

Introducción y generalización de resultados científicos en el sector forestal cubano. Principales regularidades

Introduction and generalization of scientific results in the Cuban forest sector. Main regularities

Yerenis Torres Cala
Zulma Donelly Ramírez Cruz
Roberto Muñoz González
Maricela González Pérez

Este artículo tiene como objetivo el análisis del proceso de introducción y generalización de resultados científicos en el sector forestal cubano, como base para el cierre del ciclo de Investigación-Desarrollo-Innovación. Se utilizan métodos teóricos como la síntesis, el análisis inductivo-deductivo y el histórico-lógico; y empíricos como el análisis documental, la entrevista y análisis de la red de actores, a través del software UNICET y NETDRAW 6.0. Entre los principales resultados se obtuvo el mapa de la red de actores y un conjunto de regularidades que sirven como referente para el diseño e implementación de políticas y estrategias dirigidas al desempeño innovador y su contribución al desarrollo socioeconómico nacional. Se concluye que el proceso objeto de estudio se caracteriza fundamentalmente por la débil interconexión sistémica entre actores y la inexistencia de una política sectorial de ciencia tecnología e innovación, entre otros.

Palabras clave: introducción, generalización, resultados científicos, sector forestal, red de actores

RESUMEN

ABSTRACT

The aim is to analysis of the process of introduction and generalization of scientific results in the Cuban forestry sector, as the basis for the closure of the R & D & I cycle. In this research have been used, theoretical methods as the analysis and synthesis, inductive-deductive and the historical-logical and within the empirical the documentary analysis, the interview and the analysis of the network of actors, through the use of the Software UNICET and NETDRAW 6.0. The research has resulted in the map of the network of actors, as well as a set of regularities in the process of introduction and generalization of scientific results, among others, that serve as an essential reference for the design and implementation of policies and strategies that contribute to improve the sector's innovative performance. It is concluded that the process under study is characterized mainly by the weak systemic interconnection between actors and the lack of a science, technology and innovation sector policy, among others.

Keywords: introduction, generalization, scientific results, Forestry sector, Network of actors

Introducción

Las actividades de innovación a cualquier nivel (país-territorio-sector-institución-empresa) 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 ingreso, valor agregado y diversificación de las producciones a favor de lograr ventajas competitivas.

En las condiciones actuales de la economía

internacional, la inserción ventajosa depende de producir y comercializar competitivamente en el mercado mundial.

La producción competitiva requiere, entre otros elementos, de la generación sostenida de bienes y servicios novedosos, de alto

valor agregado, de productos respaldados o protegidos por los correspondientes derechos de propiedad intelectual, lo que implica la disponibilidad de un potencial de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), ingeniería, aseguramiento de la calidad, información especializada y formación de recursos humanos; es decir, de un potencial científico-técnico que interactúe con un sistema productivo moderno o modernizable y que se vincula sinérgicamente con él. Se trata de la conversión de la ciencia y de la tecnología a partir de ella generada como fuerza productiva directa y de la modificación de estas fuerzas por las acciones de ciencia y tecnología.

Con la tendencia a la internalización de la actividad de investigación-desarrollo como parte del proceso productivo empresarial, la generación de conocimientos se ha convertido en una de las actividades principales de las empresas y sectores, no solo de alta tecnología sino también de baja y media, resultado del avance de las fuerzas productivas. No obstante, es propio de países subdesarrollados, la insuficiente interconexión y sinergia entre el desarrollo de la ciencia y el conocimiento y sus resultados tecnológicos y de innovación con la industria; y entre las diferentes instituciones y empresas que conforman los eslabones de las cadenas de valor.

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. De acuerdo con el Banco Mundial (2016) el sector maderero forestal aporta un 1 % al Producto Interno Bruto (PIB). En Cuba, el aporte de dicho sector al PIB es bajo, con un promedio de 2,8% anual en el período 1990-2011 (Torres y Ramírez, 2017), 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, 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, 2017).

A 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 período 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, presente y potencial, de algunos productos. Esto se encuentra condicionado por un conjunto de debilidades en el sector. Es evidente la necesidad del desarrollo de las capacidades de innovación en el sector, en el que la introducción y generalización de resultados científicos es primordial para lograr una mayor diversificación productiva y agregar valor a la producción de manera que contribuya a mejorar el desempeño innovador.

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 por medio del sistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI) sectorial y la desconexión entre actores clave del proceso, entre otros. Por lo que el artículo tiene como objetivo general: analizar el proceso de introducción y generalización de resultados científicos en el sector forestal cubano, como base para el cierre del ciclo de I+D+i.

Metodología

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 contenidos, el análisis de redes sociales y la entrevista.

Para el análisis empírico se partió de fuentes de información secundaria dentro de las que se encontraron: Informes de la Dirección

Forestal, Flora y Fauna Silvestres (DFFFS, 2016, 2017 y 2018), 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). Se realizó un resumen de los resultados científicos obtenidos en el sector a partir del análisis de (Torres et al., 2018).

Se aplicó el método de análisis de redes sociales. Se seleccionó un total de 27 actores (Tabla 1), cuya participación en la obtención de resultados y su implementación en la práctica fue superior en el período analizado (2006-2016), información recopilada en los balances de ciencia y técnica, de los últimos 10 años de los tres centros de investigación seleccionados: Instituto Nacional Agroforestal (INAF); Centro de Estudios Forestales de la Universidad de Pinar del Río (CEF-UPR) e Instituto de Biotecnología de las Plantas de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (IBP-UCLV, que son los que más aportan a la generación de conocimiento para el desarrollo del sector forestal en el país; lo que permitió la construcción de la matriz de relación entre actores, base para la aplicación del método, mediante el software UNICET y NETDRAW 6.645; también fue aplicado un conjunto de pruebas a la red, como son densidad, centralidad, intermediación y cercanía; y se mide un conjunto de atributos de los actores como son el poder de decisión para implementar los resultados obtenidos, la capacidad científica para generar tales resultados, así como el nivel de participación en la implementación en la práctica de dichos resultados.

Por último, se realizó una entrevista en profundidad no estandarizada a directivos y especialistas del sector: Dra. C Celia Guerra Rivero, Investigadora Titular y Directora de Ciencias del INAF; Dra. C Milagro Coba López, Profesora Titular y Directora de CEF; Dr. C Osvaldo Fernández Martínez, Investigador Titular; Dr. C Juan Alberto Herrera, Especialista Superior en Silvicultura de la Dirección Forestal Flora y Fauna silvestre, y el Ing. Conrado Martínez Rodríguez, Director de la Empresa Agroforestal Villa Clara. Los principales

Tabla 1. Resumen de actores asociados y su codificación (Fuente: elaboración propia)

No.	Actores	Codificación
1	Sector Estatal Forestal	SEF
2	Ministerio de la Agricultura	MINAG
3	Instituto de Investigaciones Agro-forestales	INAF
4	Estación Experimental Forestal Viñales	EEFViñales
5	Empresa Forestal Integral Macurijes	EFIMac
6	Universidad de Guantánamo	UnivGuant.
7	Estación Experimental Forestal Itabo	EEF Itabo
8	Estación Experimental Forestal Baracoa	EEF. Baracoa
9	Grupo Agroforestal	GAF
10	Empresa Forestal Integral Ciénaga de Zapata.	EFI C. Zapata
11	Empresa Forestal Integral Villa Clara	EFI Villa Clara
12	Empresa Forestal Integral Granma	EFI Granm
13	Centro de Estudio de Biotecnología Industrial	C.E.Biotec.Ind
14	Empresa Forestal Integral Guantánamo	EFI Guantan.
15	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente	CITMA
16	Empresa Forestal Integral Minas Matahambre	EFIMM
17	Estación Experimental Forestal Placetas	EEF Placetas
18	Estación Experimental Agro Forestal de Tercer Frente del INAF	EEFTFr
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	Empresa Forestal Integral Pinar del Río	EFIPR
25	Empresa Forestal Integral Guanahacabibes	EFI Guanac.
26	Instituto de Biotecnología de las Plantas	IBP
27	Dirección Forestal de Flora y Fauna Silvestre	DFFFS

temas tratados fueron: las principales áreas de investigación, los mecanismos y fuentes de idea para generar nuevos conocimientos, los principales obstáculos, actores relevantes en este proceso, las fuentes de financiamiento y los proyectos más utilizados entre otros temas. Todo ello permitió triangular los resultados obtenidos.

Resultados y discusión

Introducción y generalización de resultados científicos: conceptualización

Se entiende como resultados científicos o resultados de las investigaciones, los aportes que constituyen productos de la actividad investigativa en la cual se han utilizado procedimientos y métodos científicos que permiten dar solución a problemas de la práctica o la teoría y que se

materializan, en sistemas de conocimientos sobre la esencia del objeto o sobre su comportamiento en la práctica, modelos, sistemas, metodologías, estrategias y producciones materiales, entre otros (Escalona, 2008). En el resultado final de la investigación, debe estar correctamente diseñada la forma y vía de introducción de resultados en la práctica y corresponderse con los problemas concretos del nivel al que da solución.

Chirino (2009) define el proceso de introducción de resultados científicos como: “una etapa del proceso investigativo, un conjunto de pasos a través de los cuales un logro científico-técnico resulta incorporado de manera estable a un proceso productivo determinado o a los sectores, ramas y entidades del país” (p.32).

El éxito de la introducción de los resultados científicos tiene como premisa una efectiva dirección de la ciencia y la técnica, de modo

y evaluarse de forma sistemática y crítica, cumpliendo con los plazos de ejecución y designando a las personas adecuadas para su dirección y control. Es un proceso que debe realizarse de manera consciente por los investigadores e introductores (directivos, expertos, técnicos, entre otros). La introducción y generalización de resultados debe realizarse siempre y cuando se garantice que la investigación tuvo en cuenta el contexto o los escenarios concretos de la realidad en que se pretenden implementar y obviamente considerando el alcance que se proponga el resultado (Chirino, 2009).

En Cuba, la generalización de resultados científicos constituye un proceso de asimilación e implantación por parte de las empresas, territorios, instituciones y Organismos de la Administración Central del Estado, de aquellos resultados científicos y técnicos ya probados y útiles, generados en el país o fuera de este, que les permitan elevar la eficiencia, eficacia, calidad y competitividad. (Toledo, et al., 2016).

La tabla 1 muestra la codificación asignada a cada uno de los actores asociados en la investigación.

Análisis de los resultados científicos obtenidos en el período 2006-2016.

El inventario de resultados científicos realizado por Torres et al. (2018) relaciona un total de 202 resultados científicos, de ellos 133 fueron obtenidos por el INAF, seguido por CEF con 52 resultados y el IBP con 17⁵. Del total, 74 (Tabla 2) corresponden al sector forestal, el resto son dedicados a las investigaciones relacionadas con Café y Cacao. Lo anterior evidencia que el INAF como centro especializado de alcance nacional, aporta el mayor por ciento de resultados científicos al sector, sin embargo, del total de sus resultados, la cantidad destinada al sector forestal tiene una baja representatividad que alcanza solo el 32%. Teniendo en cuenta al tipo de innovación a que responde cada resultado, se obtiene que los porcentajes más altos se corresponden con innovaciones de proceso y de producto, mientras que las organizacionales es bajo y no existe ninguno que apunte a innovaciones de mercadotecnia. Los proyectos que predominan para el desarrollo de las investigaciones son los No Asociados a Programas (aquel que se desarrolla entre

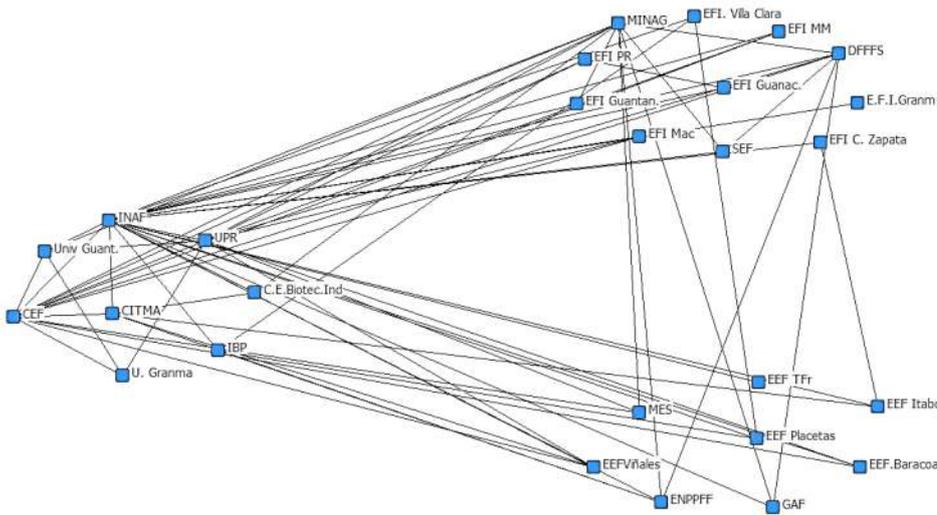


Figura 3. Mapa de atributo: capacidad científica para generar conocimiento que conduzcan a innovaciones entre actores que intervienen en el proceso de innovación en el sector forestal cubano. Fuente: elaboración propia

participación en implementación de los resultados obtenidos, se concentra en cuatro actores fundamentales el INAF, MINANG, CEF y la UPR (Figura. 4), mientras que actores con gran poder de decisión (GAF y DFFFS) y capacidad para generar conocimientos (CITMA) tiene 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 7 participan en el proceso. Es importante destacar que el GAF, siendo uno de los actores con mayor poder de decisión, 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, un rol más activo dentro del proceso le permitiría al sector introducir resultados de mayor alcance e impacto.

El proceso de introducción y generalización de resultados científicos desde la perspectiva de los principales actores

En las entrevistas realizadas los criterios coinciden en que las fuentes de ideas para iniciar una investigación son diversas ya que pueden provenir de una visión internacional del sector forestal, la situación de la economía a escala global, así como las debilidades y proyecciones. Los resultados científicos se obtienen fundamentalmente a partir de proyectos, que se proponen en

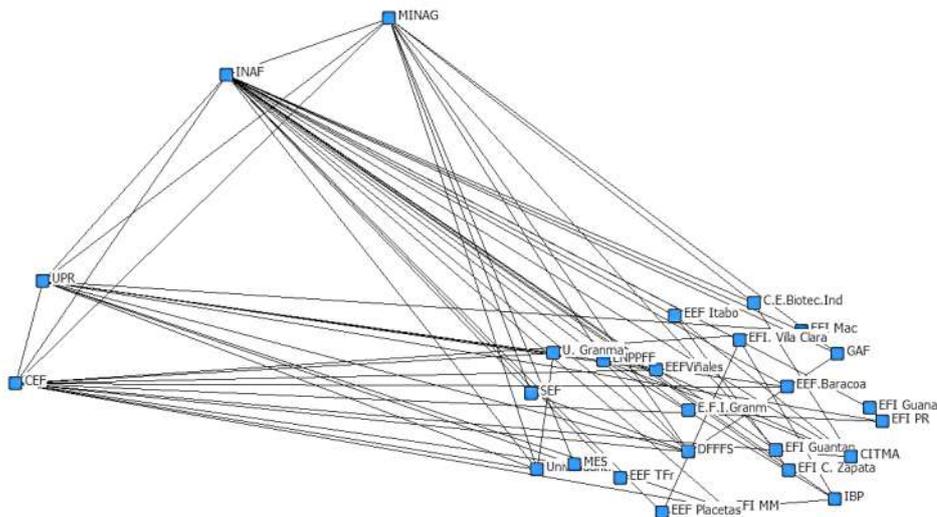


Figura 4. Mapa de atributo: nivel de participación en la implementación del conocimiento generado entre actores que intervienen en el proceso de innovación en el sector forestal cubano. Fuente: elaboración propia

dependencia de las necesidades que se identifican en las empresas y teniendo en cuenta el financiamiento, aunque existen investigaciones que se han realizado por necesidad del sector productivo y otras porque se hace necesario independiente de que tenga o no proyecto, es decir la investigación se desarrolla básicamente por oferta con un limitado nivel de integración inter-institucional. Los proyectos que se realizan, generalmente, corresponden a Proyectos no asociados a Programas (PNAP), es decir, entre los centros de investigación y el sector productivo. El proceso no sigue un esquema de interrelaciones homogéneo, depende de las características, alcance e impacto del resultado. Las especialidades que más se investigan para la introducción y generalización de resultados científicos son: café, cacao, cambio climático, aumento del nivel del mar, retención de carbono, caracterización de especies (madera), especies en peligro de extinción, técnicas agrosilvopastoriles, caracterización química de las especies, productos forestales no madereros, planta de preservación, la silvicultura, el aprovechamiento forestal y la protección forestal. Los entrevistados reconocen la inexistencia de una política para la CTI en el sector pese a la existencia de una política forestal que implementa la Ley. 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.

Los entrevistados reconocen como debilidades del proceso: desconocimiento del personal involucrado y los directivos, falta de divulgación, resistencia de los directivos para introducir los resultados, la ausencia de normas y regulaciones que tributen a su generalización, la ausencia de recursos financieros y materiales que impiden dar seguimiento a la investigación, resistencia al cambio por parte de las empresas, dificultades en el flujo de información de los resultados que se han alcanzado en los institutos y en los centros de investigación para llegar a la base productiva.

Regularidades del proceso de introducción y generalización de resultados científicos del sector forestal

Estas regularidades se manifiestan

principalmente en la relación entre los actores, el marco institucional, el enfoque de la investigación forestal, los mecanismos implementados para la CTI, entre otros. Como ha sido señalado, no existe una política definida en el sector forestal para la CTI, lo que no ha tributado, según criterio de los autores, a una concepción acertada de mecanismos integradores para promover y facilitar las sinergias entre los diferentes actores que participan en el proceso de I+D+i e introducción y generalización de los resultados.

La concepción metodológica vigente en las ciencias forestales se basa en la investigación por oferta con un muy limitado nivel de integración inter-institucional. Por otro lado, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, a la cual se subordina el sector en esta materia, promueve un modelo de innovación en base a la demanda. Ambos enfoques, por separado, limitan el avance perspectivo del sector, por lo que resultaría más acertado la implementación de un modelo sistémico que conciba el desarrollo de la CTI como una red de actores estrechamente interconectados en función de las características, problemas y necesidades de desarrollo del sector.

En el marco de la CTI, el proceso de introducción y generalización se ve limitado por las condiciones logísticas para realizar el control adecuado, la ausencia de recursos financieros y materiales que impiden dar seguimiento a la investigación, resistencia al cambio por parte de las empresas, desconocimiento del personal involucrado y los directivos, falta de divulgación y la ausencia de normas y regulaciones que rijan y controlen dicho proceso.

Estos elementos están relacionados con el mecanismo existente para el desarrollo de las investigaciones que se realiza a través de proyectos. Si bien este mecanismo ha permitido avanzar en materia de CTI porque concibe el cierre de ciclo de I+D+i y además facilita recursos financieros, materiales y humanos, el tipo de proyecto más utilizado (PNAP) limita el alcance de la generalización del resultado. En este sentido, los Programas con alcance nacional facilitan una generalización más abarcadora y no solo la resolución de un problema puntual de la entidad introductora.

Conclusiones

- El proceso de introducción y generalización de resultados científicos como parte fundamental de la gestión de la innovación,
- En el marco de un sector, rama, o esfera de actividad, debe concebirse sistémicamente dentro de la CTI y no como elemento aislado, de modo que transforme la realidad con un carácter organizado y planificado en función de los objetivos, mediante una sucesión de etapas concatenadas desde el punto de vista lógico y dialéctico, y que conduzca a los diferentes actores a poner en práctica dichos resultados.
- La producción de resultados científicos ha sido sostenida durante la última década, avalada por el aporte de centros científicos dentro de los que se destacan el INAF, CEF y el IBP, sin embargo, los niveles de generalización son bajos debido a la poca participación en el proceso de las empresas agroforestales.
- La red de actores que intervienen en el proceso de introducción y generalización de resultados científicos muestra dispersión, identificándose los centros de investigación como actores centrales en las pruebas realizadas, por otro lado, las empresas agroforestales como actores de cierre de ciclo en el proceso de I+D+i, no se visualizan como actores claves. Estos elementos reflejan un proceso de introducción y generalización de resultados científicos en el sector forestal en Cuba caracterizado fundamentalmente por la débil interconexión sistémica entre los actores y el carácter ofertista de las ciencias forestales.

Referencias

- Banco Mundial (2016). <http://www.bancomundial.org/>.
- Castro, Díaz, Balart. F. (2006). *Ciencia, Tecnología e Innovación: desafíos e incertidumbres para el Sur*. Instituto Cubano del Libro, La Habana.
- 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.I.: Universidad de Pinar del Río.

- Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres (DFFFS) (2016). Borrador de la Política Forestal de Cuba. MINAG. La Habana, Cuba.
- Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres (DFFFS) (2017). Boletín Número 1 Situación de los bosques de Cuba 2016 [en línea]. La Habana. [fecha de consulta 15 de febrero de 2018]. Disponible en: http://www.minag.gob.cu/sites/default/files/publicaciones/informacion_oficial_boletin_1_situacion_de_los_bosques_de_cuba.pdf
- Dirección Forestal, Flora y Fauna Silvestres (DFFFS) (2018). Sector Forestal Cubano al cierre 2017. Actualidad y Perspectivas. Ponencia para SIMFOR 2018. Pinar del Río, Cuba.
- Chirino. M. V. (2009) La introducción de resultados de investigación en Educación: Un problema de actualidad. Universidad Pedagógica Enrique José Varona, La Habana, Cuba, pp.30-36.
- Escalona, S. E. (2008). Estrategia de introducción de resultados de investigación en el ámbito de la actividad científica educacional. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana.
- 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.I.: IBP.
- Instituto de investigaciones agroforestales de Cuba (2016). *Balance de Ciencia y Técnica y Postgrado 2006-2016*. 2016. S.I.: INAF.

- Lage, D. A. (2013). *La Economía del Conocimiento y el Socialismo*. Editorial Academia, Cuba.
- Toledo, A et al. (2016). *La generalización de resultados científico técnicos en las instituciones de salud: preguntas frecuentes para su abordaje*. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica. La Habana, Cuba.
- Torres, Y., & Ramírez, Z. (2017). *La contribución del sector forestal a la economía en Cuba 2000-2015. Análisis preliminar. Ponencia para la Convención Internacional Agroforestal*. La Habana, Cuba.
- Torres, Y., González, M. M, Ramírez, Z., & 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.

Recibido: 16 de junio de 2017
Aprobado en su forma definitiva:
25 de agosto de 2017

Yerenis Torres Cala

Universidad Central Marta Abreu
de las Villas, Santa Clara, Cuba.
Correo-e.: yerenist@uclv.cu

Zulma Donnelly Ramírez Cruz

Universidad Central Marta Abreu
de las Villas, Santa Clara, Cuba.
Correo-e.: maidelyn@upr.edu.cu

Roberto Muñoz González

Universidad Central Marta Abreu
de las Villas, Santa Clara, Cuba.
Correo-e.: maidelyn@upr.edu.cu

Maricela González Pérez

Universidad Hermanos Saíz Montes
de Oca, Pinar del Río, Cuba.
Correo-e.: maricela@upr.edu.cu
