

## **El proceso de innovación en el sector forestal cubano y su contribución a la economía nacional**

## **The process of innovation in the Cuban forestry sector and its contribution to the national economy**

**Yerenis Torres Cala<sup>1</sup>**

**Maricela María González Pérez<sup>2</sup>**

**Zulma Ramírez Cruz<sup>3</sup>**

**Roberto Muñoz González<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, Profesora Auxiliar. Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Correo electrónico: yerenist@uclv.cu

<sup>2</sup>Doctora en Ciencias Económicas, Profesora Titular, Vicerrectora de Investigaciones y Postgrado. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Correo electrónico: maricela@upr.edu.cu

<sup>3</sup>Doctora en Ciencias Económicas, Profesora Auxiliar. Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Correo electrónico: zulmadrc@uclv.edu.cu

<sup>4</sup>Doctor en Ciencias Económicas, Profesor Titular. Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Correo electrónico: rmunoz@uclv.edu.cu

**Recibido:** 26 de febrero de 2018.

**Aprobado:** 9 de mayo de 2018.

---

### **RESUMEN**

Las investigaciones, con enfoque sectorial, centradas en problemas asociados a la generación del conocimiento científico-técnico como elemento esencial dentro de los sistemas de innovación y difusión tecnológica, resultan de importancia estratégica para el desarrollo socioeconómico del país, donde la contribución del sector forestal juega un rol relevante. La presente investigación tiene como propósito analizar el impacto del proceso de innovación en el desempeño del sector forestal cubano y su contribución a la economía nacional, a través del análisis de los indicadores macroeconómicos (empleo), valor agregado como aporte al Producto Interno Bruto (PIB) y comercio. Se utilizaron métodos teóricos y empíricos, tales como: análisis y síntesis, inductivo-deductivo, análisis documental, entrevistas y el análisis de redes sociales, a través del software UNICET y NETDRAW 6.0. Como principales resultados se obtuvieron: la contribución del sector a la economía nacional en el periodo 2000-2016 y el diagnóstico del proceso de innovación en el mismo, a partir de lo cual se analizaron críticamente las principales características identificadas como las

interrelaciones entre los actores y el alto grado de concentración en la producción de bajo valor agregado, cuestión que incidió en la deformación estructural de su comercio exterior, caracterizado por una baja diversificación de productos y socios comerciales. Lo anterior sirve como referente esencial para el diseño e implementación de políticas y estrategias en cuanto al desempeño innovador del sector y su contribución al desarrollo socioeconómico del país, con vista al año 2030.

**Palabras clave:** Conocimiento, indicadores macroeconómicos, innovación, sector forestal.

---

## ABSTRACT

Research with a sectoral focus, centered on problems associated with the generation of scientific-technical knowledge as an essential element within the systems of innovation and technological diffusion, are of strategic importance for the country's socioeconomic development, where the contribution of the forestry sector plays a relevant role. This paper aimed to analyze the impact of the innovation process on the performance of the Cuban forestry sector and its contribution to the National Economy through the analysis of macroeconomic indicators employment, value added as a contribution to GDP and trade. Theoretical and empirical methods, such as analysis and synthesis, inductive-deductive, documentary analysis, interviews and analysis of social networks; through the UNICET and NETDRAW 6.0 software were used. The core results were the study of the contribution of the sector to the national economy in the period 2000-2016 and the diagnosis of the process of innovation in it, to perform a critical analysis of the main characteristics identified as the interrelations between the actors and the high degree of concentration in the production of low added value, an issue that affects the structural deformation of its trade external market characterized by low diversification of products and business partners. Those results serves as an essential reference for the design and implementation of policies and strategies, regarding the innovative performance of the sector and its contribution to the socioeconomic development of the country with a view to the year 2030.

**Keywords:** knowledge, macroeconomic indicators, innovation, forestry sector.

---

## INTRODUCCIÓN

El adelanto de las fuerzas productivas en la actualidad se vincula a los formidables avances científico-tecnológicos, en donde el conocimiento es determinante; sin embargo, el dominio hegemónico de las empresas transnacionales hace que las estructuras y dinámicas de los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), se caractericen por su naturaleza privativa y diferenciadora, que ponen en desventaja a los países subdesarrollados debido a su alta dependencia y subordinación de los llamados países desarrollados.

La competencia resulta, en general, depredadora de los recursos humanos y naturales, con evidentes y crecientes daños medioambientales. En esa dirección, la protección del medio- ambiente constituye una preocupación de muchos países, debido a que el renovado consumismo impuesto por los patrones de vida contemporáneos, ha disminuido los recursos disponibles para la supervivencia de la especie humana, y de otras, en peligro de extinción; lo que provoca que recursos como agua potable, aire descontaminado, suelos cultivables, alimentos, bosques, entre otros, tiendan a la desaparición. En este sentido, las reservas forestales y la flora, en general, constituyen un reservorio de incalculables potencialidades para el desarrollo económico de cualquier país.

A escala global, y de acuerdo con el Banco Mundial, (2016), la producción de madera y sus derivados aporta un 1 % al Producto Interno Bruto (PIB) y genera 54,2 millones de empleos en el mundo. En Cuba, según Torres y Ramírez, (2017), el sector forestal ha aportado, como promedio entre 2000 y 2011, el 2,8 % del PIB, debido a la baja diversificación de sus producciones, entre otros factores; por lo que resulta una de las preocupaciones permanentes del desarrollo sostenible, ya que, de las 3 442 654 ha. de área forestal, solo están cubiertas aproximadamente el 88.69 %, quedando por cubrir el 11,31 %; sumado a esto el bajo incremento en madera de las plantaciones forestales y bosques naturales, Zanetti *et al.*, (2017).

La exportación de los productos forestales se centra principalmente en aquellos de menor valor agregado, dentro de los que se destacan: el carbón vegetal y ocasionalmente madera aserrada, madera troceada, madera de pequeñas dimensiones, paletas de madera y oliorresina, por un valor total de 24 millones de dólares en la última década, AIN, (2015); contrariamente, el país importa productos de mayor valor agregado, tales como: la madera aserrada, traviesas, tableros de partículas, pulpa para papel, papel, cartón, aceite de trementina y colofonia, entre otros, cuestión que refleja un bajo impacto de la generación de conocimiento y, por ende, de la innovación en productos y procesos que garanticen mayor desarrollo sectorial.

En este sentido, el aporte del sector forestal a la economía cubana no ha logrado solventar las demandas del mercado interno y, aunque existen posibilidades para la exportación de algunos productos, su desarrollo es aún insuficiente. Este complejo contexto supone la búsqueda de alternativas que den respuesta a las transformaciones ocurridas en el funcionamiento de la economía y la sociedad, acompañado de nuevos métodos y conceptos multidisciplinarios, en donde la generación e implantación de conocimientos científicos y tecnológicos tienen un papel relevante en el proceso de incorporación de valor a la producción.

Lo anterior evidencia la necesidad del desarrollo de las capacidades de innovación en el sector, donde la generación e implementación de conocimiento es primordial para mejorar su desempeño y para contribuir a resolver dicha problemática. Este proceso se ha visto limitado por un conjunto de debilidades; entre ellas, la falta de mecanismos efectivos que garanticen la implementación en la práctica de los conocimientos generados y la vinculación virtuosa entre los actores de este proceso. Teniendo en cuenta los aspectos antes mencionados, la presente investigación tiene como objetivo general valorar el proceso de innovación en el desempeño del sector forestal cubano y su contribución a la economía nacional a través del análisis de los indicadores macroeconómicos empleo, valor agregado como aporte al PIB y comercio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de los métodos de nivel teórico, se emplearon el histórico lógico y el sistémico estructural; como procedimientos lógicos del pensamiento, el análisis-síntesis, inducción-deducción y, dentro de los métodos de nivel empírico, se utilizó el de medición con ayuda de las técnicas de análisis de documentos, la entrevista y el análisis de redes sociales.

Para el análisis empírico, se partió de fuentes de información secundaria dentro de las que se encontraron: informes de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015 y 2016); la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); el Anuario estadístico de Cuba (2010 y 2016); Informes de la Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres (DFFFS, 2016 y 2017); Balances de ciencia y técnica de centros de investigación seleccionados: Instituto de Investigaciones Agro-forestales de Cuba (INAF) (2006-2016); Centro de Estudios Forestales de la Universidad de Pinar del Río (CEF) (2006-2016) e Instituto de Biotecnología de las Plantas de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas (IBP) (2013-2016).

El *sector forestal*, en este estudio, comprende los siguientes subsectores: Actividades forestales, Industria de la madera e Industria de la pasta y el papel (FAO, 2015); no se incluye la industria del mueble ya que en las fuentes de información no aparece reflejada dicha estructura. En el estudio, se realizó un análisis del aporte del sector forestal a través de indicadores macroeconómicos como: empleo, valor agregado bruto (VAB) como aporte al PIB y comercio.

Para el análisis de los resultados científicos generados en el sector, se tomaron en cuenta los balances de ciencia y técnica del período 2006-2016, proporcionados por el INAF, el CEF y el IBP<sup>1</sup>, lo que permitió la elaboración de un inventario de resultados científicos de dichos centros, lo cuales son los más representativos para concentrar la mayor parte de ellos en el país. Se tomaron en cuenta los balances de ciencia y técnica de los últimos diez años de los tres centros de investigación seleccionados, que son los que más han aportado en cuanto a la generación de conocimiento para el desarrollo del sector forestal en el país. Fueron analizadas cinco variables: tipo de innovación a la que responde el conocimiento generado (de producto: el resultado final de la investigación conduce a la introducción en el mercado de un nuevo producto, de proceso: se refiere a que el resultado obtenido es un proceso nuevo o significativamente mejorado, nuevo método de producción; organizacional: se refiere a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización; y de mercadotecnia: implica la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización); tipo de proyecto (programas nacionales: conjunto de proyectos de investigación, desarrollo e innovación que se relacionan entre sí, que responde a prioridades nacionales establecidas; programas territoriales: conjunto de proyectos de investigación, desarrollo e innovación que se relacionan entre sí, que responde a prioridades territoriales establecidas; Proyectos No Asociados a Programas (PNAP): responden a prioridades nacionales u otras prioridades debidamente demostradas, cuya solución no requiere de la implementación de un programa; y proyectos territoriales: responden a prioridades territoriales y no requiere de la implementación de un programa); subsector forestal al que corresponde, y total de resultados introducidos y generalizados en la práctica.

Además, se aplicó el método de análisis de redes sociales: se seleccionaron 27 actores (Tabla 1) a partir de la participación de estos en la generación e implementación de los resultados científicos obtenidos por los centros de investigación, lo que permitió la construcción de la matriz de relación entre actores, base para la aplicación del método, mediante el software UNICET y NETDRAW 6.0; también fue aplicado un conjunto de pruebas a la red, como densidad, centralidad, intermediación y cercanía; y se midió un conjunto de atributos (Tabla 2): el poder de decisión para implementar el conocimiento generado, la capacidad científica para generar tales conocimientos, así como el nivel de participación en la implementación del conocimiento generado.

**Tabla 1.** Resumen de actores asociados y su codificación.

No	Actores	Codificación
1	Sector Estatal Forestal	SEF
2	Ministerio de la Agricultura	MINAG
3	Instituto de Investigaciones Agro-Forestales de Cuba	INAF
4	UCTB Estación Experimental Forestal Viñales	EEF Viñales
5	Empresa Forestal Integral Macurijes	EFI Mac
6	Universidad de Guantánamo	Univ Guant.
7	UCTB Estación Experimental Forestal Itabo	EEF Itabo
8	UCTB Estación Experimental Forestal Baracoa	EEF. Baracoa
9	Grupo Agroforestal	GAF
10	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Ciénaga de Zapata.	EFI C. Zapata
11	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Villa Clara	EFI Villa Clara
12	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Granma	EFI Granm
13	Centro de Estudio de Biotecnología Industrial	C.E. Biotec. Ind
14	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Guantánamo	EFI Guantan.
15	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente	CITMA
16	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Minas Matahambre	EFI MM
17	UCTB Estación Experimental Forestal Placetás	EEF Placetás
18	UCTB Estación Experimental Agro Forestal de Tercer Frente del INAF	EEF TFr
19	Empresa Nacional Protección de la Flora y Fauna	ENPPFF
20	Ministerio de Educación Superior	MES
21	Centro de Estudios Forestales	CEF
22	Universidad de Pinar del Río	UPR
23	Universidad de Granma	U. Granma
24	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Pinar del Río	EFI PR
25	<sup>2</sup> Empresa Forestal Integral Guanahacabibes	EFI Guanac.
26	Instituto de Biotecnología de las Plantas	IBP
27	Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres	DFFFS

**Fuente:** elaboración propia.

Por último, se realizó una entrevista en profundidad, no estandarizada, a directivos de los tres centros de investigación: Dra. C Celia Guerra Rivero, Investigadora Titular y Directora de Ciencias del INAF, con más de 16 años en el cargo y más de 35 de experiencia investigativa; Dra. C Milagro Coba López, Profesora Titular y Directora de CEF, cinco años ocupando el cargo y más de 35 de experiencia investigativa; y Dr. C Osvaldo Fernández Martínez, Investigador Titular, cinco años en el cargo y más de 20 de experiencia investigativa. Los principales temas tratados fueron: las fuentes de ideas para comenzar una investigación; las relaciones del centro con la base productiva del sector; el conocimiento e interacción con la demanda del sector para el desarrollo de proyectos de I+D+i; la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en el sector; mecanismos para la introducción y generalización de resultados científicos (IGRC); las especialidades con mayor demanda para IGRC; papel de los proyectos de investigación en la obtención de resultados; las fuentes de financiamiento que tiene el centro; los proyectos más demandados; los actores o personas y organizaciones que participan desde la identificación de demandas hasta la adopción de la innovación y su impacto en la cadena productiva; los actores de las cadenas productivas y obstáculos para la generalización de resultados tanto internos como externos. Todo ello permitió triangular los resultados obtenidos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Análisis del desempeño del sector forestal cubano en el periodo 2006-2016**

La actividad forestal tiene una importancia decisiva en la economía nacional, tanto por los productos que aporta a otros sectores económicos, como por el rol que juegan los bosques en la protección del medioambiente. Los productos forestales son determinantes para los principales rubros exportables del país como azúcar, pesca, turismo, tabaco, cítricos y níquel. La mayor parte de la producción forestal actual se destina al consumo de estos sectores económicos y solo la madera aserrada, los pallets, las cajas paletas y parte de las traviesas están incluidas en el esquema de financiamiento del sector forestal, Cruz, (2010).

En la actualidad, el sector forestal en Cuba lo integran la Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres (DFFFS), el Grupo Empresarial Agroforestal (GEA) que agrupa y dirige a 30 Empresas Agroforestales, el Instituto de Investigaciones Agroforestales con más de 40 años de fundado y otros institutos de investigación, varias instituciones del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA), las cuatro Facultades que ofertan la carrera de Ingeniería Forestal en el país, la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF) que administra más de 77 Áreas Protegidas, el Cuerpo de Guarda Bosques (CGB) del Ministerio del Interior (MININT), y otros tenentes de patrimonio forestal entre los que sobresale el Sector Cooperativo y Campesino DFFFS, (2016).

Cuba, con una extensión de 10,9 millones de hectáreas, posee alrededor de 3,2 millones de ha. de bosques (DFFFS, 2017). Las áreas protegidas terrestres y marinas contemplan 1 094 209,9 ha.; estas ocupan el 20,2% de la superficie del país (DFFFS, 2017). Las plantaciones forestales ocupan 535 000 hectáreas (DFFFS, 2017) cuya producción anual para el año 2011 alcanzó 1,86 millones de metros cúbicos, Zanetti, (2017: 48), correspondiendo a la producción industrial 0,72 millones de metros cúbicos, FAO, (2015). En el año 2016, se desarrolló la tala de explotación solamente en 14 461 ha., que generó un total de 611 889 m<sup>3</sup>, observándose un bajo índice de aprovechamiento por hectáreas en las talas rasas, que fue de 111 (m<sup>3</sup>/ha.), (DFFFS, 2017).



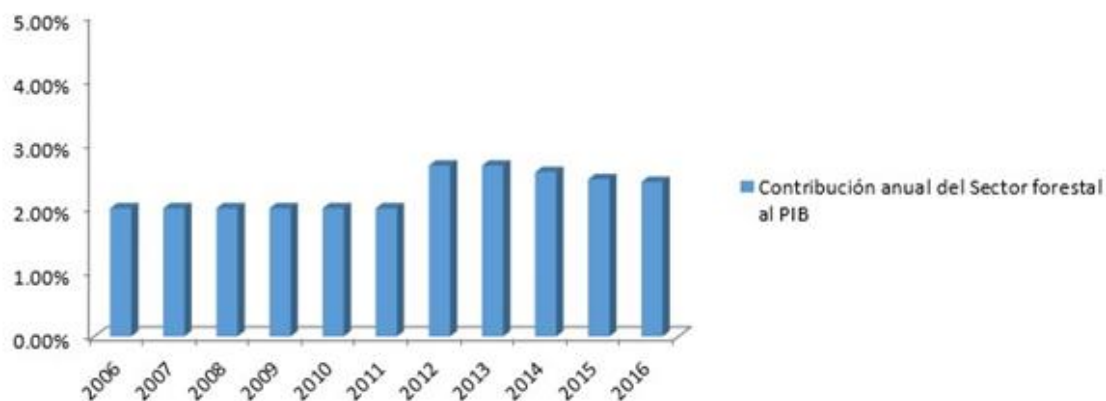
Al cierre del año 2016, del total de bosques, tienen categoría de productores el 30%; protectores, el 46,1 % y de conservación, el 22,9 %; el 41,1 % está bajo la administración de las Empresas Agroforestales y el 27,7 % a la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, el 12,1 % a las Empresas Agropecuarias y Ganaderas. El 19,2 % restante se distribuye en otras administraciones entre los que sobresale el Sector Cooperativo y Campesino (5,6 %), que cada día cobra mayor protagonismo con la entrega de tierras ociosas en usufructo para la actividad forestal, el CITMA (4,0 %), el Grupo Azucarero (AZCUBA) (1,8 %), el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) y otros tenentes (4,5 %) (DFFFS, 2017).

### Valor agregado como aporte al PIB

El sector forestal, en el país, comprende institucionalmente los subsectores de las actividades forestales y la industria de la madera, los subsectores de la industria de la pasta y el papel, pero el de la industria del mueble se subordina a otros ministerios.

Las actividades forestales incluyen la producción de madera en rollo y productos forestales no maderables (PFNM), mientras que la industria de la madera incluye madera aserrada, tableros de madera, astillas y residuos, carbón vegetal y otros productos maderables de transformación terciaria, excepto los muebles.

Como se puede observar en la figura 1, el aporte del sector al PIB aumenta en el período analizado y el mismo tiene un promedio de 2,3 %. Pese a este incremento, varios factores de orden económico mundial y nacional, así como de la dinámica sectorial, han incidido en que este no sea superior, como por ejemplo, la crisis económica internacional que afecta la posibilidad de obtención de recursos, la baja diversificación productiva, la ocurrencia de fenómenos climatológicos, los incendios forestales y la reducción del volumen de cortas, junto a una baja efectividad de las plantaciones que implica pérdidas al Estado cubano y compromete el desarrollo futuro del sector forestal (Figura 1).



**Fig. 1.** Contribución anual del Sector Forestal al PIB (2006-2016).

**Fuente:** Elaboración propia basado en FAO (2015).

El subsector de mayor aporte al VAB del sector forestal cubano es el de la industria maderera, con un promedio anual de 1 238,92 millones de USD en el periodo de análisis, para un total de 13 628,17 millones de USD. La contribución de las actividades forestales ocupa el segundo lugar con 331,32 millones de USD como promedio anual y un total de 3 644,50 millones de USD para el periodo. No obstante, se observa una brecha significativa entre los dos principales subsectores; la industria maderera contribuye con el 76 %, mientras que las actividades forestales solo aportan el 20 %. La industria de pasta y el papel solo llega al 3 %, reflejo de su limitado desarrollo (Figura 2).



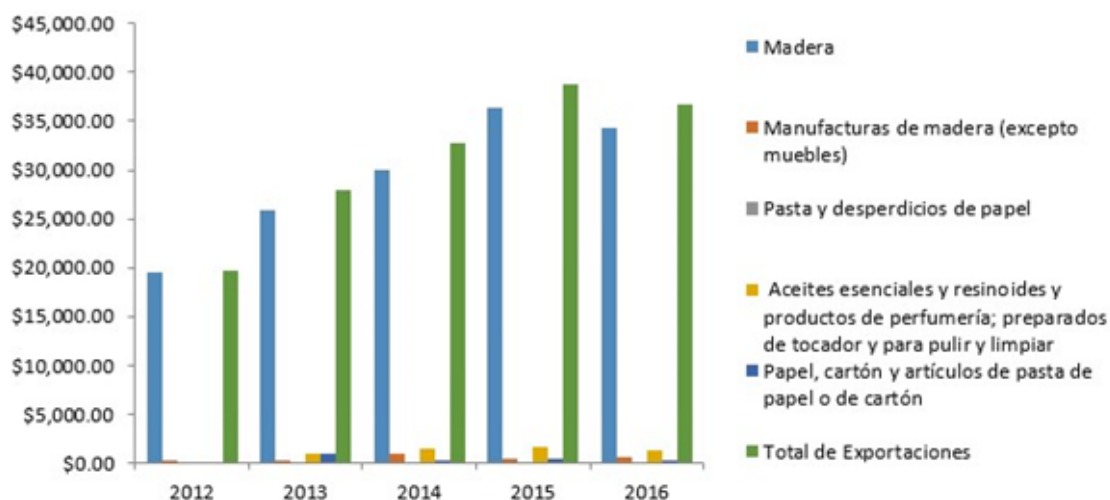
**Fig. 2.** VAB como aporte al PIB del sector forestal cubano (Millones de USD).

**Fuente:** basado en el Anuario Estadístico de Cuba año 2010, edición 2011 y 2016, edición 2017.

### - Comercio exterior

Como es característico de los países subdesarrollados, el comercio exterior del sector forestal cubano se encuentra altamente concentrado en un muy reducido grupo de productos. El 93,7% de las exportaciones corresponden a la madera, en tanto que las exportaciones de las manufacturas solo representan el 1,6 %; las de pasta y desperdicios de papel, el 0,1%; los aceites esenciales y resinoides y productos de perfumería, preparados de tocador y para pulir y limpiar, el 3,4 % y el papel, cartón y artículos de pasta de papel o de cartón, un 1,2 %; lo que muestra la baja diversificación de las exportaciones, concentradas en productos de bajo valor agregado. Las exportaciones ascendieron a 155 999,00 miles de USD en el periodo 2012-2016 (Figura 3). Situación comparable a los resultados obtenidos por la región de Latinoamérica y el Caribe que, pese al crecimiento de sus exportaciones con una tendencia positiva y ascendente en un balance comercial de alrededor del 5 % en sus exportaciones netas, se concentran en aquellos productos de menor valor agregado (leña y madera rolliza) FAO, (2015) (Figura 3).



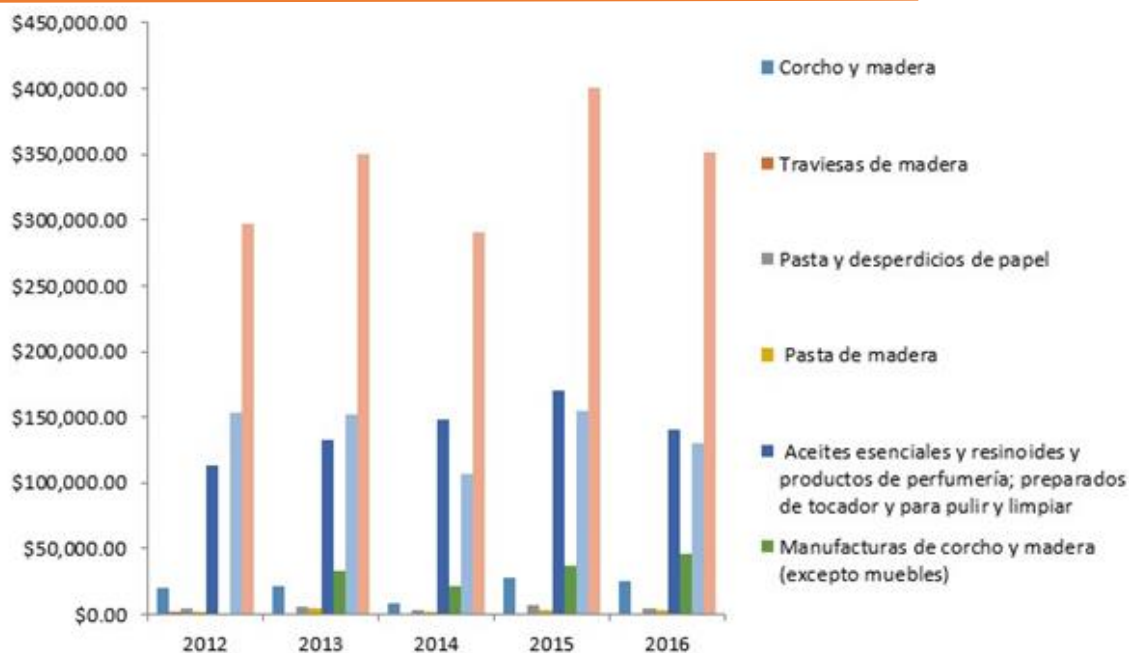


**Fig. 3.** Exportaciones anuales del sector forestal cubano (2012-2016) (Miles de USD).  
**Fuente:** basado en el Anuario Estadístico de Cuba año 2016. Edición 2017.

Atendiendo a las necesidades de diversificación mercantil que impone dicha cuestión, el país ha establecido como renglón exportable estratégico el carbón vegetal. La venta de este producto a países como Italia, Grecia, Portugal, Arabia Saudita, España, Reino Unido, Siria, Turquía e Israel ha generado ingresos por encima de los 59 millones de USD en poco más de una década. La resina de pino, insumo fundamental para la producción de aceites esenciales de colofonia y trementina, entre otros, también se encuentra dentro de los productos exportables estratégicos establecidos por el país. La tonelada de resina de pino, que hasta hace unos años se comercializaba en el mercado internacional alrededor de 800 USD, procesada, puede reportar unos 2 000 USD, Suárez, (2015).

El valor de las importaciones (Figura 4), en el periodo, se ha incrementado en un 18%. Se concentran en los productos de mayor valor agregado. Los aceites esenciales y resinoides y el papel, cartón y artículos de pasta de papel o de cartón corresponden al 90 % del total. Las importaciones alcanzaron un valor total de 1 690 762,00 miles de USD lo que dio como resultado un saldo comercial deficitario de 1 534 763,00 miles de USD.

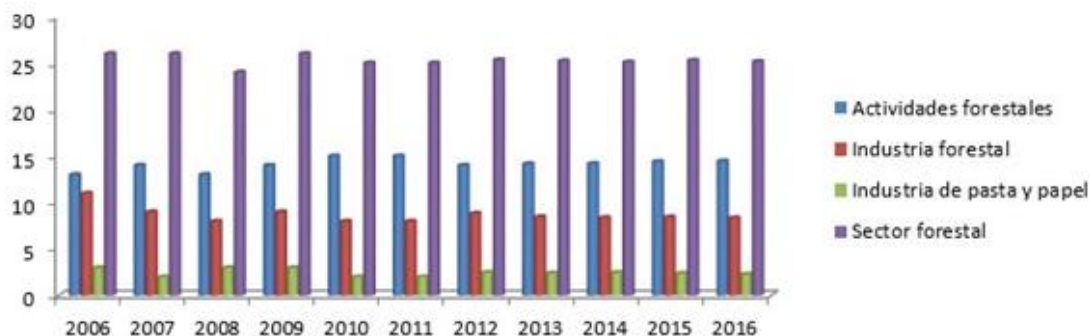
La sustitución de importaciones de este tipo de productos, con mayor valor agregado en los que el país tiene potencialidades para incrementar sus capacidades productivas de forma sostenible, resulta fundamental para reducir el déficit comercial del sector. Los casos del carbón vegetal y de la resina de pino tributan a la diversificación mercantil de las exportaciones; al mismo tiempo que al incremento del valor agregado y, por consiguiente, al aumento del aporte del sector al PIB (Figura 4).



**Fig. 4.** Importaciones anuales del sector forestal cubano (2012-2106) (Miles de USD).  
**Fuente:** elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de Cuba año 2016. Edición 2017.

## Empleo

El sector forestal en Cuba genera como promedio 26 000 empleos anualmente. Las actividades forestales es el subsector mayor generador de empleo, con un promedio de 14 110 trabajadores en el periodo 2006-2016, lo que representa un 56 % del total de empleos, seguido de la industria forestal con un 34 % (Figura 5). Este comportamiento corresponde con el seguido por los países en vías de desarrollo, que concentran la mayor cantidad de empleo relativo a la producción de madera rolliza, mientras que naciones desarrolladas son quienes generan la mayor porción de empleos en las industrias de procesamiento de madera, de pulpa y papel, FAO, (2015).



**Fig. 5.** Empleo anual en el sector forestal cubano (2006-2016) (Miles de personas)

**Fuente:** Elaboración propia basado en FAO (2015) y Anuario Estadístico de Cuba año 2016, edición 2017.

La diversificación de las producciones forestales es un elemento que puede tributar al incremento de la generación de empleo en el sector. El caso de la producción de carbón vegetal es un ejemplo de ello; este producto lo fabrican unos 3 000 carboneros, (Suárez, 2015), quienes, de forma artesanal, se dedican a la actividad, una de las razones por la que aumenta la demanda en el mercado internacional.

## 1. 2 Diagnóstico del proceso de innovación en el sector forestal cubano

### Inventario de resultados científicos

Clasificando los resultados por tipo de innovación, se obtuvo que, de los 74 resultados, el 45,94 % son de proceso; el 40.54 %, de producto y el 13.51 %, organizacionales. Según el tipo de proyecto, se observó que, de los 74 resultados obtenidos, el más utilizado es el Proyecto no Asociado a Programa (PNAP) con un 44.59 %, seguidos por el 27.3 % que corresponde a Proyecto Territorial y el 22.97 % a Programa Nacional y el 4.05 % a Programa Territorial. De la clasificación de los resultados, de acuerdo con el subsector forestal al que pertenecen, se obtuvo que, de los 74 resultados, el subsector de actividades forestales es el que mayor por ciento presenta, con un 87.78 % y la industria de la madera, un 12.16 %. Lo anterior muestra que el mayor porcentaje de resultados científicos corresponden a actividades forestales y no a la industria de la madera que constituye el subsector que mayor valor agregado posee y, por tanto, que mayor aporta al PIB.

El empleo en la práctica social de los 74 resultados científicos obtenidos es limitado, ya que solo el 50 % se emplea de forma estable en una sola empresa, no propiciándose su generalización a otras con problemas similares.

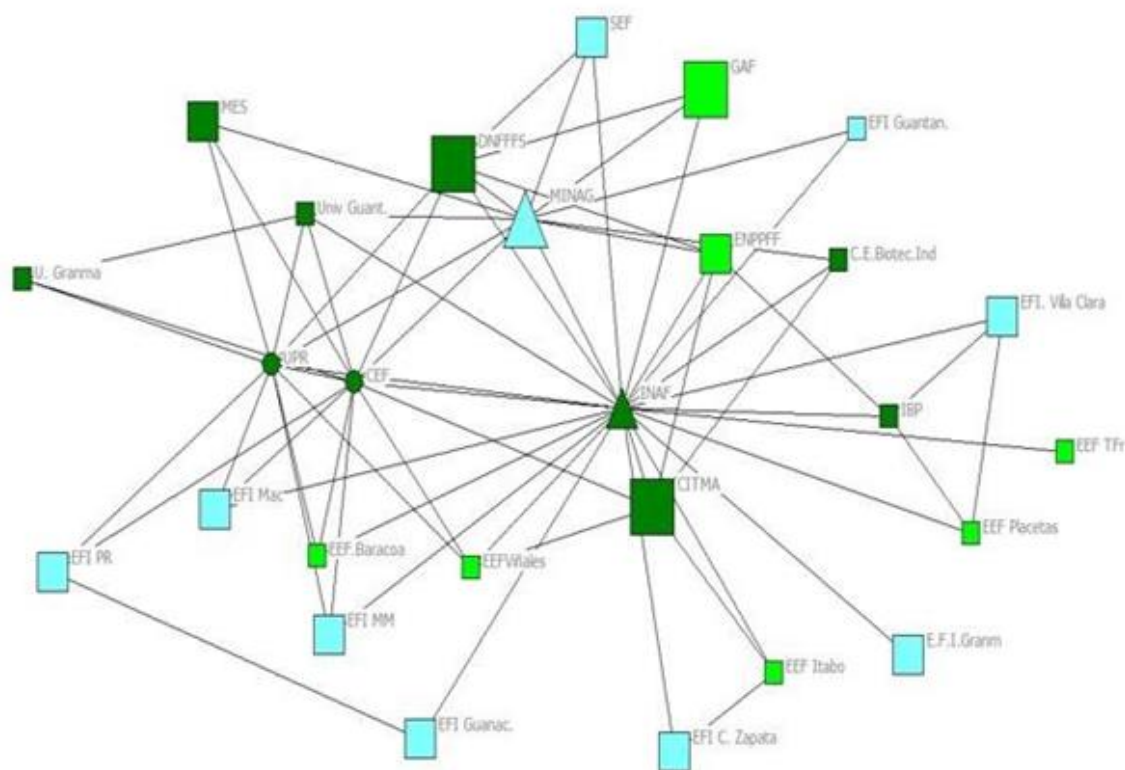
### Análisis de la red de actores que intervienen en el proceso de innovación en el sector forestal cubano

La red de actores (Figura 6) muestra dispersión entre estos y se identifican los actores centrales (INAF, CEF, MINAG y UPR). El análisis de los atributos permite identificar que el poder de decisión se concentra fundamentalmente en cuatro actores (GAF, MINAG, DNFFFS, CITMA); de ellos, dos tienen mayor capacidad científica para generar resultados (CITMA y DNFFFS); el GAF tiene una capacidad media, mientras que en el MINAG es baja; los actores de mayor nivel de participación son el INAF y el MINAG, seguidos por el CEF y la UPR; los restantes tienen un bajo nivel de participación.

Las empresas agroforestales como actores de cierre de ciclo en el proceso de I+D+i no son actores claves dentro de la red; en todos los casos, se encuentran poco conectadas y periféricas y de las 30, con que cuenta el país, solamente siete aparecen representadas en la red.

Después de analizada la representación gráfica de la red, se procede a realizar un conjunto de pruebas que complementan el análisis, teniendo como resultados que: la densidad de la red resulta de 19,1 %, lo que muestra un bajo nivel de conectividad entre los actores; la centralidad de la red muestra que el actor central de la misma es el INAF, ya que tiene un grado de entrada de 23 y de entrada normalizada, 88,5 %, seguidos del CEF, UPR y MINAG, cuestión que constata sus posiciones en la figura 6; la intermediación refleja que el actor de mayor intermediación en las comunicaciones con el resto es el INAF, con un valor de 204,3 y una intermediación normalizada de 62,86 %, seguido del CEF con 36 y 11 %; UPR con 28 y 8 % y el MINAG con 24 y 7 %; estos tres últimos, alejados del INAF tanto en número de intermediaciones como en por ciento de intermediaciones normalizadas; la cercanía muestra que el actor con mayor capacidad para llegar al resto de los actores de la red es el INAF con 897, seguido del CEF con 667; la UPR con 650 y el MINAG con 634.

Es importante destacar que el GAF, siendo uno de los actores con mayor poder de decisión para implementar el conocimiento generado por sus funciones como Organización Superior de Dirección Empresarial, no aparece reflejado, en las pruebas realizadas a la red, como un actor de alto impacto en cuanto a su centralidad, su intermediación en las comunicaciones, ni en su capacidad para llegar al resto de los actores; comportamiento que debe variar en función de convertirse en un actor más activo dentro de la red, de manera que contribuya a aumentar la capacidad absorbitiva de las empresa y, por consiguiente, a mejorar el desempeño innovador del sector.



**Fig. 6.** Red de actores que intervienen en el proceso de innovación en el sector forestal cubano.

**Tabla 2.** Leyenda por atributos.

Poder de decisión para implementar el conocimiento generado	Capacidad científica para generar conocimiento	Nivel de participación en implementación del conocimiento generado
1. Tamaño 1- Pequeño-- menor	2. Color 1- azul claro -- menor	3. Formas 1 -menor <input type="checkbox"/>
2- Mediano -- medio	2- verde claro -- medio	2 - medio <input type="circle"/>
3- Grande - mayor	3- verde oscuro -- mayor	3 - mayor <input type="triangle"/>

Fuente: elaboración propia.

## Resultados de las entrevistas

Las entrevistas realizadas permitieron constatar que las fuentes de ideas para iniciar las investigaciones se han basado en una visión internacional del sector forestal; la situación a escala global de su aprovechamiento y protección, hasta donde se ha llegado en el país en este tema, así como las debilidades y proyecciones; los centros de investigación han propuesto los proyectos en correspondencia con las necesidades de las empresas y teniendo en cuenta el financiamiento, es decir, la investigación es por oferta, con un muy limitado nivel de integración interinstitucional. Existe una política forestal en el país; pero no una política para la ciencia, la técnica y la innovación en el sector; para la generación e implementación del conocimiento no se sigue un modelo específico, depende de las características, alcance e impacto del resultado; la mayoría de los resultados científicos obtenidos corresponden a proyectos de investigación no asociados a Programas (PNAP), es decir, entre los centros de investigación y el sector productivo. En la mayoría de los

casos, el financiamiento proviene del propio presupuesto de ciencia de los centros de investigación y de las empresas que representan sus clientes. A criterio de los entrevistados, los principales actores que intervienen en la generación e implementación del conocimiento son: MINAG, CITMA, GAF, DNFFFS, Universidades (Pinar del Río, Granma, Guantánamo), INAF, CEF, IBP; y los principales obstáculos que tiene este proceso son: la ausencia de recursos financieros y materiales que impiden dar seguimiento a la investigación, la resistencia al cambio por parte de las empresas, no se le da la importancia que requieren los resultados, el desconocimiento del personal involucrado y los directivos, la falta de divulgación, la resistencia de los directivos para introducir los resultados y la ausencia de normas y regulaciones que tributen a su generalización.

A través de la aplicación de los diferentes métodos y técnicas, se constataron regularidades del proceso de innovación en el sector forestal que limitan su alcance en el cierre del ciclo I+D+i, y, en consecuencia, el desarrollo del sector y su aporte a la economía nacional. Las regularidades de la relación, entre los actores que participan, reflejan desconexión entre actores clave como son las Empresas Agroforestales y el GAF, en función de la generación e implementación del conocimiento. Insuficiencias en el marco institucional para garantizar un adecuado funcionamiento de dicho proceso, caracterizadas por un enfoque ofertante de la investigación forestal; concentración de la investigación en el subsector de actividades forestales de menor aportación al PIB y carencia de una política propia de CTI y mecanismos inadecuados de implementación de la existente.

El valor agregado, como aporte al PIB en el país, es bajo, de 2,3 % como promedio y mantiene una tendencia descendente en el periodo 2006-2016. La generación de empleo se concentra en el subsector de actividades forestales y la industria maderera.

Existe una red de centros científicos que produce resultados para el sector, y los de mayor aporte son el INAF, CEF y el IBP, sin embargo, es bajo el nivel de implementación en la práctica empresarial de los mismos, debido a la baja capacidad absorbente.

Existe dispersión entre los actores que intervienen en el proceso de innovación. Se identifica al INAF como actor clave en todas las pruebas realizadas; por otra parte, en el caso de GAF y las Empresas Agroforestales, no se visualizan como actores claves dentro de la red, lo que limita el cierre del ciclo de I+D+i y explica la baja capacidad innovadora del sector.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA DE INFORMACIÓN NACIONAL, 2015. Actividad Forestal reporta ingresos a la economía cubana. *Granma* [en línea]. La Habana, 2015. Disponible en: <http://www.gramma.cu/cuba/2015-08-26/actividad-forestal-reporta-ingresos-a-la-economia-cubana>.
- BANCO MUNDIAL, 2016. Los bosques generan empleos e ingresos. [en línea]. S.l.: Disponible en: <http://www.bancomundial.org/es/topic/forests/brief/forests-generate-jobs-and-incomes>.
- CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES, 2016. *Balance de Ciencia y Técnica y Postgrado 2006-2016. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca»*. 2016. S.l.: Universidad de Pinar del Río.
- CRUZ PÉREZ, Y., 2010. Metodología para la elaboración de estrategias de marketing forestal sostenible en Cuba. Tesis (Doctor en Ciencias Forestales). Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saiz Montes de Oca» Facultad de Forestal y Agronomía Departamento Forestal.
- DIRECCIÓN FORESTAL, FLORA Y FAUNA SILVESTRES, 2016. *Borrador de la Política Forestal de Cuba*. 2016. S.l.: MINAG.
- DIRECCIÓN FORESTAL, FLORA Y FAUNA SILVESTRES, 2017. Boletín Número 1 Situación de los bosques de Cuba 2016. [en línea]. Boletín. La Habana: Disponible en: [http://www.minag.gob.cu/sites/default/files/publicaciones/informacion\\_oficial\\_boletin\\_1\\_situacion\\_de\\_los\\_bosques\\_de\\_cuba.pdf](http://www.minag.gob.cu/sites/default/files/publicaciones/informacion_oficial_boletin_1_situacion_de_los_bosques_de_cuba.pdf).
- FAO, 2015. *La contribución del sector forestal a las economías nacionales, 1990-2011* [en línea]. 2015. S.l.: FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4248s.pdf>.
- FAO, 2016. *El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra* [en línea]. 2016. S.l.: FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5588s.pdf>.
- INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LAS PLANTAS, 2016. *Balance de Ciencia y Técnica y Postgrado 2013-2016 Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas*. 2016. S.l.: IBP.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRO-FORESTALES DE CUBA, 2016. *Balance de Ciencia y Técnica y Postgrado 2006-2016*. 2016. S.l.: INAF.
- OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMACIÓN, 2011. Anuario Estadístico de Cuba 2010. Cuentas Nacionales. [en línea]. Anuario. La Habana: ONEI. Disponible en: <http://www.one.cu/aec2010.htm>
- OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICAS E INFORMACIÓN, 2016. Anuario Estadístico de Cuba 2016. Cuentas Nacionales. [en línea]. Anuario. La Habana: ONEI. Disponible en: <http://www.one.cu/aec2016/05%20Cuentas%20Nacionales.pdf>.

SUÁREZ RIVAS, R., 2015. El dilema de la resina (segunda parte). *Granma* [en línea]. La Habana, 2015. Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2015-04-13/el-dilema-de-la-resina-segunda-parte>.

TORRES CALA, Y. y RAMÍREZ CRUZ, Z., 2017. La contribución del sector forestal a la economía en Cuba 2000-2015. Análisis preliminar. *Memorias*. La Habana: ICAIC, ISBN 978-959-7215-29-5.

ZANETTI, E.A., GÓMEZ GARCÍA, J.J., MOSTACEDO, J. y REYES, O., 2017. *Cambio climático y políticas públicas forestales en América Latina: una visión preliminar* [en línea]. 2017. S.l.: CEPAL. Disponible en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40922/S1601346\\_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40922/S1601346_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y).