitarios para cada grupo de proyecto técnico de establecimiento de plantaciones forestales.

Para la determinación de los costos de reforestación para cada grupo de proyectos técnicos se utilizó como herramienta el método de costeo estándar fundamentado en lo planteado por (Gauto Acosta, et al.,1992; citado por Coronel de Renolfi, 2012) que para proceder al cálculo del costo de la producción forestal estándar, se describen habitualmente en una planilla, los costos directos y los costos indirectos referidos a la unidad de superficie (\$/ha) de cada una de las tareas y operaciones de preparación, implantación, manejo, etc.; en función del uso de maquinaria, mano de obra e insumos requeridos para su ejecución y para cada año del turno establecido para la especie y región que corresponda.

En la metodología propuesta, se utilizaron como planillas para la determinación del costo tipificado de establecimiento de plantaciones forestales, los modelos:

1. Cartas tecnológicas por labores y fases del proceso productivo.
2. Ficha de costos por fases y centros de costo (MINAG, 2015)

El costo estándar de cada grupo de proyectos técnicos se obtuvo a partir del análisis estadístico del comportamiento de la media del costo unitario con el objetivo de conocer los proyectos técnicos con valores extremos de costo unitario para el intervalo de confianza al 95%, se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 15.0.

En los grupos con valores extremos de costo unitario se analizaron las causas mediante la revisión de las cartas tecnológicas y fichas de costos para rectificar los posibles errores, (Figura 2); cuando no existan valores extremos se establece como costo estándar el valor de la media del costo unitario en cada grupo.

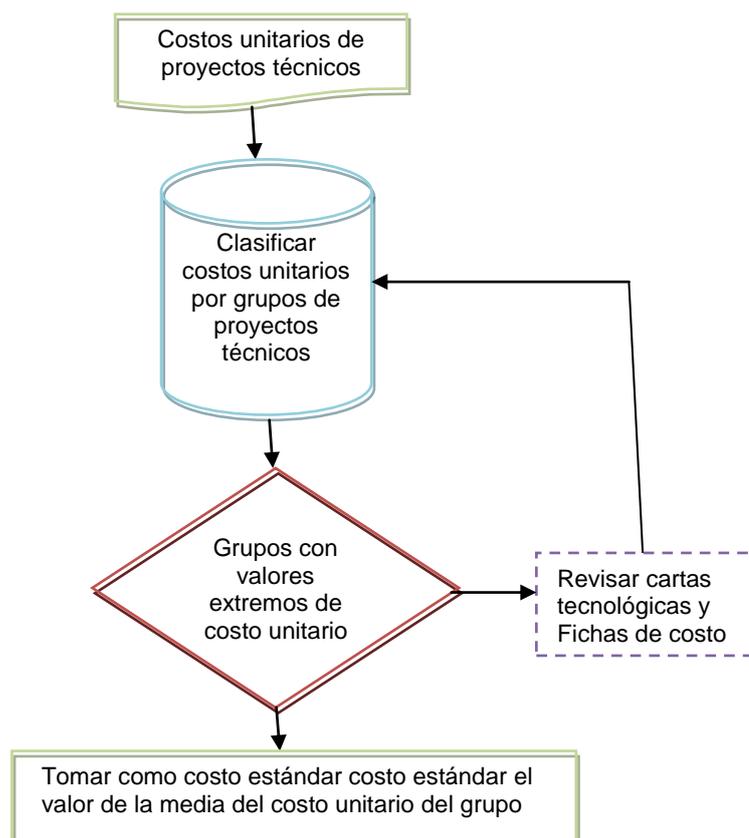


Figura 2. Diagrama de flujo para la determinación de los costos estándar de establecimiento de plantaciones forestales.

Fuente: Elaboración propia.

Para la aplicación práctica de los procedimientos de la metodología propuesta se elaboró el software Sistema Automatizado para la Tipificación de Proyectos Técnicos Forestales (TPForest+ 1.2) en proceso de certificación, que permitió:

1. Clasificar los proyectos técnicos en grupos homogéneos y presentar tabla con la información de las características de cada grupo.
2. Localizar geográficamente cada proyecto técnico identificando el grupo de pertenencia.
3. Calcular el costo estándar de cada grupo de proyecto técnico.
4. Elaborar informes sobre la ejecución de los proyectos técnicos.

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Empresa Agroforestal Guantánamo (EAF Gtmo) creada por la Resolución 196/97 el 19 de Junio de 1997 del Ministro de la Agricultura; está ubicada en la provincia de igual nombre, la más oriental de la República de Cuba y abarca los territorios de los municipios de Guantánamo, Caimanera, Manuel Támes, El Salvador, Yateras y Niceto Pérez. Sus límites geográficos son: al Norte, con la provincia Holguín; al Sur, con el Mar Caribe; al Este, con los municipios San Antonio del sur y Baracoa y al Oeste, con la provincia Santiago de Cuba (Figura 3).

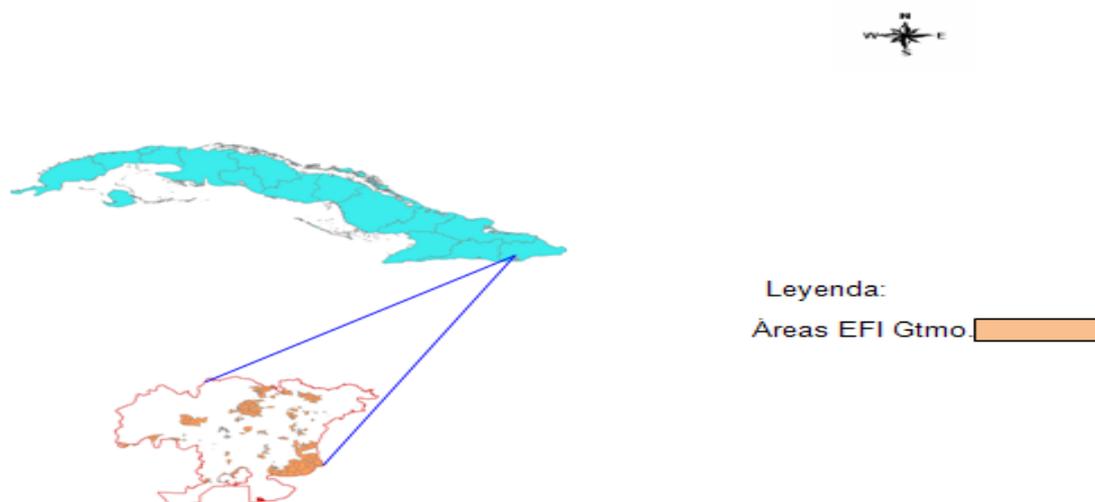


Figura 4. Ubicación geográfica de la EAF Gtmo.

Fuente: Elaboración Hamilton, 2016

Para la selección de la muestra de estudio se realizó un diseño de muestreo intencional no aleatorio, se tomó como muestra los 57 proyectos técnicos de reforestación que abarcan las 654,0 ha del plan de establecimiento de plantaciones forestales para el periodo 2014-2017 de la EAF Gtmo.

Clasificación de los proyectos técnicos de reforestación

En la tabla 1 se presenta el comportamiento de los estadísticos descriptivos de las nueve variables cualitativas seleccionadas para la clasificación de los 57 proyectos técnicos de reforestación analizados, en el que resulta que las variables "Nivel de mecanización", "Limpieza del área" y "Mantenimiento a la plantación" no presentaron Desviación típica, Varianza ni rango; este comportamiento indica que en los 57 proyectos técnicos de reforestación el nivel de mecanización de todas las actividades se realizará con la misma tecnología "Manual", la limpieza del área se realizará mediante la "Chapea" y los mantenimientos a la plantación incluirán labores de construcción y mantenimiento de ruedos según el comportamiento modal de dichas variables.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

| | Especies | Material de Plantación | Nivel de Mec. | Limpieza del Área | Prep. Tierra | Marco de Plantac. | Manten. a Plantac. | Zona Climática | Obj. de Plantac. |
|------------|----------|------------------------|---------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------------|----------------|------------------|
| N Válidos | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Perdidos | | | | | | | | | |
| Moda | 2,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |
| Desv. típ. | ,39100 | 1,38896 | ,00000 | ,00000 | ,18564 | ,56584 | ,00000 | ,56750 | 2,04798 |
| Varianza | ,153 | 1,929 | ,000 | ,000 | ,034 | ,320 | ,000 | ,322 | 4,194 |
| Rango | 2,00 | 5,00 | ,00 | ,00 | 1,00 | 5,00 | ,00 | 2,00 | 5,00 |

El análisis de componentes principales categóricos tuvo como resultado la identificación de seis variables: Composición de especies forestales, material de plantación, preparación del terreno, marco de plantación, objetivo de la plantación y zona climática (Figura 4), el resto de las variables tuvo un comportamiento similar para todos los proyectos técnicos reflejando que las actividades y labores se realicen de forma manual lo que implica la utilización de gran cantidad de fuerza de trabajo.

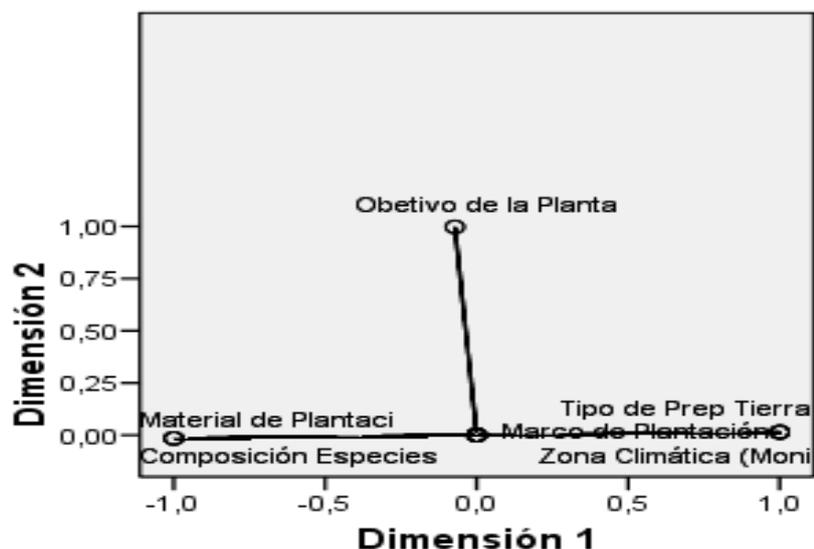


Figura 4. Variables de clasificación según análisis de componentes principales categóricos.

Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron 11 grupos de proyectos técnicos que presentaron patrones similares independientemente de la localización y del tamaño del área de plantación, (Tabla 2); éste resultado corrobora el proceso de establecimiento de plantaciones forestales como un sistema productivo donde actúan simultáneamente variables estructurales, sociales, económicas y ecológicas; donde el objetivo de clasificar y tipificar grupos homogéneos debe resolverse con una metodología que sea capaz de recoger la diversidad de la estructura y el funcionamiento de las unidades productivas, lo cual es de gran importancia para la toma de decisiones en lo relacionado con la planificación en el sector forestal (Escobar y Berdegué, 1990) citados por (Coronel De Renolfi y Ortuño, 2005).

Tabla 2 Grupos de proyectos técnicos de establecimiento de plantaciones forestales

| Grupo | Descripción del grupo de proyecto técnico | Cantidad de Proyectos técnicos | Cant. ha. |
|-------|--|--------------------------------|-----------|
| 1 | Productor, Montaña, Bolsos, <i>P cubensis</i> | 7 | 110.0 |
| 2 | Protector de Aguas y suelos, Llano, Bolsos <i>Lysiloma bahamensis</i> | 2 | 10.0 |
| 3 | Fajas Hidrorreguladoras, Bolsos, Mezcla de especies | 11 | 110.0 |
| 4 | Protector de Aguas y suelos Forestaría Análoga, Mezcla de especies, | 14 | 90.0 |
| 5 | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Bolsos, <i>Eucalyptus globulus</i> | 13 | 188.0 |
| 6 | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Raíz desnuda, <i>Hibiscus elatus</i> | 2 | 21.0 |
| 7 | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Raíz desnuda, <i>Cedrela odorata</i> | 1 | 5.0 |
| 8 | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Siembra directa, <i>Calophyllum antillanum</i> | 1 | 7.0 |
| 9 | Protector de Aguas y suelos, Llano, Estacas. | 1 | 5.0 |
| 10 | Protector de Aguas y suelos, Montaña, <i>Bambusa vulgaris</i> | 3 | 25.0 |
| 11 | Protector de Litoral, : <i>Rhizophora mangle</i> , | 2 | 83.0 |
| | TOTAL | 57 | 654.0 |

Determinación del costo estándar para cada grupo de proyecto técnico

Se identificaron dos grupos de proyectos técnicos con valores extremos de costo unitario que fueron los grupos I- Productor tradicional especie *P cubensis* y IV- Protector de Aguas y suelos Forestaría Análoga. Este resultado indica que el comportamiento de los costos unitario dentro de estos grupos no es aceptado para estos grupos y se procedió a revisar las cartas tecnológicas y fichas de costos.

El análisis de los proyectos técnicos con valores extremos de costo unitario reveló que en el Grupo I el proyecto técnico 54- Jucaral en la elaboración de la carta tecnológica, se aplicaron normas de trabajo desactualizadas según el Catálogo de normas aprobado EAF (2014); esto condujo a que el costo unitario de 3 647,14 pesos/ha representara un valor extremo. La rectificación de la carta tecnológica y la ficha de costo implicaron que el costo unitario se incrementara a 5 494,46 pesos/ha, lo que incidió que el costo total ascendiera a 62 711,00 pesos.

En el grupo IV los proyectos técnicos con valores extremos de costo unitario corresponden a las Fincas 2, 2 y 4; estos valores fueron originados por inclusión de actividades productivas como: Construcción y mantenimientos de trochas corta fuegos que según la DNFFFS (2015) no se incluyen en los costos de establecimiento porque como sucede en este caso las mismas abarcan más de un proyecto y son financiadas por el Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEF) de forma separada al establecimiento de plantaciones forestales. En este grupo el costo unitario luego de rectificadas las cartas tecnológicas y fichas de costos varió de 6 721,95 a 5 149,04 pesos/ha lo que representa una disminución de 1 5412,71 pesos/ha y en el costo total de 141 561,90 pesos.

De forma general el resultado del análisis la determinación de los costos de establecimiento de plantaciones forestales a partir de la tipificación de los proyectos técnicos, presentó una disminución del costo unitario en 1 001,61 pesos/ha y del costo total en 78 880,90 pesos. En la Tabla 3 se presentan los costos unitarios para cada grupo de proyectos técnicos lo cual constituye una herramienta de trabajo muy importante para la toma de decisiones, pues éstos costos constituyen parámetros de eficiencia desde el punto de vista tecnológico, socioeconómico y ambiental.

Tabla 3. Costos unitarios por grupos de proyectos técnicos.

| Grupos | Descripción del grupo de proyecto técnico | Costo unitario pesos/ha |
|---------------|--|--------------------------------|
| I | Productor, Montaña, Bolsos, <i>P cubensis</i> | 5494,46 |
| II | Protector de Aguas y suelos, Llano, Bolsos <i>Lysiloma bahamensis</i> | 3784,12 |
| III | Fajas Hidrorreguladoras, Bolsos, Mezcla de especies | 5138,60 |
| IV | Protector de Aguas y suelos Forestaría Análoga, Mezcla de especies, | 5149,04 |
| V | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Bolsos, <i>Eucalyptus globulus</i> | 3804,20 |
| VI | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Raíz desnuda, <i>Hibiscus elatus</i> | 3360,87 |
| VII | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Raíz desnuda, <i>Cedrela odorata</i> | 2071,49 |
| VIII | Protector de Aguas y suelos, Montaña, Siembra directa, <i>Calophyllum antillanum</i> | 2758,89 |
| IX | Protector de Aguas y suelos, Llano, Estacas. | 4321,26 |
| X | Protector de Aguas y suelos, Montaña, estacas <i>Bambusa vulgaris</i> | 2958,54 |
| XI | Protector de Litoral, : <i>Rhizophora mangle</i> , | 7221,85 |

CONCLUSIONES

Que con aplicación de la metodología para el establecimiento de plantaciones forestales mediante la tipificación de proyectos técnicos, se logró identificar 11 grupos de proyectos técnicos de reforestación con similares parámetros tecnológicos, socioeconómicos y ambientales a partir del comportamiento de las variables: Especies forestales, material de plantación, marco de plantación, tipo de preparación del terreno, objetivo de la plantación y zona climática.

Se detectó que los proyectos técnicos 54- Jucaral tipificado en el grupo I y los de las Fincas 2, 3 y 4 clasificados en el grupo IV presentaron valores extremos de costos unitarios debido a la aplicación de normas de trabajo desactualizadas y actividades ajenas al establecimiento de plantaciones forestadas. La revisión y rectificación de los costos unitarios permitió una disminución del costo unitario en 1 001,61 pesos/ha y del costo total en 78 880,90 pesos y establecer los costos unitarios a nivel de grupo como parámetros de eficiencia desde el punto de vista tecnológico, socioeconómico y ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Coronel de Renolfi, M; 2007, Costos Forestales. Serie Didáctica No. 30. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Santiago del Estero. Cátedra Economía y Administración Forestal.
- Coronel de Renolfi, M; Ortuño, S. 2005. Tipificación de los Sistemas Productivos Agropecuarios en el área de Riego de Santiago del Estero, Argentina. <http://www.ejournal.unam.mx/pde/pde140/pde14004/pdf>
- Cruz, Y. 2010. Metodología para la elaboración de estrategias de marketing forestal sostenible en cuba. Universidad de Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Ministerio de Educación Superior.
- Cué, J. 2008. Evaluación de la tendencia de manejo forestal sostenible en unidades empresariales de bases silvícolas pertenecientes a la Empresa Forestal Integral "Cienfuegos". Universidad de Pinar del Río. Tesis (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales). Ministerio de Educación Superior.
- Empresa Agroforestal Guantánamo. 2014. Catálogo de Normas. Documentos de trabajo.
- Gutiérrez, B; Fierro, I. 2006. Estructuración de Fincas Modales con sistemas de producción agroforestal y silvopastoril, en núcleos forestales vinculados a la cadena forestal. Informe Final. CORPIOCA.
- Servicio Estatal Forestal. 2016. Dinámica Forestal 2016.
- Sloan, S; Sayer, J. 2015. Forest Ecology and Management. Forest Resources Assessment of 2015 shows positive global trends but Forest loss and degradation persist in por tropical countries. Review and synthesis.