

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL: IMPACTOS EN EL FOMENTO DE BOSQUES EN LA PROVINCIA SANCTI SPÍRITUS, CUBA

SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIAL RESPONSIBILITY: IMPACTS ON THE PROMOTION OF FORESTS IN THE PROVINCE OF SANCTI SPÍRITUS, CUBA

Jorge Félix Lorenzo Évora*
Lavinia Pérez García**
Lucrecia M. Sánchez Díaz***

*Departamento de Agronomía y Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Sancti Spíritus. Cuba. Jardín Botánico de Cienfuegos. **Departamento de Marxismo Leninismo. Facultad de Ciencias Pedagógicas. Universidad de Sancti Spíritus. Cuba ***Servicio Estatal Forestal. Delegación provincial de la agricultura, Sancti Spíritus. Cuba

RESUMEN

Sancti Spíritus se encuentra entre las provincias con porcentaje de boscosidad inferior a la media del país, por lo que constituye una prioridad en el sector forestal del territorio establecer estrategias orientadas a revertir esta problemática, mediante la actuación articulada entre los grupos con patrimonio forestal, la aplicación de los adelantos científico-técnicos y una mayor responsabilidad social. Para que estas estrategias sean coherentes y eficaces, se requiere de un diagnóstico que permita identificar las principales fortalezas y debilidades que presenta el territorio, lo que constituyó el objetivo del presente trabajo. La provincia cerró el año 2021 con 169 366,34 hectáreas cubiertas de bosques, de las cuales 131 160,96 corresponden a bosques naturales y se cuenta con 21 960,37 hectáreas de plantaciones establecidas. Entre las principales fortalezas se encuentran la existencia de seis grupos que apoyan la actividad en la provincia además del agroforestal, aportando entre todos más de 600 trabajadores, la carrera Ingeniería Forestal en la Universidad de Sancti Spíritus, que genera un grupo importante de resultados científicos para el sector, la aplicación de algunas tecnologías de punta como el uso de tubetes para la producción de 365 000 posturas y la de cocoones para la reforestación de zonas áridas, así como las proyecciones en cuanto al incremento del número de viveros forestales con nuevas tecnologías. Sin embargo, el limitado fomento de sistemas agrosilvopastoriles, la carencia de estudios sobre los impactos por concepto de servicios ambientales, y la insuficiente implicación de la ciudadanía en el fomento de bosques, se encuentran entre las principales debilidades.

Palabras clave: reforestación; ciencia; tecnología; responsabilidad social.

ABSTRACT

Sancti Spíritus is among the provinces with a percentage of forest below the country's average, so it is a priority in the forestry sector of the territory to establish strategies aimed at reversing this problem, through articulated action between groups with forest heritage, the application of scientific-technical advances and greater social responsibility. For these strategies to be coherent and effective, a diagnosis is required to identify the main strengths and weaknesses presented in the territory, which was the objective of this research. The province closed the year 2021 with 169,366.34 hectares covered with forests, of which 131,160.96 correspond to natural forests and there are 21,960.37 hectares of plantations established. Among the main strengths are the existence of six groups that support the activity in the province in addition to agroforestry, contributing together more than 600 workers, the Forest Engineering career at the University of Sancti Spiritus, which generates an important group of scientific results for the sector, the application of some advanced technologies such as the use of tubes for the production of 365 000 positions and cocoons for the reforestation of arid areas, as well as projections regarding the increase in the number of forest nurseries with new technologies. However, the limited promotion of agrosilvopastoral systems, the lack of studies on the impacts of environmental services, and the insufficient involvement of citizens in the promotion of forests, are among the main weaknesses.

Keywords: reforestation; science; technology; social responsibility.

INTRODUCCIÓN

El problema de la deforestación ha sido mencionado de manera recurrente como causa de varios fenómenos que hoy preocupan a toda la humanidad, tales como la desertificación y la sequía; el calentamiento global y el cambio climático en general. Por tal razón, la imperiosa necesidad de fomentar bosques mediante tareas de repoblación forestal, forestación y reforestación aparece entre las principales acciones a acometer para enfrentar estos fenómenos y, al mismo tiempo, contribuir al desarrollo sostenible, entendido como aquel que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos naturales y posibilidades de las futuras generaciones; así, por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando su posterior repoblación es una actividad relativa a la sostenibilidad.

Tanto en los Objetivos y Metas para el Desarrollo Sostenible contemplados en la Agenda 2030, como en el Plan de Estado Cubano para el enfrentamiento al cambio climático (2017) está de manera explícita la voluntad y necesidad de gestionar los bosques adecuadamente para la lucha

contra los efectos adversos de este fenómeno, la desertificación y la sequía.

La reforestación no es más que la conversión de un área que estuvo forestada, pero fue deforestada. Para ello se utilizan diferentes vías como la plantación, la siembra o promoción de la regeneración natural inducida por el hombre. Además de los impactos ambientales del proceso de reforestación; el establecimiento de bosques tiene varios impactos sociales y económicos si se tiene en cuenta que los mismos constituyen el sustento de un gran número de familias en las zonas rurales de todo el mundo.

La dirección del país ha hecho un llamado sobre la aplicación de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en función del desarrollo, sobre todo, en tareas fundamentales como la producción de alimentos y el cuidado del medio ambiente. Actualmente, esto ha cobrado una mayor importancia, lo que se manifiesta en el Lineamiento 172 de la Política Agroindustrial del Estado Cubano, donde se plantea: “Desarrollar un programa integral de mantenimiento, conservación y fomento de plantaciones forestales que priorice la protección de las cuencas hidrográficas, las presas, las

montañas y las costas (...), aumentar la producción de madera y otros productos del bosque”.

Por tanto, la idea de colocar los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación al servicio de las principales ramas económicas y ecológicas del país, está muy clara; ya que se ha alcanzado un gran desarrollo en las investigaciones, existe un caudal de conocimientos acumulados en los últimos diez años, han surgido nuevas formas de producción que han sido adoptadas por la agricultura, así como el desarrollo alcanzado por los territorios y la imperiosa necesidad de producir preservando los ecosistemas.

Por otra parte, Los términos ciencia, tecnología e innovación han sido definidos por varios autores y publicados en diferentes fuentes bibliográficas, pero en general todos tienen puntos comunes, por tanto, a los efectos de este trabajo se asumirán los siguientes:

De acuerdo con CONICYT, (2008) el concepto más sencillo de ciencia se refiere al conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.

Tecnología se ha definido por la Real Academia Española (1992) como el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. En otra acepción, tecnología es el conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

Una innovación es la implementación de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), o proceso, un nuevo método de mercado, o un nuevo método organizativo en prácticas empresariales, organización del lugar de trabajo o relaciones exteriores (OCDE, 2008).

Refiere Martínez, (2019), que el éxito en la innovación está fuertemente ligado al rendimiento económico. La innovación es la llave maestra del crecimiento económico.

La responsabilidad social hace alusión a un marco ético en el que los individuos o corporaciones son responsables de cumplir con su deber cívico y tomar acciones que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Las regularidades asociadas al proceso de reforestación, tanto a nivel

internacional como nacional son las siguientes:

Indisciplina tecnológica.

Insuficiente fomento y desarrollo de los bosques energéticos.

Manejo inadecuado de los recursos forestales.

Insuficiente concientización y educación ambiental sobre el cuidado, conservación y fomento de los bosques.

Bajo nivel de formulación y actualización de los proyectos de ordenación forestal.

Insuficiente control y protección de los recursos forestales.

Tala, quema no controlada, incendios forestales.

Insuficientes fuentes de material de propagación

Baja supervivencia de las plantaciones, debido entre otros factores a la utilización de material plantable de baja calidad y silvicultura inadecuada.

Sancti Spíritus es una de las 15 provincias de la isla de Cuba. Está situada en la región central del país, siendo un territorio eminentemente agrícola. Cuenta con un patrimonio forestal de 169 366.33 hectáreas, con un marcado predominio los bosques protectores de aguas y suelos (57%); y no escapa a las regularidades

expuestas anteriormente. Por tal motivo, se ha trazado como prioridad en los Planes de Desarrollo Forestal hasta el 2030, incrementar el área cubierta aplicando una estrategia coherente que privilegie procedimientos sostenibles, a partir de la identificación de las fortalezas y debilidades del territorio en este sentido; lo que constituyó el objetivo de esta investigación.

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

El estudio realizado clasifica como una investigación exploratoria y descriptiva, con un enfoque mixto, en el que se combinaron métodos cualitativos y cuantitativos.

Procedimientos de recogida y análisis de datos

Se aplicaron métodos del nivel teórico, tales como análisis-síntesis, para la comprensión de la reforestación y sus componentes, así como las relaciones que se establecen entre cada uno de ellos, lo cual permitió tener una visión holística de la reforestación como proceso.

El método histórico-lógico permitió analizar, desde diferentes aristas, la evolución del proceso de reforestación y la aplicación de los adelantos científico-técnicos en el mismo.

Los métodos empíricos utilizados fueron los siguientes:

- Observación participante: a plantaciones y viveros del territorio, para constatar en ellos aspectos relacionados con la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como algunos aspectos sociales, tales como procedencia de los trabajadores y condiciones de trabajo.

- Revisión de documentos: con el objetivo de constatar la manera en que se han concebido las tareas de repoblación forestal en la provincia y las proyecciones.

Los documentos revisados fueron: dinámica forestal de la provincia, proyectos de ordenación, plan de desarrollo hasta el 2030, plan de estudios de la carrera Ing. Forestal, proyectos de investigación, proyectos comunitarios, actas de certificación de plantaciones.

- Entrevista: a directivos de las empresas con patrimonio forestal, coordinador de la carrera Ingeniería forestal, profesores, líderes de proyectos, con el objetivo de conocer sus opiniones sobre el estado actual y las proyecciones de los procesos de forestación y reforestación en la provincia, así como los avances y desafíos en torno a los mismos.

- Encuesta: a pobladores de diferentes comunidades forestales vinculadas a las actividades de reforestación, con el objetivo de comprobar el nivel de conocimientos y su implicación en las mismas.

RESULTADOS

Resultados de la observación participante:

De los cinco viveros forestales que existen en la provincia, tres utilizan la tecnología de envases rígidos antiespiralizantes (tubetes), y en ellos se asume la producción de más de 360 000 plántulas, con fines de repoblación forestal. Poseen buenas condiciones, acogen a trabajadores procedentes de comunidades cercanas (garantía de empleo) y se aplican tecnologías avanzadas de riego (fundamentalmente por aspersión).

En los viveros no se aplican resultados de investigaciones realizadas en la universidad, a pesar de que existen varios relacionados con los manejos para la obtención de plántulas de calidad.

Las plantaciones establecidas son atendidas adecuadamente por brigadas integradas por obreros calificados procedentes de comunidades cercanas.

Se observó cierta especialización en determinadas actividades en cuanto al género, ya que en los viveros y recolección de semillas predominan las mujeres, mientras que las actividades de plantación se llevan a cabo por los hombres mayoritariamente.

Resultados de la revisión de documentos:

Tabla 1.

Categorías de bosques y su extensión en la provincia Sancti Spíritus

Categorías de Bosques			
Superficie (ha)			
%			
Bosques Productores	11763.25	9	
Bosques Protectores	Prot. Aguas y Suelos	74898.14	57
	Prot. Litoral	22830.12	17
Bosques de Conservación	Manejo Especial	5218.60	4
	Conservación de la Fauna	14584.25	11
	Educativos y Científicos	0	
	Recreativos	1824.70	1
Otros sin clasif.	41.90	0.03	
Total	131160.96	100	

Fuente: Dinámica Forestal de Sancti Spíritus (2022)

La revisión de documentos permitió además conocer los diferentes tenentes de patrimonio forestal y la proporción que poseen (Figura. 1)

En 2021 se certificaron un total de 513,8 ha de bosques artificiales, de ellos, 208,3 ha corresponden a plantaciones y el resto a manejo de la regeneración natural. Por este concepto se pagó un monto superior a los 4.1 millones de pesos, que abarcaron gastos totales y bonificación lo que representa un incentivo para los diferentes tenentes.

Mediante la revisión de la Dinámica Forestal en la provincia, fue posible determinar que la mayor proporción corresponde a los bosques protectores de agua y suelo con un 57% (Tabla 1), mientras que se aprecia como debilidad la no existencia de bosques educativos y recreativos.

En la elaboración del plan de ordenación forestal provincial se utilizan técnicas avanzadas como la Teledetección y los SIG, aunque no se ha extendido a todos los municipios de la provincia.

En el plan de estudios vigente de la carrera Ing. Forestal se resalta la importancia de formar profesionales capaces de asumir los procesos de forestación y reforestación con un enfoque sostenible, existen asignaturas bien concebidas en los currículos, básico específico, propio y optativo que dotan a

los estudiantes de las herramientas teórico-prácticas necesarias para acometer estas labores. Existen proyectos internacionales, nacionales, empresariales e institucionales que se ejecutan en la provincia y tienen que ver de manera directa con los procesos de forestación, reforestación y restauración, con destaque para el proyecto de resiliencia costera, que contempla la reforestación de los manglares y el proyecto de restauración ecológica de la cuenca zaza, donde se incluye el uso de la tecnología de los cocoones para reforestar áreas de extrema aridez.

Entre los proyectos comunitarios más importantes del territorio se destaca el de educación ambiental que se desarrolla en zonas vulnerables para los escenarios 2050 y 2100 del CC, destacándose la reforestación participativa del ecosistema manglar en la comunidad El Médano, donde participan varias entidades estatales, pequeños productores, profesores, estudiantes universitarios y niños de la comunidad.

Resultados de la entrevista:

Los entrevistados coinciden en plantear que la provincia cuenta con una estrategia de desarrollo bien fundamentada, que permite organizar de manera coherente las acciones a realizar

como parte de los procesos de forestación y reforestación. Sin embargo, plantean que se carece de estudios de PVR, así como de impactos ambientales, los que son muy importantes para la sostenibilidad. Sugieren, además, que el fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles debe incrementarse, teniendo en cuenta las nuevas proyecciones del país en cuanto al Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Se hizo referencia también a las necesidades de capacitación y superación del personal técnico implicado en las labores de forestación y reforestación.

Resultados de la encuesta:

- No todos dominan la importancia de la forestación y reforestación.

- Consideran que la siembra de especies frutales es más importante que la de especies maderables, por su aporte a la seguridad alimentaria.

- La información que reciben sobre el tema es insuficiente.

- Manifiestan que no se involucran en las actividades de reforestación por razones económicas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La aplicación de los diferentes instrumentos y el análisis de la

información recogida a través de los mismos, permitió determinar los siguiente:

Fortalezas: Se establecieron más de 21 960 ha de plantaciones artificiales (14% del total).

Existencia de 3 viveros forestales con tecnología de Contenedores rígidos (Tubetes) con capacidad de 370 mil plántulas.

Proyectos de reforestación y registros con la utilización de los SIG. Empleo de la tecnología de los Cooones para zonas áridas y semiáridas.

Principales desafíos: Introducción de tecnologías existentes en la actividad de fomento, reforestación y establecimiento de bosques (por ejemplo, sistemas de riegos eficientes, biotecnología). La aplicación de los resultados de investigaciones resulta imprescindible, ya que, según Martínez, (2019), la reforestación comprende dos grupos de procesos: los que agregan valor y los de apoyo; estos últimos se encuentran encabezados por la aplicación de la ciencia.

Realizar investigaciones según las necesidades de la reforestación identificados en los bancos de problemas técnicos de los actores con Patrimonio

Forestal, y su encadenamiento con los centros de investigación.

Mejorar la disciplina tecnológica, en función de alcanzar los índices deseados de supervivencia en las plantaciones.

Incrementar las actividades de capacitación dirigidas a las personas involucradas en el proceso de reforestación, así como los incentivos económicos. Esta arista social es importante, puesto que, factores sociales tales como el colapso en los precios, cambios en la tenencia de la tierra, la migración hacia las ciudades, entre otros, pueden destruir estos sistemas, tan decisivamente como una sequía, explosiones de plaga, la disminución de los nutrientes en el suelo o la deforestación (Alfonso Martínez, 2015).

Oportunidades:

- Existencia de un Servicio Forestal Estatal consolidado y fortalecido, así como el FONADEF (garantiza conocimientos básicos y financiamiento).

- Existencia de instituciones científicas, académicas, productoras y de servicios en el territorio comprometidas con el desarrollo sostenible de los bosques, tales como Estaciones Experimentales, UNISS, EAF, Empresa de Flora y Fauna y otras agropecuarias.

REFERENCIAS

- Alfonso Martínez, J. (2015). Socialización de la Agroecología. *ECOVIDA*, 5(1): 1-20
- Arias, G. (2004). Análisis del impacto económico y social de las plantaciones forestales en Costa Rica. Informe Técnico, San José. 25 pp.
- Borroto, M. (1997). Rehabilitación ecológica del Valle de San Antonio. Zona Costera Árida, Guantánamo. Proyecto del Instituto de Suelos. MINAG, Cuba.
- Comisión Europea, (CE). (2016). Tecnología innovadora de drones contra la deforestación. *Revista Research*EU*, No. 54. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/article/id/119479-innovative-drone-technology-to-tackle-deforestation/es> [Consulta: 29/01/2021]
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, (CONICYT). (2008). Conceptos básicos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Disponible en: <http://www.conicyt.cl/573/channel.html> [Consulta: 29/01/2020]
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, (CNIC). (2008). Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad, Volumen 1. [PDF]. Disponible en: <http://www.consejodeinnovacion.cl/cnic/cnic/web/portada.php> [Consulta: 03/02/2021]
- Datos (2018), Las tecnologías que potencian la industria forestal de precisión, *Datos.gob.es*, 22-10-2018, <https://datos.gob.es/es/noticia/las-tecnologias-quepotencian-la-industria-forestal-de-precision>.
- Garea Alonso, J. M. (2001). La Ley Forestal de Cuba: su importancia y repercusión. Estudio legislativo de la FAO en línea #17. Disponible en: <http://www.fao.org/Legal/default.htm> [Consulta: 14/03/2022]
- Herrero Echevarría, J. A. (2000). Criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible. *Cuba Forestal*, Vol. 1, Año 1.
- Kreimer, P. (2017). Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología: ¿son parte de las ciencias sociales? *Teknokultura*. 14(1): 143-162. DOI: <http://dx.doi.org/10.5209/TEKN.55727> [Consulta: 14/03/2022]

- López Cerezo, J. A. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. Disponible en: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a02.htm> [Consulta: 11/12/2021].
- Lupi3n Cobos, T. y Franco-Mariscal, A. J. (2017). Implicaciones sociales de la ciencia y la tecnolog3a movilizadas en investigaciones STSPS. La visi3n del alumnado y del profesorado. X Congreso Internacional sobre investigaci3n en did3ctica de las ciencias. ISSN (DIGITAL): 2174-6486 [Consulta: 11/2/2022]
- Mart3nez, J. (2019). La innovaci3n en el proceso de reforestaci3n y rehabilitaci3n de bosques. Disponible en: <https://www.grain.org/es>
- MINAG. (2021). Din3mica Forestal de la provincia Sancti Sp3ritus. Servicio Estatal Forestal, Flora y Fauna silvestres.
- Ministerio de Ciencia, Tecnolog3a y Medio Ambiente, (CITMA). (2003). Programa Nacional de lucha contra Desertificaci3n y la Sequ3a en la Rep3blica de Cuba. Documento elaborado por el Grupo Nacional de Lucha Contra la Desertificaci3n y la Sequ3a bajo la coordinaci3n del Centro de Informaci3n, Gesti3n y Educaci3n Ambiental (CIGEA). La Habana. 154 pp.
- Ministerio de Ciencia, Tecnolog3a y Medio Ambiente, (CITMA). (2017). Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Clim3tico en la Rep3blica de Cuba. Tarea Vida. CITMATEL, La Habana.
- Nu3ez Jover, J. (1999). La ciencia y la tecnolog3a como procesos sociales. Lo que la educaci3n cient3fica no deber3a olvidar. F3lix Varela, La Habana.
- Organizaci3n de Estados Iberoamericanos para la Educaci3n, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2012). Ciencia, tecnolog3a e innovaci3n para el desarrollo y la cohesi3n social. Programa iberoamericano en la d3cada de los bicentenarios. Madrid, Espa3a. ISBN: 978-84-7666-240-3. Disponible en: <http://www.oei.es> [Consulta: 14/03/2022]
- Osorio M, C. (2002). Enfoque sobre la tecnolog3a. Colombia 2/Enero-Abril. [En l3nea] disponible en: <http://www.campus->

- oei.org/revistacts/numero2/indice.htm [Consulta: 6/3/2021]
- Pestre, D. (2006). Introduction aux science studies. Paris: La Découverte.
- Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. (1992). 21ª ed. Madrid: Espasa Calpe.
- Romero, H. y Ordenes, F. (2003). El impacto de la forestación y la necesidad de la evaluación ambiental estratégica en el desarrollo territorial del sur de Chile: el caso de Collipulli. *Tiempo y Espacio*, 10(13): 1-16
- Trossero, M. A. (2002). Dendroenergía: perspectivas de futuro. *Unasyva* 211, Vol. 53
- Vargas, A. C. (2016). COCOON Planting Technology. Biodegradable Growboxx plant cocoon _ Products.htm
- Zambrano Zambrano, M. I. y Armada Trabas, E. (2018). Ciencia y auditoría de gestión en las instituciones públicas de educación superior de la República del Ecuador. *Impacto social. Cofín Habana*, 12 (1): 15-31.