

EFECTO DE VARIOS BIOPRODUCTOS AGRICOLAS EN LA CALIDAD DE LA ESTABILIDAD DEL CEPELLON DE EUCALIPTUS SP. PRODUCIDA CON LA TECNOLOGÍA DE TUBETES

Ing. Liz Danay Pérez Fernández¹, Ing. Yasel Cabrera Alonso,²
MSc. Jorge Luis Álvarez Marquéz³

1. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”,
Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. jorge.alvarez@umcc.cu

Resumen

El éxito en la formación de altas producciones forestales depende, en gran parte, de la calidad de las plántulas que deben resistir las condiciones adversas encontradas en el campo. En el presente trabajo se recoge información del empleo de biofertilizantes y bioestimuladores de origen natural, en la producción de plántulas *Eucalyptus* sp., con el objetivo propuesto de lograr una mayor calidad de las posturas. Se brinda información de las tecnologías utilizadas para el establecimiento de viveros y plantaciones de fomento en el cultivo del *Eucalyptus* sp. Se destaca el empleo de los productos QuitoMax®, EcoMic® y Micorrizas en la calidad de las plántulas para ser llevadas al campo.

Palabras clave: *Eucalyptus* sp., Vivero, Micorrizas, Quitosano, Tubetes.

Introducción

El fomento progresivo e ininterrumpido de áreas agrícolas y el desmonte sistemático de bosques para la construcción de infraestructura son las causas más recurrentes del decrecimiento de bosques en todo el planeta, teniendo un marcado impacto en los efectos que posee sobre el clima. Al desaparecer los bosques se pierden con ellos importantes servicios ecosistémicos que mantienen el equilibrio en variables físicas y biológicas del planeta.

En Cuba el patrimonio forestal ha sido explotado indiscriminadamente a lo largo del tiempo, dicha situación se ha revertido a partir de políticas y estrategias de reforestación que se han introducido paulatinamente. Como parte de las estrategias se impulsó la producción de posturas de especies de interés forestal, como principal fuente del fomento de bosques. La ineficiencia en ocasiones de la siembra directa por un conjunto de factores condicionados en parte por el clima tropical húmedo ha influido negativamente, prestándosele por ello adecuada atención, particularmente a la investigación e introducción de tecnologías de vivero, buscando optimizar los procesos de producción que vayan dirigidos a humanizar la labor de los obreros, disminuir los costos por el tipo de envases, disminuir los volúmenes de suelo y otros materiales extraídos de bosques que encarecen la producción y deterioran las áreas boscosas. Para lograr esta eficiencia necesaria se buscan alternativas relacionadas con la utilización de bioproductos, aunque la utilización de este tipo de productos estimulantes del crecimiento y desarrollo no es una práctica muy común en la producción forestal, siendo el más común la inoculación de micorrizas a partir de incorporar en los sustratos de la producción de posturas de coníferas, suelos extraídos de áreas boscosas ya establecidas (PCC, 2016).

Como parte de esta voluntad de perfeccionar la producción de posturas se introduce en el país la tecnología de tubete, experiencia internacionalizada con resultados tanto en países de clima frío como en varios de la región latinoamericana. Los primeros intentos para estandarizar la producción en viveros de la Empresa Agroforestal de Matanzas (UEB San Pedro de Mayabón y UEB Matanzas), han producido posturas de baja calidad (menor tamaño, frondosidad, poca estabilidad del cepellón y presencia de clorosis y enfermedades), lo que aumenta las pérdidas y una baja supervivencia en campo.

Desarrollo

Los procesos de deforestación, fragmentación y degradación ocurren particularmente en zonas de alta concentración de población. Sin embargo, la escasa información sobre la pérdida de la superficie forestal no permite conocer la magnitud de los impactos, la dinámica de deforestación y la velocidad a la que esta ocurre tanto a nivel local como agregado (Alfonso, 2015).

La deforestación es la conversión directa, inducida por el hombre, de tierras forestales a tierras no forestales (United Nations, 1992). Una de las últimas evaluaciones más importantes fue realizada por Hansen et al., (2013), los cuales obtuvieron una pérdida de 2.3 millones km² y una ganancia de 0.8 millones km² de bosques a nivel global durante el periodo 2000-2012. Así mismo, Recursos Forestales Mundiales (Global Forest Resources Assessment, FRA) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estimó que las tasas de deforestación han disminuido los últimos cinco años, presentando una pérdida de 76 000 km²/año y una ganancia de 43 000 km²/año, lo que equivale a una pérdida neta anual de 33 000 km²/año a nivel mundial en el período 2010-2015.

Pacheco et al. (2012) han estimado que la deforestación aporta aproximadamente entre diez y veinte por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, lo que afecta negativamente al funcionamiento global del medio ambiente y produce un conjunto de cambios que interfieren en el clima, en el ciclo de carbono, en la pérdida de biodiversidad, el sumidero de agua potable, entre otros sistemas naturales (Lepers et al., 2005); Lambin y Meyfroidt (2010); Meyfroidt et al., (2010). Algunos autores deducen que este proceso es provocado principalmente por el crecimiento de la superficie dedicada a la agricultura (Rudel et al., 2009) y por el incremento acelerado de la población urbana (De Fries et al., 2010).

Cuba alcanzó en el 2016 un índice de boscosidad del 31,1%, (superior en 0,5 al año precedente), cifra que ratifica la tendencia al crecimiento progresivo de la superficie cubierta por bosques registrada en el último lustro a partir de las tasas de deforestación en la Isla. Así lo informaron directivos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), durante un encuentro con la prensa especializada, en el cual expusieron los principales resultados de la gestión ambiental nacional durante la etapa mencionada. Trascendió, además, que el 69% del área forestal de la Mayor de las Antillas aparece dentro de la clasificación de bosques de protección y conservación, especialmente en las cuencas hidrográficas priorizadas. Ello favorece una mejor atención a tan preciado patrimonio (Peláez, 2017).

La superficie boscosa de Cuba alcanza actualmente el 27,3% del territorio nacional, gracias al programa de reforestación desarrollado en los últimos 50 años. Isabel Russó, directora del Servicio Estatal Forestal en el Ministerio de la Agricultura, destacó el impulso que se brinda a la actividad de las fincas forestales integrales. En declaraciones a la Agencia de Información Nacional, la directora expresó que en el presente se fomenta la creación de sistemas agroforestales en aras de incrementar la presencia del árbol en el paisaje, como alternativa para reducir la erosión de los suelos, conservar la biodiversidad y apoyar la seguridad alimentaria (Ceballo, 2015). Explicó que se trabajó sostenidamente para lograr ese propósito, pero el ritmo de siembra debe elevarse mediante la incorporación de áreas que aún no han sido incluidas en el patrimonio boscoso, y en aras de determinarlas se emplean fotografías aéreas.

Tecnologías de viveros. Ventajas y desventajas.

El vivero es una actividad cuyo propósito fundamental es la producción de plantas. En la actualidad se encuentran viveros de distintos tipos desde los cultivos intensivos protegidos con mayor o menor grado de complejidad, los modernos invernaderos y la producción de árboles y arbustos al aire libre.

Los viveros funcionan no tan sólo como productores de plantas, sino también como centros de investigación e innovación donde se experimenta con las especies y variedades de interés comercial, con la finalidad de propiciar la formación de bancos temporales de germoplasma y plántulas de especies que permitan su caracterización, selección y manejo. Estos tipos de actividades trasladadas al quehacer de las empresas permite diseñar, conocer y adecuar técnicas sencillas para la propagación masiva de plantas (Coll, 2005).

Las principales ventajas de la tecnología de vivero son las siguientes:

Se concentra mejor al personal, sea profesional y obreros especializados.

La capacitación del personal es permanente.

Mejor control en la organización, ejecución, rendimiento y optimización y concentración de recursos.

Las principales desventajas de la tecnología de vivero son las siguientes:

Se necesita experiencia y habilidad por parte del sembrador, se utilizan más semillas y se dificultan las tareas de desmalezado y extracción de plantas (Desing Company, 2009).

Existen diferentes tipos de viveros, en tal sentido el vivero forestal consiste en sitios especialmente dedicados a la producción de plántulas de la mejor calidad y al menor costo posible (Oliva et al., 2014). Su importancia radica en que los costos de producción son bajos, los arbolitos sufren menos daños al plantarlos cerca del lugar de producción, producen especies deseadas, se produce la cantidad deseada, se controla la calidad del material a plantar, es un negocio muy rentable si está bien planificado y contribuye a mejorar el ambiente con los programas de reforestación (Oliva et al., 2014).

Dentro de los viveros forestales se encuentra según Oliva et al. (2014) la clasificación en permanentes, siendo aquellos viveros cuya instalación se realiza con materiales duraderos, infraestructura de cemento, acabados con madera cuyas propiedades tecnológicas aseguran su durabilidad, disponen de ciertas infraestructuras que le caracterizan, como oficinas, almacenes, tanques elevados, sistema de riego, contando asimismo con equipos costosos, como bombas de agua, instalación que garantiza su uso para muchas campañas de producción de plántulas, generalmente estos son construidos por institutos de

investigación, en programas de desarrollo a mediano, largo plazo y por empresas dedicadas a la venta de plantas.

Los viveros temporales, usualmente contruidos por las familias cuya infraestructura es bastante simple, se utilizan materiales del bosque, como madera redonda, hojas de palmera para producir el tinglado o techo de las camas de almacigo y repiques, para que produzcan sombra o protección contra la luz solar a las semillas viveradas o plántones repicados, sogas de monte para los amarres, todos estos materiales tienen una duración por un período de tiempo corto, pero lo suficiente para que cumpla con su objetivo de producir plántones para una o dos campañas de reforestación.

Según Lascarro (2015), el vivero debe localizarse en un sitio que sea lo más representativo posible de las condiciones climáticas y edáficas de la zona a reforestar. Es determinante la disponibilidad de suficiente agua y de manera permanente durante todo el año, de manera que el material vegetal a producir disponga de este elemento fundamental. Cuando se quiere producir una especie para cierta zona, el vivero debe localizarse en las condiciones de clima que coincidan lo más posible con los requerimientos ecológicos de la misma. En virtud de las diferencias en exigencias entre especies, no es posible producir todas las especies deseadas para una región en un solo vivero. En la selección del espacio donde se ubicará el vivero se deberán evitar sitios con mala exposición. Debe establecerse en un lugar equidistante de los lugares a los cuales proveerá el material vegetal. Se prefieren sitios cercanos o ubicados sobre las vías principales, especialmente cuando se trata de un vivero de carácter comercial.

Lascarro (2015) expresa que el tamaño de un vivero depende de las metas anuales de plantación. En general, los viveros grandes resultan más convenientes que los viveros pequeños, especialmente porque en la producción a gran escala los costos unitarios son menores, siempre que sean bien manejados. Una forma ideal es la cuadrada o rectangular. Así como la importancia de seleccionar un lugar plano para el vivero. Aunque es factible establecer un vivero en pendiente (con terrazas o andenes) en esta condición se requiere de mucha mano de obra, se aumentan los problemas de erosión y la presencia de herbáceas en los taludes, principalmente. Los terrenos con problemas de drenaje tampoco son aptos para viveros, porque son susceptibles a encharcamientos, a la aparición de problemas fitosanitarios y a la disminución del crecimiento. Para un buen drenaje es necesario tener una pendiente de dos a tres por ciento y una profundidad del suelo agrícola de aproximadamente 60 cm.

Sustratos empleados en las producciones de viveros forestales.

El sustrato es el medio que soporta la planta y que le proporciona las sustancias nutritivas que requiere. En condiciones naturales el sustrato puede ser el mismo suelo, el sustrato para germinación está compuesto por combinaciones de diversos materiales como tierra, cascarilla, turba, arena, entre otros, los cuales difieren mucho entre sí por las propiedades físicas y químicas que poseen (Gonzalo, 2014).

Dentro de los sustratos más comunes empleados en viveros se pueden mencionar:

Tierra: es el sustrato empleado con mayor frecuencia y en mayor volumen en los viveros forestales y ornamentales principalmente para el llenado de contenedores. Es muy importante que el pH esté en 5.5 o muy cercano a este valor para evitar problemas fúngicos. La tierra seleccionada debe tener una textura franca que facilite la infiltración.

Compost. Producto del proceso de descomposición de los materiales orgánicos sobrantes en las fincas como estiércol, residuos vegetales y animales, a los cuales se le agregan aditivos como cal o ceniza con el fin de acelerar el proceso. Se utiliza principalmente como fuente nutricional en contenedores. Para emplearlo como material componente del sustrato, requiere de un tamizado previo para eliminar las partículas muy gruesas.

Lombricompost. Producto residual generado por el proceso de la lombriz de tierra las cuales ingieren residuos orgánicos en proceso de descomposición y los transforman en un compuesto rico en sustancias húmicas y minerales libres. Se emplea en vivero para enriquecer nutricionalmente los sustratos (Gonzalo, 2014).

Utilización de productos biofertilizantes y bioestimuladores.

El aumento de rendimiento de los cultivos se ha asociado al uso de fertilizantes químicos, pero su uso indiscriminado en muchos casos ha causado serios problemas de contaminación ambiental. Sumándole los altos costos de los fertilizantes químicos y la necesidad de racionalizar su uso para disminuir los impactos negativos en el medio ambiente (Sebahattin y Necd et al., 2005; Majidian et al., 2006), se hace evidente la necesidad del uso de fuentes naturales de nutrimentos para aumentar la producción agrícola de manera sostenible. En este sentido, una alternativa complementaria podría obtenerse con el uso de enmiendas líquidas orgánicas comerciales, especialmente aquellas derivadas del mineraloide conocido como leonardita. Muchas de las características beneficiosas de la materia orgánica del suelo se asocian con sustancias húmicas, fúlvicas y huminas que son los compuestos químicamente más activos en los suelos, con capacidades de intercambio de cationes y aniones muy por encima de las arcillas (Koopal et al., 2005).

Estos compuestos no sólo permiten la reducción de las dosis de fertilizantes comerciales (NPK), sino que además ejercen un significativo impacto positivo en la salud del suelo y un efecto directo en el crecimiento de la planta (Varanini y Pinton, 2001).

Los biofertilizantes y bioestimulantes son compuestos de bases biológicas, que tienen sus orígenes, principalmente en las relaciones suelo-planta-organismo, aunque en los últimos años, son muchos los productos, especialmente bioestimulantes, de origen natural, obtenidos de algas o plantas, así como también sustancias húmicas obtenidas de procesos pedológicos o de transformación de materiales orgánicos. Contienen microorganismos no modificados o compuestos naturalmente producidos; aquellos que contienen células

microbianas vivas se incluyen dentro del término bioinoculantes o inoculantes biológicos (Molina y Virgen, 2013).

Los biofertilizantes son insumos formulados con uno o varios microorganismos benéficos (hongos y bacterias principalmente), los cuales aumentan la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Estos biofertilizantes pueden presentar grandes ventajas como una producción a menor costo, protección del ambiente y aumento de la fertilidad y biodiversidad del suelo. Los biofertilizantes se usan abundantemente en agricultura orgánica, sin embargo, es factible y ampliamente recomendable aplicarlos de manera integral en cultivos intensivos en el sistema tradicional. Por su uso, los biofertilizantes se podrían dividir en 4 grandes grupos; fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo, captadores de fósforo y promotores del crecimiento vegetal (Molina y Virgen, 2013).

En Cuba, en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), se producen varios biofertilizantes y bioestimuladores, entre ellos se encuentran el QuitoMax® y el EcoMic®.

El QuitoMax® es un bioestimulante líquido a base de polímeros de quitosano. Funciona como activador de la fisiología y el crecimiento vegetal que conlleva al incremento de los rendimientos. Mediante aplicaciones preventivas, protege los cultivos contra la incidencia de plagas y la acción perjudicial causados por estreses abióticos. Es un producto natural, no tóxico a plantas y animales, biodegradable y compatible con la aplicación de otros agroquímicos o controles biológicos, incrementa entre el 10 y 30% el rendimiento en los cultivos en particular cuando las condiciones de producción son menos favorables.

La aplicación de quitosano ha mostrado efectos positivos en el crecimiento de las plantas, tanto en la estimulación de la germinación de semillas como en el crecimiento de partes de la planta como raíces, retoños y hojas. En algunos casos, se ha observado que la estimulación de la germinación de semillas por tratamiento con quitosano ha logrado elevar el porcentaje de germinación a los niveles requeridos para la certificación (Bhaskara et al., 1999).

Los efectos beneficiosos del quitosano se han observado en plantas florales (Wanichpongpan et al., 2001) y en plantas de cosecha (Chibu y Shibayama, 2001). Así, por ejemplo, cuando se aplicaron soluciones muy diluidas de quitosano en las raíces de orquídeas, en forma de aerosol, éstas mostraron una estimulación en su crecimiento y renovaron su producción de flores (Chandrkrachang, 2002), entre otros efectos favorables. Un estudio más reciente, relacionado con el crecimiento de tejidos vegetales, ha mostrado que el origen del quitosano es un aspecto importante. Los quitosanos procedentes de hongos necesitaron de dosis menores para la inducción de la diferenciación de tejidos de plantas de orquídeas que los oligómeros procedentes de caparazones de camarones (Nge et al., 2006), lo cual no es del todo extraño. Al respecto se sabe que uno de los aspectos fundamentales en las propiedades fisicoquímicas del quitosano es su fuente de extracción. Así por ejemplo, la quitina obtenida de camarones y cangrejos tiene una estructura cristalográfica, en la cual las cadenas principales están ordenadas en agregados

antiparalelos que les permite formar puentes de hidrógenos intermoleculares muy fuertes, mientras que la procedente de las plumas de calamar tiene una estructura, con las cadenas ordenadas en arreglos paralelos y fuerzas intermoleculares más débiles (Tolaimate et al., 2000).

El EcoMic® es un producto biofertilizante de alta efectividad, para amplio espectro de cultivos, modos de producción y tipos de suelos. Contiene propágulos de hongos micorrízicos arbusculares con un alto grado de pureza y estabilidad biológica, en una formulación sólida en sustrato arcilloso completamente inocuo. Dentro de sus beneficios posibilitan un incremento en la capacidad de absorción de los nutrientes del suelo y los fertilizantes, aumento de la capacidad de absorción de agua y disminución del daño de algunos patógenos tanto radicales como foliares.

Las micorrizas

Se denomina micorrizas a las asociaciones simbióticas mutualistas existente entre los hongos del suelo y raíces de plantas superiores. Se trata de una asociación simbiótica puesto que los hongos se benefician con el suministro de fuentes carbonadas provenientes de la planta, mientras que esta última se beneficia por la mayor cobertura de suelo a nivel de raíces facilitada por los hongos, aumentando la capacidad de absorción de nutrientes minerales. El mutualismo supone una relación beneficiosa para los dos organismos implicados y tanto el hongo como como la planta se ven favorecidos por la asociación: el hongo coloniza la raíz de la planta y le proporciona nutrientes minerales y agua que extrae del suelo por medio de su red externa de hifas, mientras que la planta suministra al hongo sustratos energéticos y carbohidratos que elabora a través de la fotosíntesis (Díaz et al., 2006).

Eucalipto.

El eucalipto es un árbol que alcanza hasta 60 m de altura y 1, 50 m de diámetro. La corteza es áspera y persistente desde la base hasta uno o dos metros de altura; es delgada, fibrosa o escamosa, tiene una tonalidad gris clara a marrón y se puede desprender en bandas alargadas. Inicialmente la corteza interna posee una tonalidad rosácea brillante y después es blanca o grisácea-blancuecina. Los árboles son de copa poco densa y amplia, y tienen porte columnar en plantaciones densas. El árbol como particularidad, produce un número indefinido de brotes y yemas desnudas (Becerra et al., 2011).

Técnicas de vivero empleadas en su fomento.

Un tubete o envase forestal no es sino un envase más o menos grande y con ciertas características constructivas especiales donde se realiza el cultivo de una planta forestal. La mayoría de las características de diseño de los envases buscan la creación de un buen sistema radical y de su protección hasta su puesta en tierra, existiendo envases de diversas formas y tamaño con el interior estriado para garantizar que no se produzca enroscamiento

de las raíces y presentando una abertura, para permitir la salida al exterior de las raíces, dando lugar al repicado, lo cual exige disponer los envases al aire libre y nunca en contacto con el terreno. La producción de plantas en contenedores aminora la crisis posttrasplante, ya que el sistema radical inicial se conserva íntegramente y no hay interrupción en la alimentación de la planta (Martínez, 2006)

Cabrera (2011) destaca también que las principales ventajas de los tubetes son:

Menor cantidad de sustrato por envase.

Ausencia de hierbas indeseables en los envases y de nematodos en el sustrato.

Menor ciclo de producción.

Reducción del control fitosanitario y mejor sanidad de las posturas.

Obtención de posturas vigorosas con un sistema radical bien desarrollado, libre de plagas y enfermedades.

Posibilidad de mayor tiempo de permanencia de las posturas en el vivero por retardo de la plantación sin perjuicio de su calidad y sin necesidad de realizar el costoso movimiento de bolsas.

Mejor acondicionamiento de las posturas en las cajas para la transportación, siendo de cuatro a seis veces mayor aproximadamente, según el tamaño de las posturas, el volumen de posturas transportadas en un camión por este sistema, que la cantidad transportada por el sistema tradicional.

Mayor y mejor operatividad práctica en la carga y descarga de las posturas.

Reducción de mano de obra.

Reutilización de los tubetes.

Disminución de las pérdidas de posturas por daños mecánicos u otras causas durante la plantación por estar envueltas por polipropileno rígido hasta minutos antes de ser plantadas.

Mayor rendimiento durante la plantación.

Producción de posturas todo el año.

En diferentes partes de nuestro país se han introducido nuevas técnicas para fomentar la producción de posturas para la reforestación, aportando mayores ventajas. Según Mary Luz García Llanes trabajadora del vivero “Itabo” en Yaguajay, Sancti Spiritus, es una idea maravillosa la llegada de la tecnología de tubetes, ya que antes con las bolsas tenían que

permanecer pegados a la tierra y ahora es de pie además que la postura sale con más calidad. Eduardo Jiménez subdelegado de la Agricultura en Sancti Spíritus informó al periódico “Escambray” que en lugar de bolsas se utilizan tubetes plásticos que se ubican en bandejas para evitar el daño al suelo, mejorando el desarrollo de las posturas, reduce el espacio del suelo utilizado para este fin, favoreciendo el enraizamiento de las plantas, así como su traslado. Las posturas más utilizadas en este vivero son la de eucalipto ya que tiene mayor supervivencia la planta además de las propiedades maderables de la misma (Camellón, 2015).

En Puerto Padre, Las Tunas se realizó un reportaje periodístico por Batista (2014), sobre el montaje, la inauguración y primeros pasos de un moderno vivero tecnificado en la zona conocida como la Aguada de Vázquez. Este vivero cuenta con 750 000 tubetes en bandejas para posturas de árboles maderables y frutales, para la repoblación de las áreas en el norte de la provincia. Según explica la administradora del lugar Mercedes Sorís Cruz, el vivero debe propiciar un salto cuantitativo en términos de producción así como en la calidad superior con respecto a las posturas que eran producidas allí mismo pero con métodos rudimentarios (Castillo, 2016).

El programa de desarrollo económico forestal hasta el 2020 se fundamenta en la utilización del potencial de recursos forestales que el país ha acumulado como resultado del trabajo de fomento y protección del bosque durante los últimos 45 años y aprovechar las condiciones favorables de Cuba para insertarse en el mercado internacional de productos forestales, mediante el manejo intensivo de especies maderables tropicales de rápido crecimiento y amplio espectro de uso comercial, logrando con esto elevar la cubierta de bosques del territorio nacional (Castillo, 2016).

En Pinar del Río con el funcionamiento de viveros forestales en Vueltabajo se sigue apostando por la obtención de posturas mediante la utilización de tubetes permitiendo un mejor aprovechamiento de las áreas y la economía de recursos. También en Guanés, Minas de Matahambre se acelera el desarrollo del pino y del eucalipto. Ante las ventajas que presentan estos viveros para nuestro país el subdirector del GEAM de Pinar del Río, Carlos Larré Oliveros, afirma que en la actualidad se seguirá reemplazando la tecnología tradicional por este tipo de viveros en busca de desarrollar la silvicultura intensiva (Suárez, 2014).

Conclusiones

Los biofertilizantes y bioestimulantes son compuestos de bases biológicas, que tienen sus orígenes, principalmente en las relaciones suelo-planta-organismo, por lo que ejercen un significativo impacto positivo en la salud del suelo y un efecto directo en el crecimiento de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO, J. Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirlas. German Development BN Institute. En cooperación con Servicio Nacional Forestal y Fauna Silvestre. 2015.

BHASKARA, M. V., J. ARUL, P. ANGERS y L. COUTURE. Chitosan Treatment of Wheat Seeds Induces Resistance to *Fusarium graminearum* and Improves Seed Quality. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, vol. 47,1999, pp: 208–1216.

BATISTA, P. Órgano Oficial del Comité Central del PCC. Nuevo vivero para fomentar la producción agrícola en Cuba.2014.

BECERRA, L. W., VICHOT M. y RODRIGUEZ M. Elaboración de un plan de quemas prescritas en plantaciones de *Eucalyptus pellita*, en Pinar del Río, Cuba. *Revista Forestal Baracoa*, no.28 vol.1,2011.

BIRCHLER, T.; ROSE R.; ROYO A. y PARDOS M. La planta ideal. Revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* 7. 1998.

CAMELLÓN, J. Periódico “Escambray”, Sancti Spiritus. Novedad en el vivero.16 de Julio. 2015.

CHIBU, H. y H. SHIBAYAMA. Effects of chitosan applications on the growth of several crops. In: T. Uragami, K. Kurita and T. Fukamizo, Editors. *Chitin and Chitosan in Life Science*, Yamaguchi. 2001, pp 235–239.

CHANDRKRACHANG, S. The applications of chitin and chitosan in agriculture in Thailand. In: K. Suchiva, S. Chandkrachang, P. Methacanon and M.G. Peter, Editors. *Advances in Chitin Science*, vol.5, 2002,pp.458–462.

CABRERA, D. R.Propuesta para la introduccion de tecnología de tubetes como alternativa para obtener plantas de *Pinus caribaea* var. *Caribaea*. en el vivero “el rosario” de la UEB de Los Arabos. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. 2011.

CEBALLO, A. El principal reto es hacer frente a la deforestación. Periódico “Granma”. Órgano oficial del Comité Central del PCC. 2015. 1 p.

COLL, M. Los viveros, tecnología e innovación en la horticultura moderna. 25 p. [En línea] [Consultado: abril 2018.] Disponible en: <http://www:interempresas.net> 2005.

CASTILLO, I.; MEDINA R.; GONZÁLEZ, E.; COBAS, M. y BONILLA, M. Evaluación de diferentes sustratos compuestos por cachaza como elemento principal en la producción de plantas de *Eucalyptus grandis* en contenedores. Revista Forestal Baracoa no.2, vol. 25, diciembre 2006.

DÍAZ, G.; PÉREZ, R y GARCÍA V. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. Villa Clara. En: Recomendaciones de ACTAF.2006.Hoja divulgativa no 2. pp: 40.

DE FRIES, R.; RUDEL, T.; URIARTE, M y HANSEN, M. Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. Nature Geoscience, no.3 vol. 3, 2010,pp178-181.

DESING COMPANY. Producción de viveros. Ventajas y desventajas. [En línea]. [Consulta: abril 2018] Disponible: <http://natuvivero.blogspot.com>.

GONZALO, R. 2014. Sustratos para viveros. [En línea] [Consultado: Diciembre 2017].Disponible en: <http://Sustratos para viveros.htm>.

GRUPO EMPRESARIAL ENCE. La gestión forestal sostenible y el eucalipto. [En línea] [Consultado: Febrero 2018]. Disponible en: www.monografias.com.htm.

KOOPAL, L.K.; T. SAITO, J.P.; PINHEIRO y VAN RIEMSDIJK, W. Ion binding to natural organic matter: General considerations and the NICA-Donnan model. Colloids and Surfaces: Physicochemical and Engineering Aspects vol.265,2005, pp40-54.

LAMBIN, E. Y MEYFROIDT, P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economics change. Land Use Policy,no.27, 2010,pp 108-118.

LASCARRO, C. Manual de viveros forestales. [En línea]. [Consultado: Octubre 2017]Disponible en: www.Monografias.com.htm.

MARTINEZ, R. y HERNÁNDEZ,G. Los biofertilizantes en la agricultura cubana. En: II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Conferencia y Mesas Redondas. Villa Clara, Cuba,2005.80p

MEYFROIDT, P.; RUDEL, T. y LAMBIN, E. Forest transitions, trade and the global displacement of land use. Proceedings of the National Academy of Sciences, vol.107, 2010.

MARTÍNEZ. I. D. L. C. C. Efecto de diferentes sustratos y del endurecimiento por riego en la calidad de las plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden en contenedores en Pinar del Río, Cuba. Universidad de Pinar Del Río.2006.

NGE, K. L.; NEW N.; CHANDRKRACHANG S. y STEVENS, W. Chitosan as a growth stimulator in orchid tissue culture. Journal of Plant Science vol.170. 2006,pp 1185-1190.

OLIVA, M.; VACALLA, F.; PÉREZ, D. y TUCTO, A. Manual viveros forestal para producción de plántones de especies forestales nativas Experiencia en Molinopampa, Amazonas-Perú.2014.2p.

PARTIDO COMUNISTA DE CUBA. Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista. Plan nacional de desarrollo económico y social hasta el 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos VII Congreso del Partido Comunista de Cuba. Aprobado el 1 de abril de 2016. 32 pp.

RUDEL, T.; DE FRIES, R.; ASNER, G. y LAURANCE, W. Changing drivers of deforestation and new opportunities for conservation. *Conservation Biology*, no.23 vol,2009, pp1396-1405.

SUÁREZ, R.. Pinar del Río incrementa la producción de posturas mediante viveros tecnificados. Periódico “Granma” Órgano Oficial del Comité Central del PCC. Abril 11, 2014.

TOLAIMATE, A.; A. DESBRIERES, M.; RHAZI, A.; ALAGUI, M.; VICENDON J. y VOTTERO P.. On the influence of deacetylation process on the physicochemical characteristic of chitosan from squid chitin. *Polymer* 41, 2000, pp2463-2469.

UNITED NATIONS. United Nations Framework Convention on Climate Change. [Consultado: Abril 2018]. Disponible en:<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.

VARANINI, Z. y PINTON. R. . Direct versus indirect effects of soil humic substances on plant growth and nutrition. In: R. Pinton, Z. Varanini y P. Nannipieri (eds.). *The Rhizosphere*. Marcel Dekker. New York.2001.

WANICHPONGPAN, P.; K. SURIYACHAN y S. CHANDRKRACHANG. Effects of chitosan on the growth of Gerbera flower plant (*Gerbera jamesonii*). In: T. Uragami, K. Kurita and T. Fukamizo, Editors. *Chitin and Chitosan in Life Science*, Yamaguchi,2001.