



FEDEMADERAS

Federación Nacional de Industriales de la Madera



Los monocultivos forestales, una mirada más allá de los apasionamientos

Raúl Jaime Hernández Restrepo
Asesor técnico

Los monocultivos forestales, una mirada más allá de los apasionamientos



FEDEMADERAS

Federación Nacional de Industriales de la Madera

Raúl Jaime Hernández Restrepo
Asesor técnico

Bogotá D.C.

Teléfono: 312 420 3423

asesortecnico@fedemaderas.org.co

Resumen.

Los monocultivos forestales se han utilizado ampliamente en la silvicultura como una estrategia eficiente para la producción de madera y pulpa. Contrariamente a las ideas erróneas comunes, las plantaciones de monocultivos bien gestionadas pueden proporcionar importantes beneficios ambientales, sociales y económicos sin pretender con ello reemplazar los bosques naturales. Este documento examina las motivaciones detrás de la silvicultura de monocultivos, incluyendo la eficiencia económica, la estandarización y la facilidad de gestión. Además, destaca los beneficios potenciales, como la restauración del suelo, el secuestro de carbono, la regulación hidrológica y la conservación de la biodiversidad, al integrarse en un enfoque paisajístico sostenible. Si bien existen desafíos, como el agotamiento de los nutrientes del suelo y la vulnerabilidad a las plagas, la adopción de prácticas de silvicultura regenerativa puede mitigar los impactos negativos y mejorar la resiliencia de los ecosistemas. El documento aboga por un enfoque equilibrado de la silvicultura, donde los monocultivos coexistan con diversos usos del suelo para garantizar la sostenibilidad.

Abstract.

Forest monocultures have been widely used in forestry as an efficient strategy for the production of wood and pulp. Contrary to common erroneous ideas, well-managed monoculture plantations can provide important environmental, social and economic benefits without pretending to replace natural forests. This document examines the motivations behind monoculture forestry, including economic efficiency, standardization and ease of management. In addition, it highlights the potential benefits, such as soil restoration, carbon kidnapping, hydrological regulation and biodiversity conservation, being integrated into a sustainable landscape approach. While there are challenges, such as the exhaustion of soil nutrients and vulnerability to pests, the adoption of regenerative silviculture practices can mitigate negative impacts and improve the resilience of ecosystems. The document advocates for a balanced approach to silviculture, where monocultures coexist with various land uses to guarantee sustainability.

1. Introducción.

Crédito: DEXCO

Los monocultivos, definidos como el cultivo extensivo de una sola especie en una determinada área, han sido una estrategia ampliamente utilizada en la agricultura y la silvicultura con el fin de maximizar la producción y la eficiencia. La mayoría de los cultivos de alimentos se producen en áreas específicas donde el productor sólo establece un producto a la vez, bien sea papa, yuca, maíz, café¹, trigo, sorgo, entre otros, siendo estos considerados monocultivos (FAO, 2021).

En el caso específico de la silvicultura, para la producción eficiente y rentable de madera, para construcción, pulpa para empaques y otros productos forestales, los productores establecen áreas específicas con una sola especie forestal. A diferencia de los bosques naturales, estos cultivos están diseñados para maximizar la productividad en superficies relativamente pequeñas y con ciclos de crecimiento rápidos.

Es fundamental destacar que el propósito de los cultivos forestales no es, no debe ser y no puede ser, el de reemplazar los bosques naturales, sino ofrecer una alternativa sostenible para la producción de una materia prima específica de una manera más eficiente.

Diversos estudios han demostrado que, si se manejan adecuadamente, las plantaciones forestales bajo sistemas de monocultivos, contrario al pensamiento y creencia de muchos, pueden generar beneficios ambientales, sociales y económicos significativos, entre los que se destacan la regulación hídrica, la recuperación de suelos degradados, la captura de carbono, la generación de empleo y la producción de madera con ciertas características, en muchos casos evitando la necesidad de su obtención de los bosques naturales. Beneficios que se abordan en este documento, junto con las estrategias requeridas para la mitigación de los posibles efectos negativos.

1. Cultivo de café a libre exposición solar es considerado un monocultivo



Crédito: Reforestadora el Guasimo

2. Qué razones existen para implementar monocultivo.

Antes de abordar en detalle los beneficios de los monocultivos, analicemos un poco las motivaciones que han existido para que estos modelos productivos hayan sido los preferidos hasta ahora en la agricultura y la silvicultura.

La producción agrícola a nivel mundial se ha estructurado en gran medida en torno al sistema de monocultivo, en el cual se cultiva una sola especie en un área definida durante al menos un ciclo de producción y en algunos casos durante varios ciclos. Este modelo de producción ha sido impulsado por diversos factores técnicos, económicos y sociales que han determinado su predominio en la agricultura moderna.

Crédito: Reforestadora de la Costa - REFOCOSTA

A continuación, describimos algunos de estos factores.

Eficiencia productiva y económica.

Uno de los principales motivos del establecimiento de monocultivos es la búsqueda de eficiencia en la producción. Al cultivar una sola especie en una determinada área, se facilitan las actividades agrícolas, se optimizan los insumos agrícolas y se mejora el rendimiento por unidad de superficie. Esto reduce costos operativos que en muchos casos es una condición obligatoria para la rentabilidad de la actividad, además de permitir la producción a gran escala, lo cual es fundamental para asegurar una producción que pueda abastecer los mercados (Pretty, 2018).



Crédito: DEXCO

Especialización agrícola y comercialización.

El mercado global de alimentos demanda grandes volúmenes de productos homogéneos que puedan ser comercializados eficientemente. Los monocultivos permiten estandarizar la producción y cumplir con las especificaciones de calidad exigidas por las cadenas de distribución y exportación. Además, muchos agricultores dependen de contratos con grandes compradores que requieren producción a gran escala de un solo producto. Al centrarse en un solo producto, los agricultores pueden aprovechar economías de escala y generar ingresos consistentes y el desarrollo de infraestructuras especializadas y cadenas de suministro eficientes (World Bank, 2020).

Facilidad de manejo agronómico.

El monocultivo permite la aplicación uniforme de prácticas agrícolas, como la fertilización, el control de plagas y enfermedades, y la cosecha. Esto simplifica la gestión del cultivo y reduce la necesidad de conocimientos especializados para manejar sistemas diversificados. La estandarización reduce la complejidad de las labores agronómicas, especialmente importante cuando se tiene en cuenta el nivel educativo, la falta de extensionismo rural y las limitaciones de capital de inversión de los productores agropecuarios (Pretty, 2018).

Acceso a tecnología e innovación.

Las inversiones en investigación y desarrollo agrícola han estado mayoritariamente orientadas hacia cultivos específicos, lo que ha favorecido el desarrollo de variedades mejoradas, tecnologías de manejo y maquinaria adaptada a la producción en monocultivo. Esto ha reforzado la adopción de este modelo en todo el mundo.

Seguridad en el abastecimiento.

Los monocultivos pueden garantizar la provisión de materias primas esenciales a gran escala para la industria alimentaria, de construcción, textil, papelera entre otras, reduciendo la dependencia de importaciones y garantizando estabilidad en la oferta de productos básicos (Tilman et al., 2017).



Crédito: Compañía Agrícola de la Sierra

Políticas agrícolas y subsidios.

En muchos países, las políticas gubernamentales y los subsidios han incentivado la producción de monocultivos debido a su importancia en la seguridad alimentaria y el comercio. Programas de financiamiento, créditos agrícolas y asistencia técnica suelen estar diseñados para promover la producción de cultivos estratégicos.

La silvicultura para la producción eficiente de madera se basa en los mismos principios de la agricultura y son estos mismos factores los que han favorecido el desarrollo de sistemas de producción mono-específicos.

Cuando de árboles se trata, el manejo de diversas especies en un mismo sitio plantea unos grandes retos y dificultades, toda vez que en muchos casos las marcadas diferencias de crecimiento entre unas u otras especies, da como resultado una competencia desigual por luz y nutrientes, que a la postre, genera un sistema heterogéneo con árboles dominantes y árboles suprimidos o incluso, muertos.

Adicionalmente y contrario a la creencia popular, la madera es un producto muy heterogéneo y diverso según la especie forestal de la cual se obtiene, por lo que la mayoría de los procesos industriales del sector forestal requieren ciertos tipos de madera, debido principalmente a sus propiedades físico-mecánicas, a la trabajabilidad, a su resistencia, o incluso a aspectos tan particulares como la densidad o la longitud de sus fibras.

Es así como, no cualquier madera sirve a todos los procesos industriales y es por esto que los cultivos de árboles se deben desarrollar con

base en el tipo de madera y/o fibra requerido por el mercado, siendo esta otra limitación para los modelos de producción que utilizan muchas especies, donde no toda la madera que se obtiene va a poder atender los requerimientos específicos de ciertos mercados.

Ahora bien, no se quiere desconocer que estos modelos productivos enfrentan desafíos, pues a pesar de sus ventajas, también tienen desventajas entre las que se destacan: el uso reiterado de monocultivos en un mismo sitio puede generar el agotamiento del suelo por pérdida de nutrientes si no se implementan acciones de descanso del suelo y/o rotación de especies entre unos turnos y otros; así como una mayor vulnerabilidad a plagas y enfermedades por la uniformidad genética y el consecuente uso excesivo de pesticidas si no se implementan manejos integrados de plagas y enfermedades.

Los incrementos en la interceptación del agua de lluvia y evapotranspiración del agua del suelo de las especies forestales, bajo ciertas condiciones de oferta climática e intensidad de uso del suelo, pueden afectar la disponibilidad hídrica para otros sectores y poblaciones presentes en el territorio (Hernández, 2007).

No mencionamos impactos negativos en la biodiversidad, pues se parte de la premisa no negociable, que no se deben deforestar ecosistemas

de bosques naturales para el establecimiento de ningún otro uso del suelo, entre ellos los cultivos agrícolas o forestales, así como tampoco para pastoreo de animales, sean cual sean sus modelos de producción. Y en los casos que esto ocurra, somos los primeros en sumarnos a los críticos y cuestionadores de dichas prácticas.



Crédito: ExpoForest2023

3. Silvicultura regenerativa.



Crédito: Campo Forestal

En respuesta a estos desafíos, han surgido alternativas “innovadoras” bajo el nombre de agricultura regenerativa, que busca mejorar la salud del suelo, aumentar la biodiversidad y fortalecer la resiliencia de los ecosistemas agrícolas, basado en pilares como: (i) promover el compostaje, (ii) la reducción del uso de agroquímicos y la rotación de cultivos, (iii) el fomento de sistemas agroforestales, (iv) cultivos intercalados, (v) manejo de coberturas permanentes en el suelo, (vi) uso eficiente del agua, (vii) aumento de la infiltración y la retención de agua en el suelo, (viii) la eficiencia nutricional y el manejo integrado de plagas y enfermedades, y (ix) el favorecimiento de la presencia de fauna y flora nativa, entre otros (Giller et al., 2021).



Crédito: Reforestadora el Guasimo

La gran mayoría de estas prácticas son conocidas y hacen parte de lo que históricamente se ha denominado buenas prácticas agrícolas. Sin embargo, su adopción a gran escala plantea desafíos que podrían afectar la capacidad de asegurar la producción de alimentos y materias primas en las cantidades necesarias para una población en crecimiento. La disminución de los rendimientos agrícolas por unidad de área y por ende la necesidad de mayor cantidad de área para la producción de alimentos, el aumento de los costos de producción, la falta de investigación y extensión rural, la necesidad de agricultores más capacitados e informados, entre otros aspectos, podrían afectar la oferta de alimentos y otras materias primas. (Pretty et al., 2018)

Más allá de estos retos, si analizáramos estos pilares a la luz de lo que tradicionalmente ocurre en los cultivos forestales bien manejados, incluidos los monocultivos, encontramos que son muy comunes prácticas como manejo de coberturas permanentes, aporte de materia orgánica, favorecimiento de la estructura

del suelo y la actividad microbiana, mínima labranza, uso eficiente del agua, aumento de la infiltración y la retención del agua en el suelo, eficiencia nutricional, respeto por las áreas de bosques ribereños, favorecimiento de hábitat permanentes o transitorios para la fauna y manejo integrado de plagas y enfermedades; lo que nos permitiría entonces empezar a acuñar un nuevo concepto de silvicultura regenerativa.

No es difícil llegar a concluir que la silvicultura tradicional está mucho más cerca de los conceptos regenerativos, que la misma agricultura tradicional. Se reconoce que los conceptos regenerativos son el camino para todo tipo de producción agropecuaria y forestal, sin embargo, son muchos los retos técnicos y culturales que se deben superar para lograr esta transición y la masificación de estas prácticas

A nivel forestal, por ejemplo, son varios los retos técnicos que se tienen para lograr modelos productivos multiestrato y multiespecie que sean exitosos, y que permitan combinar especies de rápido crecimiento con especies de alto valor ecológico y comercial para diversificar la

producción sin desatender los requerimientos de los mercados, además de lograr modelos de coberturas permanentes que no requieran de la tala rasa.

Al igual que en la agricultura, el suministro de materia prima como la madera y la pulpa podría estar en riesgo al implementar masivamente modelos regenerativos, por lo que tanto en agricultura como silvicultura se deberá realizar una transición lenta y prudente de estos conceptos, sin poner en riesgo la producción.

Puede ser esta entonces, una invitación a la reflexión de estos retos, de tal forma que se pueda poner en marcha la investigación, la validación y la adopción paulatina de estos modelos productivos regenerativos, y evitar pretender que los agricultores o la industria de saltos al vacío que pondrían en riesgo su sostenibilidad.

Desde hace algunos años se han venido dando los primeros pasos para transformar estos sistemas de producción. El Dr. Guillermo Vásquez luego de evaluar y comparar la respuesta hidrológica de tres tipos de coberturas, como lo son pastizales, plantaciones forestales y

bosques naturales, plantea algunas alternativas que mejoran sustancialmente la disponibilidad de agua a lo largo del tiempo. Es así como, la combinación dentro de la misma cuenca de áreas con bosques naturales, con áreas de cultivos forestales en donde se tienen rodales de diferentes edades e incluso, de diferentes especies, permitió obtener la mejor respuesta en cuanto a disponibilidad hídrica en la cuenca (Vásquez, 2016).

Los trabajos de investigación realizados por el Programa de Biología de la Conservación del Centro Nacional de Investigaciones de Café, así como las evidencias de varios de los proyectos de incorporación y manejo de biodiversidad en paisajes sostenibles de los Andes Colombianos, han evidenciado que el éxito para lograr la conservación de la biodiversidad en los paisajes productivos no es mediante sistemas de producción biodiversos (todas las especies en la misma área), sino mediante la diversificación y la combinación de diversos usos del suelo estratégicamente ubicados en la matriz del paisaje productivo (Gómez & López, 2014).

Crédito: Primadera

4. Una mirada específica a los monocultivos forestales.



Crédito: DEXCO

Mientras logramos lo anteriormente descrito, demos una mirada sin apasionamiento a los modelos productivos de monocultivos, en donde lo primero que debemos hacer es reconocer que cualquier actividad humana que se realice en los entornos naturales, ha de tener impactos sobre el paisaje y los recursos naturales. El que estos impactos no sean negativos y por el contrario sean positivos, depende en gran medida del conocimiento, la actitud y la capacidad de poner en práctica los conceptos técnicos disponibles para minimizar los efectos no deseados.

Dejando en claro que la existencia de un monocultivo forestal tiene como principal propósito la producción eficiente y rentable de materia prima, principalmente madera, y que estos sistemas de producción son cultivos y no son bosques, y no pretenden sustituir los bienes y servicios ambientales de los bosques naturales; a continuación queremos visibilizar los bienes y servicios que si son producidos por los cultivos de árboles.

4.1 Impactos positivos en el suelo.

Desde hace muchos años gran parte de las cuencas hidrográficas a lo largo y ancho de la geografía colombiana se encuentran desprovistas de vegetación arbórea y con serios problemas de erosión y degradación de suelos, principalmente ocasionados por prácticas agrícolas o ganaderas intensivas.

Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), aproximadamente el 40% del territorio colombiano, equivalente a 45.379.057 hectáreas, presenta algún grado de erosión. De esta superficie, el 2,9% (3.334.594 hectáreas) sufre erosión severa y muy severa, donde las funciones originales del suelo están completamente destruidas, haciendo su restauración extremadamente difícil y costosa. Además, el 16,8% (19.222.575 hectáreas) muestra erosión moderada y el 20% (22.821.889 hectáreas) erosión ligera (IDEAM, 2015).

Si bien es cierto, e ideal, que estas cuencas deberían volver a tener mayor cobertura de bosques naturales, gran parte de los esfuerzos tanto públicos como privados de revegetalización y restauración de estos ecosistemas naturales han estado empañados por el fracaso y el despilfarrero de recursos; toda vez que los porcentajes de prendimiento y adaptación de las especies nativas en estos suelos degradados es muy baja.

Es aquí donde las plantaciones forestales de ciertas especies que tienen una alta capacidad de adaptación y crecimiento bajo condiciones de suelos degradados pueden brindar un servicio ambiental de recuperación de suelo, mientras mantiene la capacidad productiva de estos sitios. Los mayores Índices de Utilización Biológica I.U.B. (kg de nutriente por kg de materia seca) y los mayores índices de removilización de nutrientes de sus tejidos viejos para construir

tejidos nuevos, son la clave para la explicación de porque los Pinos pueden ser empleados con éxito en el establecimiento de plantaciones forestales en suelos degradados (Urrego, 2002).

La capacidad de adaptación y crecimiento en suelos degradados de especies como los Pinos permiten en el corto plazo empezar a tener efectos positivos en la protección del suelo, la reducción de la erosión, la reducción de la compactación del suelo y el aumento de la infiltración del agua. Evidencias de esto han sido documentadas por el PROMAB - Programa Cooperativo de Monitoreo e Modelagem em Microbacias Hidrográficas², en Brasil, que ha evidenciado mejoras significativas en la gestión del agua en áreas con plantaciones forestales con especies de rápido crecimiento como los Pinos y los Eucaliptos.

Estas especies logran en mucho menor tiempo y con mayor porcentaje de éxito, desarrollar una cobertura vegetal que reduce el escurrimiento superficial y la sedimentación en cuerpos de agua. Estudios de hidrología forestal realizados por la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, en el marco del proyecto HidroFOREST, han demostrado que las plantaciones forestales bien manejadas pueden actuar como filtros naturales, atrapando sedimentos y nutrientes antes de que lleguen a los cursos de agua (UNAL, 2016).

Estudios realizados en Luján, Buenos Aires (Argentina) donde se analizó cómo los monocultivos forestales de pino (*Pinus elliottii*) y eucalipto (*Eucalyptus dunnii*) afectan las propiedades fisicoquímicas del suelo en comparación con un pastizal nativo; evidenciaron la capacidad de monocultivos de *Pinus elliottii* en aumentar la estabilidad estructural del suelo, reduciendo la susceptibilidad a la erosión. La presencia de

raíces profundas y extensas en los árboles mejora la cohesión del suelo, disminuyendo la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica (Miguez, J.C. *et al*, 2019).

Estos mismos trabajos permitieron encontrar que plantaciones con *Pinus elliotii* favorecen la formación de glomalina, una glicoproteína producida por hongos micorrícicos que contribuye a la formación de agregados del suelo. Estos agregados mejoran la porosidad y la capacidad de retención de agua y nutrientes del suelo.

Fueron múltiples los testimonios obtenidos por parte de los caficultores que participaron de los Programas Forestales denominados "Río Magdalena" y Silvicultura como alternativa de producción en las zonas marginales de la región cafetera" ejecutados por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia durante más de 27 años, que habiendo establecido cultivos de *Pinus patula*, *P. tecunumanii*, *P. oocarpa* e incluso, *P. maximinoii*; manifestaron que luego de la cosecha de estos cultivos, la recuperación de la capa orgánica en el suelo les permitió volver a destinar estos terrenos a cultivos de pan coger e incluso de café (FNC, 2020).

Aprovechando estas virtudes, los esfuerzos se deben enfocar primero a la formación y recuperación del suelo con cultivos forestales principalmente de especies del género *Pinus*, para luego de uno o dos turnos forestales, si es que ese sea el propósito, recuperar la cobertura vegetal nativa deseada.

Y como complemento a la formación de suelo, los monocultivos se pueden ir aprovechando selectivamente de tal forma que permitan la entrada de luz para favorecer la regeneración natural y a la vez, conservar unas condiciones de ambiente boscosos que permitan el

establecimiento de especies nativas que requieran cierta penumbra, para que vayan creciendo bajo unas condiciones más favorables que contribuyan con el éxito de los procesos de restauración y revegetalización de zonas estratégicas.

4.2 Impactos positivos en el agua.

"La opinión pública suele tener la percepción que las bajas disponibilidades de agua que se producen en algunas épocas en diferentes zonas rurales del país, se deberían al incremento de plantaciones forestales".



Crédito: Agroforestadora Rancho Victoria

Las características de las plantaciones forestales pueden ejercer una influencia directa sobre la distribución del agua en los ecosistemas, sin embargo, no existe ninguna evidencia a nivel mundial en relación con la influencia de las plantaciones forestales sobre la ocurrencia de los eventos de precipitación regional y local, pues estos están estrechamente ligados a factores como la latitud, la altitud, el relieve, los movimientos de grandes masas de aire a nivel regional y mundial y los movimientos de masas de aire al interior de los valles y las montañas, entre otras (Jaramillo, 2005).

De acuerdo al documento "Estado del arte de las plantaciones forestales y el agua", realizado por el Fondo de Innovación Agraria (FIA) y el Instituto Forestal (Infor) en 2013, se reporta una serie de estudios internacionales en

2. <https://www.ipef.br/promab/>

donde afirman que “los efectos de las plantaciones en los recursos hídricos dependen de la proporción de la cuenca que se reforeste. Así, reforestaciones equivalentes a 20% o menos del área de la cuenca no han mostrado efecto significativo” (Jofré, P., et al, 2013).

Otro estudio de la Universidad de Talca, en conjunto con la Universidad de Concepción y la Universidad Austral, citado por Lignum, analizó 42 cuencas hidrográficas por más de 20 años y concluyó que la disponibilidad de agua está más influenciada por factores climáticos, hidrogeológicos y de consumo humano que por las plantaciones forestales (Lignum, 2015).

La División Forestal del grupo Smurfit Kappa (Hoy Smurfit Westrock) en colaboración con el Centro Nacional de Investigaciones de Café y la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, realizaron trabajos de investigación con el objetivo de determinar el consumo de agua en plantaciones de *Eucalyptus grandis* y su eficiencia en el uso de este recurso en comparación con otras especies.

Los estudios en campo permitieron evaluar la tasa de fotosíntesis del *Eucalyptus grandis* en

presencia y ausencia de lluvias, como una forma de medir su demanda y consumo de agua. Comparado con otras especies como nogal cafetero (*Cordia alliodora*), café (*Coffea arabica*) y pino (*Pinus oocarpa*), el eucalipto mostró un uso más eficiente del agua.

Eucalyptus grandis produce 2.9 gramos de materia seca por litro de agua utilizado, requiriendo 345 litros de agua por cada kilogramo de biomasa producida. Cultivos agrícolas como el trigo, el frijol y la papa son menos eficientes, requiriendo entre 1000 y 2000 litros de agua por kg de biomasa (SKCC, et al, 2007).

Estos resultados coinciden con estudios previos de la Corporación Nacional de Investigación Forestal, que analizaron la cantidad de agua requerida por diferentes especies para producir biomasa (CONIF, 1998).

El Dr. Guillermo Vásquez en el trabajo de tesis doctoral evaluó bajo condiciones similares, la respuesta hidrológica de tres diferentes usos del suelo, pastoreo extensivo, plantaciones forestales de *Eucalyptus saligna* y *Eucalyptus grandis* y bosque natural. Este trabajo permitió evidenciar que las plantaciones forestales presentan una recuperación parcial de la respuesta hidrológica

cuando se compara con las zonas de pastoreo, pero sin llegar a recuperar los valores del bosque natural. Las plantaciones entonces tuvieron mayor capacidad de retención de agua y regulación de caudales, atenuando los caudales máximos y aumentando el tiempo de concentración del agua en la cuenca y permitiendo tener mayor estabilidad en el régimen de caudales, en comparación con las áreas de pastoreo.

Para este último parámetro, estimado mediante el índice *Richard-Baker Flashiness Index*, se demostró una mayor estabilidad hidrológica en el bosque natural (BN = 0.14), seguido por las plantaciones forestales (PF = 0.31), mientras que las áreas de pastoreo fueron las más inestables (PA = 0.59) (Vásquez, 2016).

Lo anterior ratifica dos cosas. La primera es que los bienes y servicios generados por los bosques naturales no pueden ser generados por otros usos del suelo. Lo segundo que, al comparar las plantaciones forestales con los pastizales, los bienes y servicios generados por las plantaciones son superiores a los generados por los pastizales, recordando que estos últimos eran el uso de suelo preexistente al momento del establecimiento de las plantaciones.

Crédito: Smurfit Westrock

4.3 Impactos positivos en la captura de CO₂.

La captura de carbono es un proceso fundamental en la mitigación del cambio climático, ya que permite reducir la cantidad de CO₂ en la atmósfera a través de la fotosíntesis y el almacenamiento en biomasa y suelo (IPCC, 2019). Esta capacidad de captura varía según las características de las especies vegetales y tiene una relación directa con las tasas de fotosíntesis y la producción de biomasa por unidad de tiempo, siendo entonces las especies con mayores tasas de crecimiento las que mayor capacidad de captura tienen. Esto las convierte en una opción costo/eficiente para la captura de carbono.

Especies de los géneros como *Pinus*, *Acacia*, *Eucalyptus* pueden absorber entre 40 y 100 toneladas de CO₂ por hectárea por año, dependiendo de las condiciones climáticas y del manejo forestal, a diferencia de otras especies de menor crecimiento cuyas tasas de captura pueden estar por el orden de 4 a 10 ton de CO₂/ha/año.

La totalidad de los estudios de crecimiento de cultivos forestales que se puedan referenciar, evidenciará la mayor capacidad de crecimiento de especies como *Pinus spp.* y *Eucalyptus spp.* frente a otras especies forestales. Sólo para mencionar un reciente estudio publicado por la Revista Mexicana de Ciencias Forestales, que estimó la productividad, el almacenamiento de carbono y el índice de aridez en plantaciones forestales de *Eucalyptus spp.* en México, en donde se encontró un potencial de captura de carbono de entre 26 y 289 toneladas por hectárea por año, con un promedio de 80 ton/ha/año (Hakamada, R., et al, 2025).

Crédito: Smurfit Westrock

Siempre y cuando se defina el uso que se le dará a la madera luego de su aprovechamiento y con esto, se asegure la permanencia del carbono capturado, no se puede desconocer la gran ventaja que los monocultivos forestales tienen para la captura eficiente de CO₂ y su enorme contribución a los problemas de cambio climático.

Incluso si estos proyectos tuvieran fugas importantes al momento de la cosecha de la madera, no se debe olvidar que cerca del 15% del carbono capturado por estas especies queda en las raíces y la permanencia de este carbono está asegurada, toda vez que ningún proceso de aprovechamiento forestal incluye la extracción de las raíces del suelo.

Lo anterior es desconocido por la mayoría de las estrategias y las metodologías desarrolladas para la certificación y registro de proyectos, pues evidentemente manifiestan una preferencia por los proyectos de captura de CO₂ con especies nativas, toda vez que más allá de la captura de CO₂ están queriendo contribuir con otra problemática asociada a la deforestación y la pérdida de biodiversidad.

Y sin pretender cuestionar estas estrategias multipropósito, vale la pena reflexionar sobre la eficacia de estos proyectos de siembra de árboles de especies nativas en el marco de la captura de CO₂, toda vez que estos proyectos tienen mayores dificultades técnicas, mayores riesgos, mayores tasas de fracaso y menor eficiencia en la captura de CO₂. ¿No será que deberíamos independizar las estrategias de captura de CO₂ vía siembra de árboles, de las estrategias de recuperación de biodiversidad y con ello, tener dos estrategias cada una de ellas eficiente para cada problemática, en vez de una estrategia combinada, con todas sus debilidades y complejidades?

4.4 Impactos Positivos en la biodiversidad.

Aunque los monocultivos forestales suelen asociarse con una menor biodiversidad en comparación con los bosques nativos, es de anotar que esta desventaja comparativa no es propia de los monocultivos forestales, sino de cualquier sistema de producción que quiera compararse con los bosques naturales, siendo estos últimos los ecosistemas de mayor biodiversidad por unidad de área.

Debemos entonces preguntarnos si es válido realizar estas comparaciones, a lo que la respuesta debería ser afirmativa sólo si se pretende emplear cultivos forestales para sustituir bosques naturales. Situación que a todas luces es inapropiado, inconveniente e incluso, ilegal bajo la actual normatividad.

Las comparaciones adecuadas frente a cualquier componente, en este caso el de Biodiversidad, se deben hacer entre los usos del suelo que estén siendo objeto de cambio o toma de decisiones frente a definirse por una u otra alternativa.

Es así como, es viable comparar el impacto en la biodiversidad de un sistema que se quiere implementar o se ha implementado, en comparación con el impacto que tenía el uso de suelo inmediatamente anterior, siendo estos cambios los que deben ser objeto de la determinación de si generan o generaron efectos positivos o negativos.

En Colombia el establecimiento de monocultivos forestales para la producción de materia prima

para la industria se ha realizado tradicionalmente en terrenos que previamente eran pastizales o rastrojos bajos, muchos de ellos como se mencionó anteriormente en este documento, degradados y con altos niveles de erosión y compactación. Si se ha de comparar el impacto de este cambio de uso en la biodiversidad, se debe entonces hacer exclusivamente entre el monocultivo establecido y el pastizal existente previamente. No tiene ningún sentido compararlo con el bosque natural.

Y aquí también son múltiples los estudios que comparan los niveles de biodiversidad existentes en zonas de potreros y rastrojos bajos, con los niveles de biodiversidad existentes en monocultivos forestales; encontrando resultados muy interesantes.

Las plantaciones forestales en combinación con otros usos del suelo pueden generar hábitats secundarios que pueden servir como refugios temporales para diversas especies, especialmente en regiones donde los bosques naturales han sido reducidos significativamente. Estos hábitats pueden proporcionar recursos críticos para la fauna local y sitios de anidación para fauna silvestre. Actúan como corredores biológicos, facilitando el desplazamiento de fauna entre fragmentos de bosque natural. Esto es especialmente importante en paisajes fragmentados donde la conectividad es crucial para la supervivencia de ciertas especies. En paisajes fragmentados, las plantaciones forestales pueden



Crédito: Mesa Forestal Meta

conectar hábitats aislados, permitiendo el flujo genético y el movimiento de especies.

Detrás de la regeneración y recuperación de suelos que realizan las plantaciones forestales, se logra el retorno de especies vegetales y animales en zonas anteriormente deterioradas. Los monocultivos de estas especies adaptadas a condiciones difíciles, tienen un papel fundamental como etapas sucesionales iniciales que facilitan la recuperación de la biodiversidad. Al mejorar las condiciones edáficas y microclimáticas, estas plantaciones pueden servir como etapas intermedias en procesos de sucesión ecológica (Evans, 2009).

Ahora bien, reiteramos que el manejo de la biodiversidad debe ser visto de manera integral en el paisaje y en tal sentido, la diversificación en los usos del suelo de los paisajes rurales es la forma más adecuada de lograr el equilibrio entre las actividades agropecuarias fundamentales para la existencia de los seres humanos y la conservación de los recursos naturales.

Paisajes netamente productivos y monoespecíficos son insostenibles ambientalmente, así como paisajes netamente biodiversos y de conservación son insostenibles social y económicamente, al menos hasta ahora.

Es por esto que la diversificación de cultivos, de especies y de estructuras en el manejo forestal sostenible es la clave para mitigar impactos negativos y mejorar la funcionalidad ecológica. La combinación de áreas para la producción de alimentos, con áreas para la producción de madera, y con áreas para la protección y conservación del agua y la biodiversidad, son el mosaico perfecto para disponer de hábitats variados que permiten el desarrollo de actividades económicas productivas y rentables, junto con actividades de conservación y protección de los recursos naturales.

Por último, no podemos dejar de insistir el impacto directo que tienen los cultivos forestales en el suministro de madera y leña por parte de las comunidades rurales, permitiendo sustituir los bosques naturales como fuentes naturales de estos materiales, teniendo así una contribución directa a la protección de los bosques naturales y la biodiversidad que allí se alberga (IPCC, 2021).

4.5 Impactos positivos en las comunidades rurales.

Es claro que el desarrollo de los proyectos agroindustriales y en particular los proyectos forestales, cualquiera que sea el sistema de producción que se implemente, no puede ser a costa del desplazamiento de las comunidades rurales.

El desarrollo rural integral debe permitir la coexistencia de muchos diferentes modelos de producción agropecuaria en el territorio, permitiendo las sinergias y las simbiosis que son fundamentales para la sostenibilidad.

Es así como, las comunidades alrededor de los grandes proyectos forestales deben poder verse beneficiados de manera directa con la generación de empleo formal y el desarrollo de una infraestructura básica de vías de tercer y cuarto orden que más allá de permitir la extracción de madera, permitirá su uso por parte de las comunidades.

Se estima que los monocultivos forestales generan 1 empleo permanente y 3 empleos indirectos por cada 12 a 15 hectáreas plantadas (Fedemaderas, 2025), lo que contribuye a la dinamización económica de las zonas rurales, en comparación con la ganadería que en promedio genera 1 empleo por cada 200 hectáreas, o en comparación con la agricultura tradicional de subsistencia que en muchos casos no permite la generación de ingresos equivalentes para la obtención de un salario mínimo (Murgueitio, 1998).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que los proyectos forestales pueden mejorar significativamente los niveles de vida de los residentes locales mediante la creación de empleo directo e indirecto en una nueva economía monetaria. Además, estas iniciativas suelen ir acompañadas de mejoras en infraestructuras, como la construcción de carreteras, viviendas y servicios médicos, lo que

facilita el acceso a mercados y servicios básicos para las comunidades rurales.

Los modelos de cooperativismo y asociatividad fomentados para la oferta de bienes y servicios alrededor de los proyectos forestales son muestra clara de los impactos positivos de esta simbiosis que debe existir.

Es importante si, que estos proyectos se realicen bajo unos criterios muy serios de planificación territorial e incluso, estudios previos, que permita evitar conflictos por la tierra y el recurso hídrico. No se puede desconocer que los cultivos forestales bajo ciertas condiciones de oferta hídrica pueden competir por el agua que necesitan las comunidades y es aquí donde los impactos negativos que podrían generarse no se pueden atribuir a los sistemas de producción per se, sino a las decisiones equivocadas de su implementación en los sitios no apropiados.

Es un reto importante para los proyectos forestales, mas allá de los procesos de certificación, que incluyan en sus políticas varios de los criterios considerados por el *Forest Stewardship Council* - FSC como buenas prácticas con los grupos de interés y las comunidades alrededor de los proyectos.



5. Conclusión.



Las plantaciones forestales en general, incluidos los monocultivos, no son ni pretenden ser bosques naturales, sino sistemas productivos diseñados para la obtención eficiente de madera y otros productos forestales. A lo largo del documento se ha evidenciado, a partir de una amplia base de investigaciones, que estos cultivos pueden generar beneficios ambientales y socioeconómicos significativos, incluyendo la recuperación de suelos, la captura de carbono y la regulación hídrica. Aunque presentan desafíos y retos en su implementación y manejo, estos pueden mitigarse con buenas prácticas silvícolas y enfoques regenerativos. Más que oponerse a los monocultivos, es clave integrarlos en paisajes diversificados que equilibren producción y conservación.

Crédito: Smurfit Westrock

Referencias

Crédito: ExpoForest2023

- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). (1998). *Efectos de plantaciones forestales sobre suelo y agua*.
- Evans, J. (Ed.). (2009). *Planted forests: Uses, impacts and sustainability*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & CAB International. <https://doi.org/10.1079/9781845935641.0000>
- FAO. (2021). *The state of the world's forests*. Food and Agriculture Organization.
- Federación Nacional de Industriales de la Madera (2025). Informes de gestión 2023 y 2024: Impacto socioeconómico del sector forestal en Colombia. Fedemaderas.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2020). *Silvicultura y biodiversidad: Informe final*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Giller, K. E., Hijbeek, R., Andersson, J. A., & Sumberg, J. (2021). Regenerative Agriculture: An Agronomic Perspective. *Outlook on Agriculture*, 50(1), 13-25. <https://doi.org/10.1177/0030727021998063>
- Gómez, J. A., & López, L. F. (2014). *Biodiversidad bien-estar de la caficultura colombiana: Proyecto Incorporación de la biodiversidad en el sector cafetero en Colombia. Resultados 2010-2014*. Federación Nacional de Cafeteros.
- Hakamada, R., Prados Coronado, J., Lages Marinho Falcão, C. J., Carrero, O., & Sulbarán-Rangel, B. (2025). Modelo 3PG para estimar la productividad, almacenamiento de carbono e índice de aridez en plantaciones forestales de *Eucalyptus L'Hér.* en México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 16(87).
- Hernández, R. J. (2007). El impacto ambiental de las plantaciones forestales. En Fedemaderas (Ed.), *La reforestación en Colombia, visión de futuro* (pp. 61-74). Fedemaderas.
- IDEAM, MADS, & U.D.C.A. (2015). *Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia - 2015*. IDEAM. <https://www.ideam.gov.co>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate change and land: Forestry and bioenergy solutions*.
- IPCC. (2019). *Climate change and land. Intergovernmental Panel on Climate Change*.

- Jaramillo R., A. (2005). *Clima andino y café en Colombia*. Cenicafe.
- Jofré, P., Büchner, C., Ipinza, R., Bahamondez, C., Barros, S., García, P., & Cabrera, J. (2013). *Estado del arte: Las plantaciones forestales y el agua*. Instituto Forestal (INFOR) - Fundación para la Innovación Agraria (FIA). ISBN 978-956-318-088-6.
- Lignum. (2015, 8 de junio). Agua y plantaciones: Encausando el análisis.
- Miguez, J. C., Pacheco Rudz, E., & Sarti, G. (2019). Influencia de monocultivos forestales y un pastizal nativo sobre propiedades fisicoquímicas en la llanura pampeana. *V Reunión Argentina de Geoquímica de la Superficie*, La Plata, Argentina.
- Murgueitio, E. (1998). *Reconversion ambiental y social de la ganadería bovina en Colombia*. Fundación CIPAV.
- Pretty, J. (2018). *Sustainable intensification in agricultural systems*. Earthscan.
- Pretty, J., Toulmin, C., & Williams, S. (2018). Sustainable Intensification in African Agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1424310>
- PROMAB - Programa Cooperativo de Monitoramento e Modelagem em Microbacias Hidrográficas. (n.d.). PROMAB. <https://www.ipef.br/promab/>
- Smurfit Kappa Cartón de Colombia, CENICAFE, & Universidad Nacional de Colombia. (2007). *Plantaciones forestales y el uso del agua*.
- Tilman, D., et al. (2017). *Future global food demand and land use*. *Science*, 361(6407), 850-853.
- Universidad Nacional de Colombia, & Smurfit Kappa. (2016). *Investigaciones en Hidrología Forestal - HidroFOREST*.
- Urrego, B. J., & Farfán, F. (2002). *Aportes de hojarasca en cafetales con sombrío de especies forestales* (Informe de Investigación N° 188). Smurfit Cartón de Colombia.
- Vásquez Velásquez, G. L. (2016). *Influencia del uso de la tierra en la respuesta hidrológica de cuencas de cabecera en los Andes centrales de Colombia* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia.
- World Bank. (2020). *Sustainable agriculture for the future*. World Bank Publications.

Anexo. Fuentes de información y beneficios asociados

Fuente de información	Beneficio(s) asociado(s)
Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). (1998). <i>Efectos de plantaciones forestales sobre suelo y agua</i> .	Regulación hídrica, recuperación de suelos
Evans, J. (2009). <i>Planted forests: Uses, impacts and sustainability</i> . FAO & CAB International.	Regulación hídrica, captura de carbono, biodiversidad
FAO. (2021). <i>The state of the world's forests</i> . Food and Agriculture Organization.	Regulación hídrica, biodiversidad
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2020). <i>Silvicultura y biodiversidad: Informe final</i> . Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.	Biodiversidad, recuperación de suelos
Giller, K. E., Hijbeek, R., Andersson, J. A., & Sumberg, J. (2021). <i>Regenerative Agriculture: An Agronomic Perspective. Outlook on Agriculture, 50(1), 13-25</i> .	Silvicultura regenerativa
Gómez, J. A., & López, L. F. (2014). <i>Biodiversidad y bienestar en la caficultura colombiana</i> . Federación Nacional de Cafeteros.	Biodiversidad
Hakamada, R., et al. (2025). <i>Modelo 3PG para estimar la productividad, almacenamiento de carbono e índice de aridez en plantaciones forestales de Eucalyptus L'Hér. en México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 16(87)</i> .	Captura de carbono
Hernández, R. J. (2007). <i>El impacto ambiental de las plantaciones forestales</i> . En Fedemaderas (Ed.), <i>La reforestación en Colombia, visión de futuro</i> (pp. 61-74).	Regulación hídrica, impacto ambiental
IDEAM, MADS, & U.D.C.A. (2015). <i>Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia - 2015</i> . IDEAM.	Recuperación de suelos
IPCC. (2019). <i>Climate change and land</i> . Intergovernmental Panel on Climate Change.	Captura de carbono
IPCC. (2021). <i>Climate change and land: Forestry and bioenergy solutions</i> .	Captura de carbono
Jaramillo R., A. (2005). <i>Clima andino y café en Colombia</i> . Cenicafé.	Regulación hídrica
Jofré, P., et al. (2013). <i>Estado del arte: Las plantaciones forestales y el agua</i> . Instituto Forestal (INFOR) - FIA.	Regulación hídrica
Lignum. (2015, 8 de junio). <i>Agua y plantaciones: Encausando el análisis</i> .	Regulación hídrica
Miguez, J. C., Pacheco Rudz, E., & Sarti, G. (2019). <i>Influencia de monocultivos forestales y un pastizal nativo sobre propiedades fisicoquímicas en la llanura pampeana. V Reunión Argentina de Geoquímica de la Superficie, La Plata, Argentina</i> .	Recuperación de suelos, estabilidad estructural del suelo
Murgueitio, E. (1998). <i>Reconversion ambiental y social de la ganadería bovina en Colombia</i> . Fundación CIPAV.	Regulación hídrica, recuperación de suelos

Fuente de información	Beneficio(s) asociado(s)
Pretty, J. (2018). <i>Sustainable intensification in agricultural systems</i> . Earthscan.	Silvicultura regenerativa, manejo sostenible
Pretty, J., Toulmin, C., & Williams, S. (2018). <i>Sustainable Intensification in African Agriculture. International Journal of Agricultural Sustainability</i> , 16(1), 1-14.	Silvicultura regenerativa
PROMAB - Programa Cooperativo de Monitoramento e Modelagem em Microbacias Hidrográficas. (n.d.). PROMAB.	Regulación hídrica, recuperación de suelos
Smurfit Kappa Cartón de Colombia, CENICAFE, & Universidad Nacional de Colombia. (2007). <i>Plantaciones forestales y el uso del agua</i> .	Regulación hídrica
Tilman, D., et al. (2017). <i>Future global food demand and land use. Science</i> , 361(6407), 850-853.	Seguridad en el abastecimiento
Universidad Nacional de Colombia, & Smurfit Kappa. (2016). <i>Investigaciones en Hidrología Forestal - HidroFOREST</i> .	Regulación hídrica
Urrego, B. J., & Farfán, F. (2002). <i>Aportes de hojarasca en cafetales con sombrío de especies forestales (Informe de Investigación N° 188)</i> . Smurfit Cartón de Colombia.	Recuperación de suelos, biodiversidad
Vásquez Velásquez, G. L. (2016). <i>Influencia del uso de la tierra en la respuesta hidrológica de cuencas de cabecera en los Andes centrales de Colombia</i> (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia.	Regulación hídrica
World Bank. (2020). <i>Sustainable agriculture for the future</i> . World Bank Publications.	Seguridad en el abastecimiento



FEDEMADERAS

Federación Nacional de Industriales de la Madera

www.fedemaderas.org.co

Bogotá D.C. | Teléfono: 312 420 3423 | asesortecnico@fedemaderas.org.co