

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Componentes del sistema de innovación para el sector forestal cubano

Components of the innovation system for the Cuban forestry sector

Yerenis Torres Cala^{1*} , Maricela María González Pérez² , Roberto Muñoz González¹ ,
Alexis Orlando García Fleites³ 

¹ Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

² Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”, Martí Final # 270, Pinar del Río, Cuba, CP 20100

³ Centro de Estudios de Dirección Empresarial (CEDE), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 2/02/2020
Aceptado: 20/03/2020

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no existir conflictos de intereses.

CORRESPONDENCIA

Yerenis Torres Cala
yerenist@uclv.cu
Maricela María González Pérez
maricela@upr.edu.cu
Roberto Muñoz González
rmuñoz@uclv.edu.cu
Alexis Orlando García Fleites
alexiso@uclv.cu



RESUMEN

Las actividades de innovación a cualquier nivel de la economía deben estar articuladas e integradas sistémicamente, de modo que generen las sinergias necesarias entre los diferentes actores, para promover el desarrollo y alcanzar mayores niveles de ingresos, valor agregado y diversificación de las producciones. En tal sentido el sector forestal cubano resulta de vital importancia para el desarrollo socioeconómico del país tanto por el aporte social y ambiental que realizan los bosques como por su aporte a la satisfacción de las demandas de sectores estratégicos en cuanto a productos y servicios; no obstante, el inadecuado funcionamiento del proceso de innovación, entre otras causas, no le permite solventar estas demandas. La presente investigación tiene como objetivo proponer los componentes del sistema para la gestión de la innovación en el sector forestal en Cuba. Se utilizaron métodos teóricos y empíricos, tales como análisis y síntesis, inductivo-deductivo, análisis de contenido, entrevista, encuesta y el análisis de la red de actores, apoyado en el software UNICET y NETDRAW 6.645. Lo que permitió identificar las principales fortalezas y debilidades del proceso de innovación en el sector y proponer los componentes que deben estructurar su sistema de innovación. Todo lo anterior contribuye al perfeccionamiento del proceso de innovación del sector y sirve

como referente para el diseño e implementación de políticas y estrategias, en cuanto al desempeño innovador del mismo y su contribución al desarrollo socioeconómico del país con vista al año 2030.

Palabras clave: innovación, sector forestal, sistema de innovación

ABSTRACT

Innovation activities at any level of the economy must be systemically articulated and integrated, so that they generate the necessary synergies between the different actors, to promote development and achieve higher levels of income, benefit and diversification of productions. Thus, the Cuban forestry sector is of vital importance for the socioeconomic development of the country, both for the social and environmental contribution made by forests and for their contribution to satisfying the demands of strategic sectors in terms of products and services; however, the inadequate functioning of the innovation process, among other causes, does not allow it to meet these demands. This paper aims to propose the components of the system for innovation management in the forestry sector in Cuba. Theoretical and empirical methods were used, such as analysis and synthesis, inductive-deductive, content analysis, interview, survey and analysis of the network of actors, supported by the UNICET and NETDRAW 6,645 software. This allowed identifying the main strengths and weaknesses of the innovation process in the sector and proposing the components that should structure its innovation system. All the above contributes to the improvement of the sector's innovation process and serves as a benchmark for the design and implementation of policies and strategies, regarding its innovative performance and its contribution to the country's socioeconomic development with a view to the year 2030.

Keywords: innovation, forestry sector, innovation system

INTRODUCCIÓN

En las condiciones actuales de la economía internacional, la inserción ventajosa depende de producir y comercializar competitivamente en el mercado mundial a partir de la capacidad de generación sostenida de bienes y servicios novedosos, de alto valor agregado, de productos respaldados o protegidos por los correspondientes derechos de propiedad intelectual, todo lo cual implica disponer de un potencial de I+D+i, ingeniería, aseguramiento de la calidad, información especializada y formación de recursos humanos; es decir, contar con un potencial científico-técnico y un sistema productivo moderno o modernizable vinculado sinérgicamente con él. Se trata de la conversión de la ciencia y de la tecnología a partir de ella generada como fuerza productiva directa.

La tendencia a la internalización de la actividad de investigación-desarrollo como parte del proceso productivo empresarial y la

generación de conocimientos se han convertido en una de las actividades principales de las empresas y sectores, no solo de alta tecnología sino también de baja y media, por lo que constituye un requerimiento esencial que las actividades de innovación a cualquier nivel (país-territorio-sector-institución-empresa) estén articuladas e integradas sistémicamente, de modo que generen las sinergias necesarias entre los diferentes actores, para promover el desarrollo y alcanzar mayores niveles de ingresos, valor agregado y diversificación de las producciones que le aporten contar con ventajas competitivas.

En tal sentido, la innovación es el concepto que concreta la relación entre técnica, ciencia y tecnología, ya que, desde su surgimiento, en la tercera década del siglo anterior hasta la actualidad, es entendida como un proceso de creación, desarrollo, producción, comercialización y difusión de nuevos y mejores productos, procesos y procedimientos (Schumpeter, 1939).

Es importante señalar, que los ritmos y patrones de innovación tecnológica difieren de unos sectores a otros, determinados por las distintas fuentes de progreso tecnológico, características del régimen tecnológico activo en cada sector y por la diversidad innovativa intersectorial en las distintas fases del "ciclo de vida" de las industrias en las que se encuentran; de ahí que el concepto de sistema de innovación sectorial (SIS), alcance mayor relevancia para la comunidad científica, debido a su complejidad, pues cada sector de la economía se comporta de forma diferente, de acuerdo a sus necesidades y dinámicas de evolución (Malerba y Vonortas, 2009) e interacción entre sus actores dentro del sistema, con base en la teoría de la evolución del crecimiento económico de las industrias a largo plazo (Malerba, 2002: 249).

Este enfoque surge como un modelo interactivo de creación y uso de conocimiento especializado (como parte de la familia de Sistemas de Innovación: Nacionales, Regionales y Locales), en el que participan diferentes actores relacionados con la producción, desarrollo, comercialización y uso de productos asociados a un sector determinado (Aguirre, 2017) y contribuye a reflexionar acerca de los factores subyacentes al crecimiento de la productividad del trabajo en los distintos sectores de una economía (Fatás y Peris, 2003).

En el caso del sector forestal analizado globalmente, sus producciones son decisivas para innumerables sectores y ramas de la economía. También contribuye a la seguridad alimentaria, sin dejar de mencionar las funciones medioambientales de los bosques. Anualmente, los bosques generan 5000 tipos de productos madereros y un valor bruto agregado de más de 600 000 millones de dólares, es decir alrededor del 1 % del producto interno bruto (PIB) mundial. En Cuba, el aporte de dicho sector¹ al PIB es bajo, con un promedio de 2,8 % anual en el período 1990-2011, reduciéndose a 2,3 % hasta el 2016 (Torres *et al.*, 2018).

Varios factores del orden económico mundial y nacional, así como de la dinámica sectorial han incidido en dicho comportamiento, dentro de los que se pueden mencionar la crisis económica internacional que afecta la posibilidad de obtención de recursos especialmente financieros, 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 (DFFFS, 2018).

Como consecuencia de la baja diversificación de la producción, la exportación de sus productos se concentra principalmente en aquellos de menor valor agregado, generando 155 999,00 miles de USD en el periodo 2012-2016; contrariamente, el país importa productos de mayor valor agregado, alcanzando un valor total de 1 690 762,00 miles de USD, dando como resultado un saldo comercial deficitario de 1 534 763,00 miles de USD, cuestión que refleja un bajo impacto de la innovación en productos y procesos que garanticen el desarrollo sectorial (Torres *et al.*, 2018).

Lo anterior evidencia que el sector forestal no ha logrado solventar las demandas del mercado interno, existiendo reservas para la exportación de algunos productos, a corto, mediano y largo plazos. Existe un conjunto de debilidades, entre las que se pueden citar la endeble interconexión entre los actores que participan en el proceso de innovación en el sector, limitando el cierre del ciclo de I+D+i, debido entre otros a la baja capacidad absorptiva de las empresas; el enfoque lineal de la investigación forestal; la carencia de una política propia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y mecanismos inadecuados de implementación de la existente (Torres *et al.*, 2018); el empleo de semillas de baja calidad y no certificadas, posturas de mala calidad, deficiente reposición de fallas, no correspondencia entre especies plantadas y

¹ En Cuba el sector forestal cambió su nombre a "sector agroforestal", a partir del 2015 debido al proceso de reordenamiento institucional que se ha llevado a cabo en el país. El mismo incluye todo lo relacionado con las actividades forestales básicas, la industria de la madera, café, cacao, coco, miel y fibras naturales. Los resultados obtenidos en la presente investigación se refieren solamente a lo forestal (actividades forestales básicas, la industria de la madera), ya que se asume como sector la una parte de una cadena productiva que se enfoca en la producción y comercialización de determinados productos y servicios (Aguirre, 2012).

características del sitio, sacrificio de cortabilidad, escasa diversificación productiva, muy poco valor agregado y una industria atrasada y poco diversificada (DFFFS, 2018).

Es evidente la necesidad del desarrollo de las capacidades de innovación en el sector, sin embargo, dicho proceso se dificulta por un conjunto de obstáculos como la inexistencia de mecanismos efectivos que garanticen la generalización de los resultados científicos obtenidos y la desconexión que persiste entre actores claves del proceso. En este sentido, la presente investigación se propuso establecer los componentes del sistema de innovación en el sector forestal en Cuba, a partir de las regularidades observadas en el estado del arte y las características del mismo. Este estudio es continuidad de estudios previos realizados por Torres *et al.* (2017 y 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto, la presente investigación se vale de un conjunto de métodos de nivel teórico y empíricos; a través del análisis-síntesis, con apoyo de la inducción-deducción al determinar generalidades y regularidades del proceso de innovación a nivel sectorial, siguiendo la lógica que se explica a continuación:

1. **Revisión bibliográfica:** se realizó una búsqueda² de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el enfoque de los sistemas de innovación sectorial que se han creado para otros contextos y en especial para el sector forestal, reflejándose sus regularidades o aspectos comunes, sus carencias o insuficiencias.

2. **Diagnóstico del proceso de innovación en el sector forestal cubano:** se realizó a partir de la metodología propuesta por Padilla *et al.* (2013)³, partiendo del análisis de fuentes secundarias y primarias de información, lo que

permitió realizar la caracterización general del sector, la situación de la innovación en la base productiva, el papel de los agentes de interface y finalizando con un resumen de fortalezas y debilidades. Contrastando los hallazgos de estudios previos realizados por Torre *et al.* (2017 y 2018), con los resultados de una encuesta aplicada a una muestra de 292 personas, representativas de las empresas del sector forestal e instituciones del sistema de la ciencia cubano, utilizando el muestreo probabilístico aleatorio simple, teniendo en cuenta las variables de lenguaje, comprensión de las preguntas y exhaustividad en lo que se mide. La escala utilizada fue de 1 a 5; la consistencia interna fue medida a través de la prueba de fiabilidad coeficiente alfa Cronbach que resultó en un 0,837 considerándose alto, y para la validez del constructo y del contenido se consultó a especialistas del sector, se calcula un coeficiente concordancia de Kendal que es de 0,87, el cual es alto, a partir del programa profesional SPSS versión 22.0. En la triangulación de información: se analizaron los resultados de cada uno de los métodos en las dimensiones antes mencionadas.

3. **Elaboración de la propuesta:** para lo cual se tuvieron en cuenta las regularidades detectadas en la revisión bibliográfica y el diagnóstico realizado, lo que permitió presentar un mapa taxonómico del proceso de diseño del sistema de innovación para el sector forestal cubano y los componentes para su estructuración.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del análisis bibliográfico

El análisis bibliográfico acerca de los Sistemas de Innovación Sectorial revela entre las principales regularidades, las siguientes:

- En el 2002 Franco Malerba define el concepto de Sistema Sectorial de Innovación y

² Para la revisión bibliográfica, llevada a cabo en las bases de datos Google Académico, Scopus y Science Direct, se utilizaron dos ecuaciones de búsqueda, en español e inglés: la primera TÍTULO-RESUMEN-PALABRAS CLAVE (“Sistemas de Innovación sectorial”) y la segunda TÍTULO-RESUMEN-PALABRAS CLAVE (“Innovación sector forestal”) en el horizonte temporal 2002-enero 2019, y se obtuvo documentos tales como artículos, libros, tesis doctorales, ponencias, entre otros.

³ Para la realización del diagnóstico del proceso de innovación del sector forestal cubano se toma como base la metodología propuesta por Padilla *et al.*, (2013), ya que esta presenta una propuesta para el análisis del proceso de innovación desde el enfoque metodológico de los SIS, en el sistema agroproductivo de los países centroamericanos.

Producción, con integración sistemática, multidimensional y dinámica y como opción metodológica para estudiar los procesos de cambio tecnológico, enfocado en los procesos de aprendizaje (Fatás y Peris, 2003).

- Se reconoce que el diseño de los Sistemas de Innovación a escala sectorial (SIS) requiere enfocarse en la naturaleza, estructura, organización y dinámica de la innovación y la producción propias de cada sector y la interacción sistémica de los agentes (actores diversos) que intervienen en él.

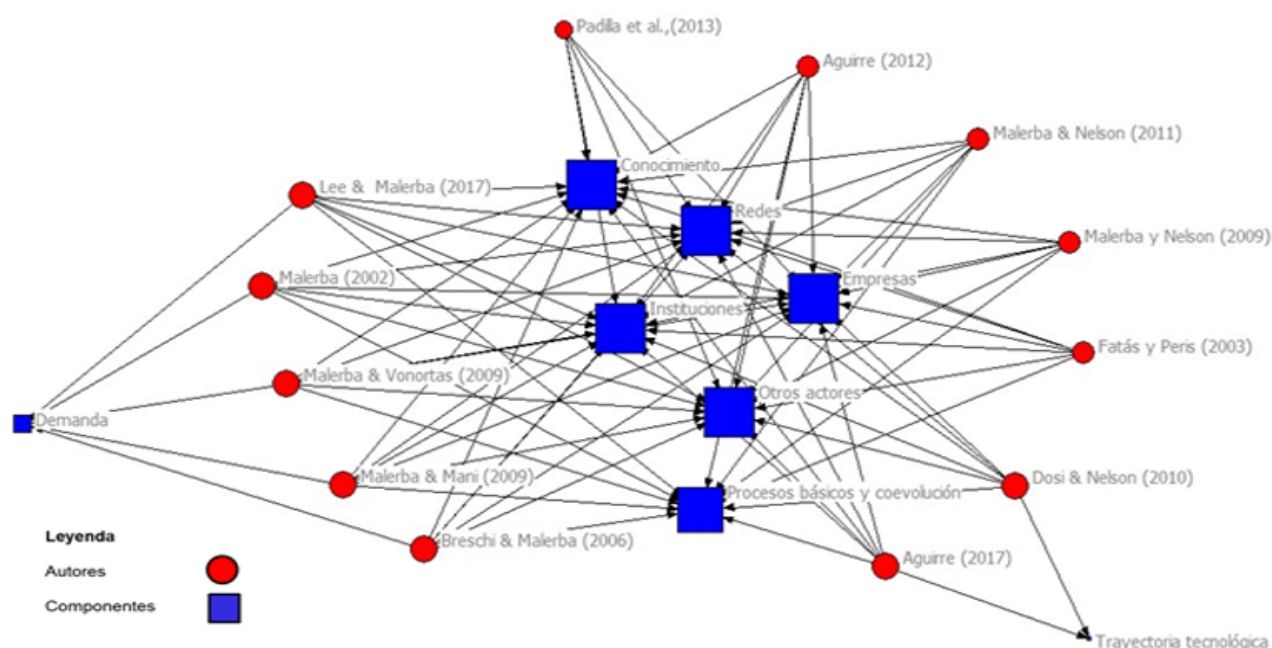
- Los SIS están compuestos por un conjunto de componentes que los caracterizan y estructuran. En la Figura 1 se puede apreciar que un primer grupo de autores (Fatas y Peris, 2003; Malerba y Nelson, 2009 y 2011; Dosi y Nelson, 2010; Aguirre, 2012; Padilla *et al.*, 2013) consideran que los componentes del SIS son las empresas, otros actores, redes, instituciones, conocimiento y procesos básicos y coevolución; un segundo grupo (Malerba, 2002; Breschi y Malerba, 2006; Malerba y Vonortas, 2009; Lee y Malerba, 2017) adiciona la demanda además de los componentes ya mencionados y un tercer grupo menos significativo que adiciona la trayectoria tecnológica (Dosi y Nelson, 2010; Aguirre,

2017). La presente investigación centró su atención en los dos primeros grupos.

- Entre las principales brechas de investigación de dicho enfoque pueden citarse: la dificultad de medirse de forma directa a partir de variables individuales; al considerarse un proceso complejo, no puede ser analizado desde una perspectiva tradicional, ya que cualquier aspecto del sistema puede cambiar por múltiples razones (Aguirre, 2017, p. 4), cuestión que no ha podido ser resuelta desde la discusión teórica, resaltado por el propio Malerba (reconocido por la comunidad científica como el creador del concepto de SIS), quien atestigua que es una de las principales deficiencias de su trabajo teórico (Malerba y Orsenigo, 2010).

En el caso de los estudios sobre innovación en sectores forestales, la presente investigación reveló que se han concentrado en los siguientes aspectos:

- El análisis de las características de elementos seleccionados (propietarios forestales, documentos de política forestal, medidas de apoyo, instituciones relacionadas) del sistema de innovación y evaluación de las tres funciones fundamentales propuestas para



Elaboración a partir de UCINET y NETDRAW 6.645

Figura 1. Mapa de autores y componentes del SIS

ese sistema (Jarský, 2015).

- La determinación de estrategias de innovación de las empresas contratistas en el sector de los servicios forestales en el área de desarrollo de futuras actividades de innovación (Štěrbová *et al.*, 2016).

- El establecimiento del curso principal de la innovación en la industria procesadora de madera dentro de la cadena forestal de madera, desde la perspectiva de las compañías procesadoras de madera (Loučcanová *et al.*, 2017).

Los resultados anteriores revelan que el concepto de SIS ha sido utilizado por estos autores para identificar realidades sistémicas previamente existentes, pero en ninguno de los puntos de vista encontrados y consultados, se ha utilizado el enfoque para proponer los componentes que estructuren un sistema de innovación, de forma prescriptiva, aspecto en el cual centra su atención la presente investigación.

Resultados del diagnóstico

A partir de la aplicación de la metodología propuesta se obtuvieron un conjunto de resultados provenientes de fuentes secundarias de información que se discuten a continuación:

- En la contribución de las actividades forestales al Valor Agregado Bruto del sector forestal cubano, se observa una brecha significativa entre los dos principales subsectores, la industria maderera y las actividades forestales (con el 76 % y el 20 % de aporte respectivamente) (Torres *et al.*, 2018).

- El comercio exterior del sector forestal cubano se encuentra altamente concentrado (el 93,7 % de las exportaciones corresponden a la madera), y con baja diversificación de las exportaciones, concentradas en productos de bajo valor agregado. (Torres *et al.*, 2018)

- De 202 resultados científicos obtenidos por el marco muestral de instituciones de investigación seleccionadas, en el período 2006-2016, solo 74 corresponden al sector forestal y de estos solo se generaliza el 50 % (Torres *et al.*, 2017).

- Los mayores porcentajes de las innovaciones, corresponden a innovaciones de proceso y de producto, siendo bajo los organizacionales y no se trabaja en innovaciones de mercadotecnia. Predominan los proyectos de investigación No Asociados a Programas, limitándose así el alcance e impacto de los resultados (Torres *et al.*, 2017).

- Contradictoriamente la industria de la madera es el subsector forestal menos investigado y que más aporta al PIB (Torres *et al.*, 2018).

- El análisis de la red de actores muestra que la estructura y las relaciones de la red se concentran en torno a unos pocos actores, evidenciado por una densidad del 19,1 % (Torres *et al.*, 2018) lo que muestra un bajo nivel de conectividad entre estos (Figura 2). Las empresas agroforestales, actores fundamentales para el cierre del ciclo de I+D+i, se presentan periféricos y poco conectados a otros actores de relevancia dentro del proceso de innovación en el sector. El grado de centralidad, de intermediación y de cercanía de la red, muestran patrones similares, ya que muestra que el actor central de la red, con mayor intermediación en las comunicaciones y mayor capacidad para conectarse con el resto de los actores es el Instituto de Investigaciones Agroforestales (INAF) ya que tiene un grado de entrada de 23 y de entrada normalizada de 88,5 %, o sea que es el actor con mayor número de conexiones directas con el resto de los actores lo que le confiere una posición ventajosa para ejercer influencia sobre estos tanto para intermediar en las comunicaciones como para acceder a la información. Le siguen en grado de conectividad el Centro de Estudios Forestales (CEF), la Universidad de Pinar del Río (UPR) y el Ministerio de la Agricultura (MINAG). En este sentido influye de forma negativa en el proceso de innovación en el sector la baja capacidad de conexión e intermediación en el proceso de comunicación que presentan actores claves, como el Grupo Agroforestal (GAF), las empresas agroforestales y el resto de las universidades, determinado por su bajo grado de cercanía con el resto de los actores de la red, ocasionando que sus resultados no

tengan el impacto deseado tanto en el ámbito de la economía nacional como en la obtención de innovaciones de producto y de proceso de alto valor agregado.

- Las entrevistas realizadas por Torres *et al.* (2018) muestran 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 dónde 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.

- 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).

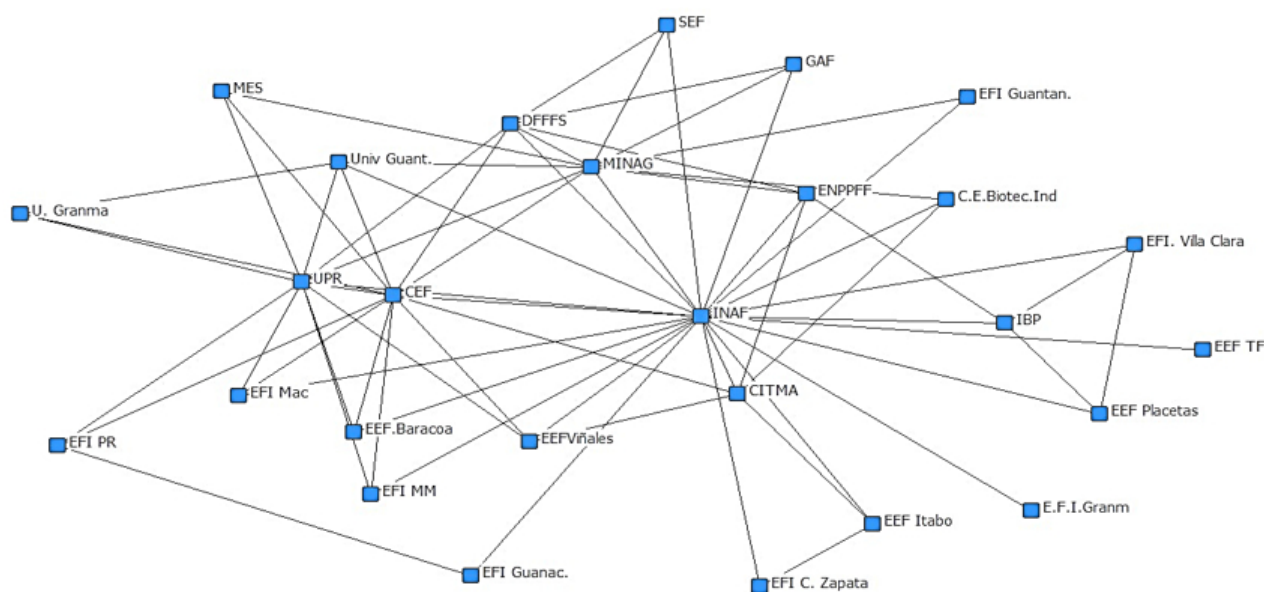
- A criterio de los entrevistados los principales actores que intervienen en la generación e implementación del conocimiento

son: MINAG, Ministerio de Ciencia, tecnología y Medio Ambiente (CITMA), GAF, la Dirección Forestal de Flora y Fauna Silvestre (DFFFS), Universidades (Pinar del Río, Granma, Guantánamo), INAF, CEF, Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP), , como se muestra en la figura 2.

- 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.

El análisis de los resultados de las encuestas aplicadas muestra los siguientes resultados:

- Los encuestados coinciden en que en el sector las prioridades para innovar se han concentrado en Manejo forestal sostenible (75 %), Bosques energéticos (67,2 %), Plagas y enfermedades (62,7 %), Aprovechamiento forestal (54,5 %), Inventario patológico (50,3 %), Silvicultura (49,7 %), Cambio Climático (46,6 %), Tecnologías para la preservación y Cacao 42,1 % y Retención de carbono 37,7 %. El criterio de los encuestados reafirma que



Fuente: adaptado de Torres *et al.* (2018) a partir del software UCINET y NETDRAW 6.645

Figura 2. Red de actores que intervienen el proceso de innovación en el sector forestal cubano

prioridades para innovar en el sector no han tenido en cuenta el desarrollo de la industria de la madera, como subsector que más aporta al PIB.

- La innovación no es la opción más considerada para la solución de los problemas que tiene el sector.

- Respecto a los actores que participan en el proceso de innovación en el sector coincide el criterio de los encuestados con el análisis de la red de actores realizados pues dentro de los actores más reconocidos están el INAF (62 %) y el CEF (41,1 %); por su parte el GAF que en el análisis de redes se presenta como un actor poco conectado es reconocido por el 54,5 % de los encuestados, mientras que actores como el MINAG, la DFFFS y las Universidades solo alcanzan 29,5 % y 29,1 % respectivamente, los menos reconocidos son el CITMA (21,6 %), las Empresas Agroforestales (20,2 %) y el IBP (17,5 %). Lo anterior reafirma la desconexión entre los actores participantes en el proceso, así como la poca participación de las empresas como actor de cierre del ciclo I+D+i, pese a que el planteamiento normativo indica que a partir de estas últimas es que se deben generar las demandas del proceso de innovación, por lo que deberían ser más reconocidas dentro del mismo.

- Contradictoriamente a lo señalado en el cuestionario por los entrevistados (el sector no posee una política propia de CTI), los encuestados consideran que el marco legal vigente es pertinente concentrándose las respuestas entre 5 y 8, en la escala de valoración.

- En el sector la utilización de incentivos o estímulos para innovar oscila en un nivel medio (53,8 %) y bajo (42,1 %).

- Existe un alto reconocimiento de los encuestados hacia la relación directa centro de investigación y universidades con las empresas (82,9 %) como el principal mecanismo para la difusión de los resultados científicos, seguido por el mecanismo establecido por el GAF (79,9 %), lo anterior reafirma los resultados anteriores, por cuanto prevalece la posición de los centros de investigación como actores principales en los mecanismos de

comunicación del proceso de innovación en el sector; en el caso de la relación directa entre empresas solo el 25 % de los encuestados la reconoce, lo que se considera bajo al ser estas un actor clave dentro del proceso de cierre del ciclo de I+D+i.

- Los encuestados coinciden en que los factores que más obstaculizan el desarrollo de la innovación en el sector son: la falta de interés de los consumidores en nuevos productos y procesos y las dificultades para adquirir recursos materiales, seguido de los costos elevados, la insuficiente colaboración internacional, la resistencia al cambio, dificultades para cerrar el ciclo de I+D+i y la insuficiente cantidad y preparación del potencial innovador. Los obstáculos señalados por los encuestados ponen de relieve aspectos ya tratados con anterioridad como la baja conectividad del GAF y las empresas agroforestales en el proceso de innovación, que dificultan el cierre del ciclo de I+D+i.

Los resultados anteriores permiten resumir un conjunto de fortalezas y debilidades que presenta el proceso de innovación en el sector:

Fortalezas

1. El sector cuenta con una amplia red de centros de investigación y universidades con capacidad para generar conocimiento.
2. Existe una base de conocimientos acumulada no solo en estos centros sino también en el sector productivo como es el caso de la agroindustria.
3. La innovación en el sector se realiza principalmente a través de proyectos.

Debilidades

1. Débil interconexión entre los actores que intervienen en el proceso de innovación en el sector.
2. No existe sistema de información científico técnica que llegue a todas las empresas y se disemine a todos los trabajadores.
3. No disposición de una política de CTI contextualizada en el sector
4. Resistencia al cambio por parte de los actores del proceso de innovación.

Propuesta de componentes del sistema de innovación para el sector forestal en Cuba

En correspondencia con el diagnóstico del sistema de innovación en el sector forestal cubano y tomando como base el enfoque metodológico de los SIS, discutido en el análisis bibliográfico, se establecen las etapas del proceso de diseño del Sistema de Gestión de la Innovación para el sector forestal cubano, que en su Etapa 1-Paso 2 realiza la propuesta de los Componentes del Sistema de Innovación.

Etapa 1. Paso-2 Componentes del SIS para el sector forestal en Cuba.

A partir de los resultados de la investigación realizada, se definen 7 Componentes que integran el Sistema de Gestión de la Innovación para el Sector forestal en Cuba (Figura 3):

1. **Empresas:** componente esencial para cerrar el ciclo de I+D+i, comprende 48 empresas agroforestales en el sector con un papel activo dentro del sistema, que se relacionan constantemente con otros actores para participar en la generación e implementación de los conocimientos que den

respuestas a las demandas de la sociedad y que compulse el enfoque de la innovación hacia una visión sistémica.

2. **Otros actores:** hacen parte de estos los hacedores de política: DFFFS, CITMA, los tomadores de decisión: GAF y los generadores de conocimiento: INAF, CEF, IBP, UPR, UG (Universidad de Granma), UGM (Universidad de Guantánamo), USS (Universidad de Sancti Spíritus) y ECTIs del CITMA. Estos deben fortalecer los vínculos sinérgicos con las empresas y entre sí, a partir de un enfoque sistémico, es decir, que cumplan su función principal y participen del resto de las funciones.

3. **Conocimiento:** el conocimiento (científico y tecnológico) puede desarrollarse en un ambiente menos rígido, ya que cualquiera de los actores puede desempeñar un rol activo en ese sentido, y se sustenta en actividades de innovación, producción y el comportamiento de las empresas y otros actores, las tecnologías de base y los insumos, y los vínculos y complementariedades tecnológicas con otros sectores relacionados,

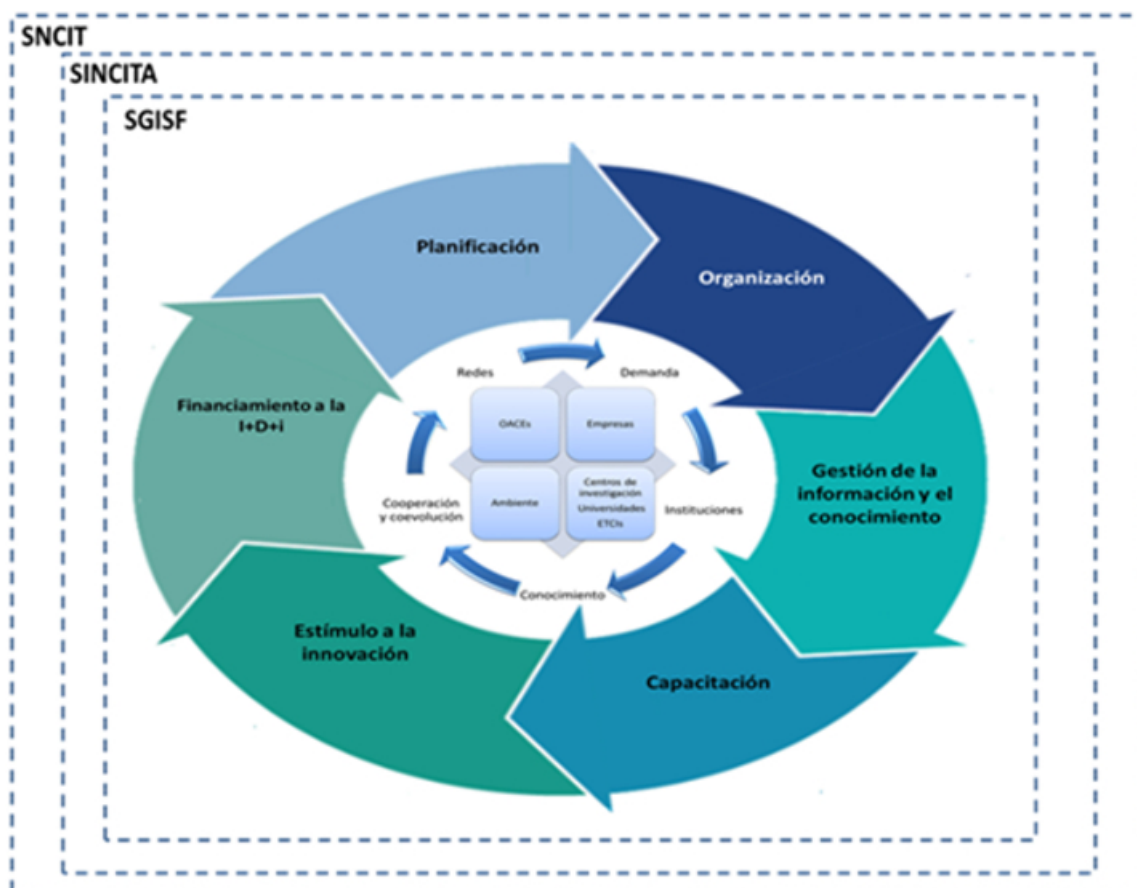


Figura 3. Sistema de Gestión de la Innovación para el sector forestal cubano

tanto horizontal como verticalmente (Padilla *et al.*, 2013); a partir de la conversión del conocimiento tácito en explícito y viceversa, desde la dimensión epistemológica hasta la ontológica, a través de las fases socialización, externalización, combinación e internalización (Nonaka y Takeuchi, 1995); de modo que se garantice un mayor grado de accesibilidad, acumulación y acceso a fuentes de oportunidades tecnológicas (Malerba y Vonortas, 2009).

4. **Redes:** se crearán tantas redes formales como sea necesario, para lograr la articulación de actores, de manera que en un período más corto de tiempo puedan tributar a la solución de un problema y generar encadenamientos productivos, y productos y servicios de mayor valor agregado. Se organizarán a partir de los proyectos de I+D+i como unidad primaria. La distribución geográfica del sector constituye una potencialidad a aprovechar para el desarrollo de nuevas redes, pues sus empresas están localizadas por todas las provincias, lo que permite fomentar los vínculos, con actores regionales y locales, en función de dar respuesta a las demandas identificadas por la empresa que sean de interés en estos niveles.

5. **Demanda:** el sistema debe contribuir a dar respuesta a las demandas del mercado tanto nacional, como para la exportación, donde se generan demandas tecnológicas y de conocimiento. Estas pueden clasificarse en duras (equipamiento, maquinaria, y otros) o blandas (procedimientos, estrategias, programas computacionales, etc.). Para su ejecución estarán sujetas a un proceso de jerarquización, que estable un orden de prioridad para dar respuesta a cada una de ellas, basado en la toma de decisiones multicriterio. La evaluación de cada una establecerá el orden en la ejecución, para lo que habría que diseñar el proyecto.

6. **Institucionalidad:** Comprende los procedimientos y políticas, entre otras que impactan a todo el sector. Dentro de estas políticas, son rectoras las de ciencia, tecnología e innovación en el sector, para establecer los criterios generales sobre la base de los que se tomarán las decisiones en materia de CTI en el

sector, de manera que oriente el proceso de diseño e implementación articulada de planes de corto, mediano y largo plazo.

7. **Procesos de cooperación, complementariedad y coevolución:** Los vínculos creados sobre la base de la complementariedad que permitan identificar y desarrollar proyectos comunes que promuevan las sinergias entre las capacidades de los actores de acuerdo con las potencialidades e intereses comunes.

CONCLUSIONES

1. El enfoque predominante de los sistemas de innovación sectorial, se basa en una aparente relación sistémica entre sus componentes, ya que potencia a la empresa como actor clave en detrimento de otros actores, y se fundamenta en la competencia.

2. El sector forestal cubano está caracterizado por la baja diversificación de la producción concentrada en productos de bajo valor.

3. El proceso de innovación en el sector forestal en Cuba se caracteriza fundamentalmente por la dispersión entre los actores que intervienen en el proceso de innovación y por la no visualización del Grupo Agro Forestal y las Empresas Agroforestales como actores claves dentro de la red, limitando el cierre del ciclo de I+D+i en sector.

4. Los componentes identificados y su relación, tienen un enfoque sistémico y contribuyen al perfeccionamiento del proceso de innovación del sector forestal cubano.

CONTRIBUCIÓN DE CADA AUTOR

Yerenis Torres Cala: Conceptualizó y formuló los objetivos generales de la investigación. Diseñó la investigación, evaluó y recopiló los datos obtenidos. Interpretó los resultados del análisis estadístico y fue el responsable de escribir el manuscrito publicado, específicamente, la redacción del borrador (incluida la rectificación de los señalamientos realizados al mismo por los árbitros y Consejo Editorial).

Maricela María González Pérez: Hizo la revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones, supresiones y adiciones en el mismo. Conducción metodológica de la planificación y ejecución de la investigación.

Roberto Muñoz González: Hizo la revisión crítica del borrador y recomendó modificaciones, supresiones y adiciones en el mismo. Conducción metodológica de la planificación y ejecución de la investigación.

Alexis Orlando García Fleites: contribuyó en la preparación, creación y presentación del trabajo publicado.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, J. 2012. Scientific Research Analysis of Sectoral Innovation Systems. Conference Paper. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/236159777_Scientific_Research_Analysis_of_Sectoral_Innovation_Systems?enrichId=rgreq-d41e310c45dc0dcc73dddfe007ad383d-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzIzNjE1OTc3NztBUzoxMDM1MjczMjA5OTMwMjJlMTQwMTY5NDI0MDc1Ng%3D%3D&yel=1_x_3&y_esc=publicationCoverPdf Consultado el 10 de enero de 2018.
- AGUIRRE, J. 2017. Modelo de sistema sectorial de innovación para el análisis de factores estratégicos determinantes de su desempeño. Tesis presentada en opción al Título de Doctor en Ingeniería- Sistemas e Informática, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Departamento Ingeniería de la Organización, Medellín, Colombia.
- BRESCHI, S. and MALERBA, F. 2006. Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. En: Edquist, C. Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations, (pp. 130-156) London and New York, Routledge. ISBN: 1-85567-452-1.
- DFFFS (DIRECCIÓN FORESTAL, FLORA Y FAUNA SILVESTRES. 2018. Sector Forestal Cubano al cierre 2017. Actualidad y Perspectivas. SIMFOR, Pinar del Río, Cuba.
- DOSI, G. y NELSON, R. R. 2010. Technical change and industrial dynamics as evolutionary processes. En: Rosenberg, N. y Hall, B. Handbooks in Economics of Innovation, Volume 1. (pp. 51-127.) North Holland, Elsevier B.V. ISBN: 978-0-444-51995-5.
- FATÁS, F. y PERIS, A. 2003. Sistemas sectoriales de innovación y crecimiento económico. *AVANCES DE INVESTIGACIÓN*, (3), 1-35.
- JARSKÝ, V. 2015. Analysis of the sectoral innovation system for forestry of the Czech Republic. Does it even exist? *Forest Policy and Economics*: 1-10. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2015.05.012> Consultado el 10 de diciembre de 2018.
- LEE, K. and MALERBA, F. 2017. Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. *Research Policy*, (Special): 1-32. Disponible en <http://doi.org/10.1016/j.respol.2016.09.006> Consultado el 20 de febrero de 2018.
- LOUĆCANOVÁ, E., PALUŠ, H. and DZIAN, M. 2017. A Course of Innovations in Wood Processing Industry within the Forestry-Wood Chain in Slovakia: A Q Methodology Study to Identify Future Orientation in the Sector. *Forests*, 8 (210): 1-13.
- MALERBA, F. y NELSON, R. 2009. Sistemas sectoriales, alcance y desarrollo económico. *Economía: teoría y práctica*, (SPE1): 41-62.
- MALERBA, F. and NELSON, R. 2011. Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries. *Industrial and corporate change*, 20 (6): 1645-1675.

- MALERBA, F. and ORSENIGO, L. 2010. User-producer relations, innovation and the evolution of market structures under alternative contractual regimes. *Structural Change and Economic Dynamics*, 21 (1): 26-40.
- MALERBA, F. and VONORTAS, N. S. 2009. Innovation networks in industries and sectoral systems: an introduction. En: Malerba, F. and Vonortas, N. Innovation networks in industries, (pp. 1-26). Cheltenham and Massachusetts, Edward Elgar Publishing. ISBN: 978-1-84720-376-2.
- MALERBA, F. 2002. Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31 (2): 247-264.
- NONAKA, I. and TAKEUCHI, H. 1995. *The Knowledge Creating Company*. Oxford University Press, New York, 284, ISBN: 0-19-509269-4.
- PADILLA, R., GAUDIN, Y. y PARRA, R. 2013. Un enfoque sectorial: sistemas agroproductivos de innovación en Centroamérica. En: Padilla, R. *Sistemas de innovación en Centroamérica*. Fortalecimiento a través de la integración regional. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL. ISBN: 978-92-1-221107-7.
- SCHUMPETER, J. A. 1939. *Business cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill, New York, 461 p.
- ŠTĚRBOVÁ, M., LOUČANOVÁ, E., PALUŠ, H., *et al.* 2016. Innovation Strategy in Slovak Forest Contractor Firms-A SWOT Analysis. *Forests*, 7 (118): 1-12.
- TORRES, Y., GONZÁLEZ, M. M., RAMÍREZ, Z. y MUÑOZ, R. 2018. El proceso de innovación en el sector forestal cubano y su contribución a la economía nacional. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6 (2): 146-161.
- TORRES, Y., RAMÍREZ, Z., MUÑOZ, R. y GONZÁLEZ, M. 2017. Introducción y generalización de resultados científicos en el sector forestal cubano. Principales regularidades. *Ciencias de la Información*, 48 (3): 48-54.

Artículo de libre acceso bajo los términos de una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento en cualquier medio, siempre que la obra sea debidamente citada.