

Preguntas y Respuestas: Experiencias sobre Agua y Plantaciones Forestales



El agua es un elemento vital y un componente imprescindible de nuestro medio ambiente. Sin embargo, el agua dulce es menos del 0,5% del total de agua en el planeta y su demanda se duplicará al año 2050 (ONU 2010).

Esta mayor demanda por agua en nuestro país ha causado preocupación en la comunidad y el sector forestal ha querido recopilar algunas de las más recientes investigaciones a nivel nacional e internacional a fin de dar respuestas simples a las principales inquietudes.

Con este propósito, se identificaron las preguntas más frecuentes respecto al uso del agua por parte de las comunidades vecinas y se seleccionaron las más relevantes para elaborar este manual: PREGUNTAS Y RESPUESTAS: EXPERENCIAS SOBRE AGUA Y PLANTACIONES FORESTALES.

Para contestar a estas preguntas, se realizaron entrevistas a expertos nacionales en hidrología y silvicultura de las principales Universidades e Institutos, entre ellos los académicos e investigadores Dr. Andrés Iroumé (Universidad Austral de Chile), Dr. Roberto Pizarro (Universidad de Talca), Dr. José Luis Arumí (Universidad de Concepción) y la Dra. Paola Jofré (Instituto Forestal). Así mismo, se consultaron especialistas en hidrología de las empresas forestales en Chile y se revisó una amplia bibliografía a nivel nacional e internacional sobre el tema, la cual puede encontrarse en la sección Comité de Agua de CORMA (www.corma.cl).

**Comité de Aguas
Corporación Chilena de La Madera
Concepción, Septiembre 2014.**

ÍNDICE:

¿Son las plantaciones forestales negativas para el medioambiente?	Pág. 01
¿Son las plantaciones forestales la causa principal de la escasez de agua en esteros y ríos?	Pág. 03
¿Son las plantaciones forestales las responsables de que se sequen los pozos y norias en verano?	Pág. 05
¿Es verdad que el bosque nativo produce agua y las plantaciones forestales la consumen?	Pág. 07
¿El eucalipto consume más agua que el pino y otras especies forestales?	Pág. 09
¿Qué efecto tienen las plantaciones forestales sobre la calidad de agua de las cuencas?	Pág. 11
¿Afecta el cambio climático la disponibilidad de agua local?	Pág. 13
¿Están las empresas forestales aplicando medidas de resguardo de la calidad del agua de las comunidades?	Pág. 15

PREGUNTA 1:

¿Son las plantaciones forestales negativas para el medioambiente?

RESPUESTA:

Las plantaciones forestales son positivas para el medioambiente, por ser un recurso natural renovable. Además ayudan a reducir los efectos negativos del cambio climático, controlan la erosión, y producen madera evitando extraerla desde el bosque nativo.

En **Chile** las plantaciones forestales absorben el **30%** del **CO₂*** que emite el país y aportan más del **99%** de la **madera** que utilizamos.

* CO₂: Dióxido de Carbono, gas que contribuye al aumento de la temperatura del planeta, producido mayoritariamente por el consumo de combustibles fósiles.

O₂: Oxígeno, gas que producen los vegetales y permiten la respiración de los seres vivos.

*Las plantaciones de pino y eucalipto con manejo forestal **sustentable***, son la alternativa social, económica y ambiental más **eficiente** para aportar a la sociedad madera, papel, biomasa para calefacción y generación de **bioenergía**.*

En Chile prácticamente no hay cosecha de bosque nativo para uso industrial, gracias a que existen las plantaciones.

Parte importante del papel para escribir, impresión e higiene, así como la madera para construcción proviene de plantaciones manejadas de manera sustentable, y últimamente parte importante de la leña para uso residencial se genera desde plantaciones, lo cual baja la presión de uso de nuestros bosques nativos y mejora su estado de conservación.

El informe Living Forests de WWF pronostica que la producción y el consumo de papel podría duplicarse en las próximas tres décadas, mientras que

el consumo de madera podría triplicarse a nivel mundial. Para minimizar la cosecha y degradación de los bosques naturales y satisfacer esa demanda, deberíamos casi duplicar la superficie de plantaciones forestales al 2050.

Las plantaciones al crecer forman madera, ramas, hojas y raíces, capturando dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, reduciendo el impacto de los gases de invernadero y por ende, mitigando el calentamiento global. En contrapartida y gracias a la fotosíntesis, se liberan cantidades importantes de oxígeno a la atmósfera.

Cuando las plantaciones se establecen en suelos degradados y erosionados, se contribuye a cuidar y restablecer el suelo, recuperando su estructura física y química, así como su actividad biológica. En estas mismas situaciones mejora también la biodiversidad ya que aves y pequeños mamíferos tienen acceso a cobijo y alimento en mejor calidad

que en praderas de secano con suelos sobreexplotados y erosionados.

Además mejora la calidad del agua y disminuye el embancamiento de ríos.

1 hectárea**
de plantación
adulta aporta
anualmente el
Oxígeno equivalente
a la respiración de 40
personas en un año.

*Manejo Forestal Sustentable: Trabajar el bosque y todo su entorno de manera responsable.

**Una hectárea es aproximadamente igual a una cancha y media de fútbol.

PREGUNTA 2:

¿Son las plantaciones forestales la causa principal de la escasez de agua en esteros y ríos?

RESPUESTA:

Las plantaciones forestales, como los bosques nativos y otros vegetales, necesitan agua para vivir, pero no son la causa principal. El origen de la escasez está en el cambio climático que trae mayor temperatura, menos precipitaciones y disminución de nieve en las altas cumbres, acentuando el déficit en meses de verano.

2003-2013 ha sido la
década más seca en **Chile**,
desde **1866**.
(Dirección Meteorológica de Chile)



*Si bien las plantaciones utilizan agua para crecer y producir madera, **no son la causa** de la reducción del nivel de los ríos y esteros. **La causa principal es el déficit de precipitaciones producto del cambio climático, además del incremento en la demanda de agua para otros usos.***

Las plantaciones en Chile existen desde hace más de 100 años y su mayor auge se produjo en la década de los 70 y 80. Por su parte, “la escasez de agua” se ha evidenciado especialmente en la década 2003-2013. De hecho, en áreas donde no hay superficies relevantes de plantaciones forestales como las regiones de Coquimbo a O’Higgins, también se han evidenciado disminuciones de caudales, en particular de los caudales mínimos o de verano, que son los relevantes en Chile ya que es cuando más escasa es el agua.

En cuencas* con superficie mayor a 2.000 ha, los expertos están concluyendo que las plantaciones no tienen efecto significativo en la cantidad de agua que llega a la desembocadura respecto a otros usos del suelo como praderas y bosque nativo. No obstante, en cuencas pequeñas (menores a 1.000 ha), las plantaciones sí pueden disminuir el caudal cuando se comparan con praderas, dada la mayor intercepción de lluvia de las copas de los árboles, sólo si la cuenca está plantada en un porcentaje significativo (sobre 20%).

Las proyecciones para Chile indican que el cambio climático generará mayor ocurrencia de años con menores precipitaciones y menor acumulación de nieve en las altas cumbres, lo que ocasionará baja en los niveles de ríos y esteros en la época de verano.

La menor disponibilidad de agua en período de verano, se explica también por la demanda creciente de la población y por mayor consumo de la agricultura para riego.

En la macrozona forestal (regiones entre El Maule y La Araucanía) más del **80%** del agua termina en el **mar**, evidenciando la necesidad de infraestructura para captación de esa agua disponible, antes de que llegue **al mar**.

*Cuenca: área geográfica donde convergen las aguas - “quebrada”

PREGUNTA 3:

¿Son las plantaciones forestales las responsables de que se sequen los pozos y norias en verano?

RESPUESTA:

Las plantaciones de Pino y Eucalipto no son la causa. Las cuencas andinas, las del valle o costeras, recargan sus aguas subterráneas ya sea de los deshielos en la alta cordillera, por infiltración del agua de lluvia o una mezcla de ambas. El cambio climático ha afectado tanto la precipitación como la acumulación de agua nieve, reduciendo la recarga de pozos y norias.



Las **Raíces** de los árboles extraen la mayor cantidad del **agua** desde los primeros **3 metros** de suelo.

*Producto del **cambio climático**, que está aumentando las temperaturas promedio en la cordillera, **se produce menos acumulación** de nieve en las altas cumbres afectando la recarga de los acuíferos* en los meses de primavera verano.*

Años con precipitaciones bajo lo normal, como han sido los últimos 10 años en la zona centro sur de Chile (regiones del Maule a La Araucanía), también han limitado la recarga de las napas en los meses de otoño e invierno.

Otra causa importante ha sido la mayor demanda por agua, en particular por la agricultura de riego tecnificada, especialmente en los meses de primavera verano.

Las raíces de los árboles extraen la mayor cantidad del agua desde los primeros 3 metros, y por ende su impacto no es relevante cuando el nivel de agua de los pozos y norias están a una profundidad mayor. En las zonas donde existen plantaciones forestales, la mayoría de los pozos, punteras y norias tienen niveles de agua bajo los 6 a 8 m, que es una profundidad donde prácticamente los árboles no extraen el agua para crecer.

En **Chile** el cambio climático ha elevado el nivel de nieve en unos **150 metros** respecto de su promedio histórico, lo que implica **menos reserva de agua** para el verano.



*Acuífero: Reservorio de agua subterránea.

PREGUNTA 4:

¿Es verdad que el bosque nativo produce agua y las plantaciones forestales la consumen?

RESPUESTA:

No, ningún bosque produce agua. Como todo ser vivo, los árboles nativos, así como pinos y eucaliptos, utilizan el agua para su crecimiento. Este consumo de agua se transforma en madera, ramas, hojas y raíces.



En **Chile** el **84%** del agua que
escurre por los **ríos** llega al **mar**.

CNR, 2012.

Las especies no explican la cantidad de agua en un área, sino más bien las etapas de desarrollo de éstas: normalmente el bosque nativo es adulto y las plantaciones son jóvenes.

La cantidad de agua de lluvia que llega a las hojas y que se evapora (intercepción) es, en la mayoría de los casos, más alta en bosques nativos que en plantaciones de pino y eucalipto.

A su vez, el agua de lluvia que alcanza el suelo, es en parte utilizada por los árboles para su crecimiento (transpiración). Esta cantidad de agua es mayor cuando están en su etapa de máximo desarrollo, por ello hay diferencias entre plantaciones y bosque nativo, siendo mayor en las plantaciones.

Por lo anterior, la cantidad de agua que queda después de la intercepción y transpiración, se distribuye entre infiltración y escurrimiento superficial, los cuales pueden ser similares entre un bosque nativo y una plantación forestal.

Ningún **bosque**, sea este **nativo** o **plantado**, produce agua; todos los **seres vivos**, plantas y animales la consumen.

La evidencia disponible indica que no hay diferencias relevantes entre ambos tipos de bosques.



PREGUNTA 5:

¿El eucalipto consume más agua que el pino y otras especies forestales?

RESPUESTA:

El Eucalipto no consume más agua por cantidad de madera generada, si se compara con otros árboles como el pino y otras especies nativas, pero como crece más rápido demanda más agua.

El **agua** de riego que se aporta en los meses de verano en una hectárea de frutales es **1,3** veces superior a toda el agua que consume, en el año, una hectárea de **eucalipto**.

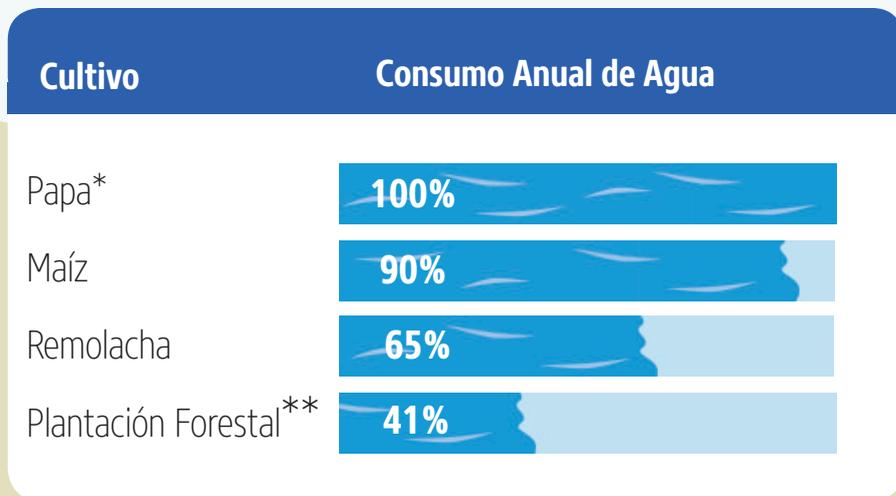


Los pinos y eucaliptos son más eficientes en producir madera y biomasa con la misma cantidad de agua que las especies nativas y también que algunos cultivos agrícolas, por lo cual sus productos tienen una menor huella hídrica.

El ritmo de consumo de agua de las plantaciones es bajo en los primeros años, aumentando luego hasta un máximo,

para después declinar estabilizándose en consumos muy similares a un bosque nativo, cuando se llega al fin del ciclo forestal. Por ello plantaciones jóvenes de 1 a 2 años en eucalipto y de 1 a 4 años en pino, no consumen mucha más agua que lo que podría consumir una pradera o matorral.

Las plantaciones de pino y eucalipto utilizan principalmente el agua de lluvia y en algunas ocasiones pueden usar agua subterráneas, si estas son superficiales, a diferencia de la agricultura de riego que se abastece desde canales y pozos.



*1450 milímetros de agua al año en una hectárea.

** Plantación con crecimiento anual de 20 metros cúbicos de madera por hectárea en un año (promedio Pino y Eucalipto en condiciones típicas del sur de Chile).

PREGUNTA 6:

¿Qué efecto tienen las plantaciones forestales sobre la calidad de agua de las cuencas?

RESPUESTA:

Una buena cobertura forestal es más eficaz que cualquier otro tipo de cobertura del suelo para mantener el agua tan libre de sedimentos como sea posible. Los bosques nativos y las plantaciones de pino y eucalipto con manejo sustentable mejoran la calidad de agua.

El **92%** de los bosques de pino que existen en **Chile** se han plantado en suelos erosionados producto de un uso anterior inadecuado, logrando así reducir la presencia de **sedimentos** en el agua de ríos, esteros y vertientes.



*Las plantaciones forestales, al igual que los bosques nativos, **sí mejoran la calidad del agua** que produce una cuenca en comparación a praderas o terrenos agrícolas. **Esto se debe a que cuando hay cubierta de árboles, la erosión es prácticamente nula y no hay sedimentación hacia los cauces, mejora la infiltración y la velocidad con que escurre el agua superficial se ve disminuida.***

Cuando se consideran otros atributos de calidad como la concentración de elementos químicos provenientes de fertilizantes o por el uso de pesticidas, nuevamente las plantaciones tienen un efecto positivo mucho mejor respecto a otros usos como la ganadería o la agricultura.



En las plantaciones de pino y eucalipto se usan fertilizantes y herbicidas en bajas dosis, en dos oportunidades cada 12 años en eucalipto y en dos oportunidades cada 24 años en pino, en ambos casos al inicio de la plantación. La agricultura intensiva aplica productos químicos anualmente en un mismo terreno, y además, en muchos casos utiliza insecticidas y fungicidas que en el sector forestal no son empleados.

Durante los 12 años que se mantienen los eucalipto en el terreno y los 24 años del pino, siempre hay una cubierta protectora del suelo que reduce la energía que traen las gotas de lluvia al impactar el suelo, minimizando con ello la erosión y sedimentación a los cauces.

Sin embargo, sólo en dos oportunidades: establecimiento y cosecha, puede haber sedimentación a los cauces y pérdida de calidad de agua, si estas prácticas no se realizan de acuerdo a estándares de manejo forestal sustentable.

Cuando las comunidades disponen su basura en lugares autorizados y trabajan bien su ganado, mejoran la calidad de sus aguas.

Más del 70% de las plantaciones forestales de Chile están certificadas por FSC, situándonos a la vanguardia a nivel mundial.

PREGUNTA 7:

¿Afecta el cambio climático a la disponibilidad de agua local?

RESPUESTA:

Si bien el cambio climático es un problema global, sus efectos son evidentes a nivel local, con particular rigurosidad en los meses de verano, manifestándose en reducción de caudales y descensos de niveles de aguas de pozos y norias.

Las **proyecciones** indican que la temperatura promedio del planeta aumentará 1 a **2°C** para el año **2050**, respecto a la actual.



El cambio climático es un problema global pero, sus efectos son evidentes a nivel local, con particular rigurosidad en los meses de verano, y que se originan producto de:

- Un ascenso gradual de la temperatura que determina una menor acumulación de agua nieve en la alta cordillera, con el negativo efecto de menor recarga de acuíferos y aguas subterráneas y ríos y esteros donde afloran las vertientes.

- Ciclos más largos de años con precipitaciones bajo lo normal, que en el periodo 2006-2013, significó en promedio prácticamente un 30% menos de precipitaciones en la macro zona forestal de Chile y que afectan la producción de agua de las cuencas por menor escorrentía superficial y afloramiento de agua de vertientes.

- Concentración de la precipitación anual en menor número de meses, lo

que significa una mayor escorrentía superficial y caudales mayores en invierno y menores en primavera-verano.



El cambio climático global provocará gradualmente que las condiciones de aridez se extiendan y que los fenómenos de “El Niño” y “La Niña” ocurran más seguidos y sean más fuertes. En este escenario acumular aguas lluvias en TRANQUES Y EMBALSES, así como la profundización de POZOS Y NORIAS, pueden ser una buena solución local, para enfrentar de mejor forma el cambio climático.

PREGUNTA 8:

¿Están las empresas forestales aplicando medidas de resguardo de la calidad del agua de las comunidades?

RESPUESTA:

Las principales empresas forestales certificadas están aplicando una política de mejoramiento continuo respecto al recurso hídrico en su área de influencia, avanzando, por ejemplo, en destinar áreas de captación de agua para beneficiar a las comunidades y generan conocimientos e investigaciones para fortalecer sus prácticas productivas y la gestión del recurso agua.



Las empresas con manejo forestal **sustentable** tienen más del **20%** de su superficie con **Bosque Nativo** y zonas de protección bajo **conservación**.

Hay numerosos ejemplos de medidas concretas que aplican las empresas forestales certificadas, para mejorar la calidad y cantidad de agua de las áreas de influencia de su actividad:

- En todas las cuencas donde hay cursos de agua permanente, se mantienen franjas de protección con vegetación preferentemente nativa, para mejorar la cantidad y calidad del agua.

- En las faenas forestales de habilitación de terrenos, plantación, raleos, construcción de caminos y cosechas, se diseñan y realizan aplicando las mejores prácticas disponibles, buscando mitigar los impactos negativos para minimizar, por ejemplo, problemas con sedimentación hacia los cauces.

- El corto periodo que pasa entre la cosecha del bosque maduro y el establecimiento de la nueva plantación, gracias a una buena gestión forestal, permite minimizar el tiempo en que el suelo está expuesto a procesos erosivos por causa de la lluvia que impacta directamente contra el suelo.

- La reducción oportuna del número de árboles por hectárea de las plantaciones mediante los raleos, como se hace actualmente en pino a la mitad de su rotación para producir madera de alto valor, permite disminuir la pérdida por interceptación y aumentar por ende la producción del agua de la cuenca, respecto a una plantación sin manejo.

- Establecer en una misma cuenca plantaciones forestales de diferentes edades, tipo mosaico, permite aumentar la cantidad de agua que produce la cuenca respecto a utilizar una sola cobertura de la misma edad.

La mayoría de las **empresas forestales** chilenas hoy aplican **manejo sustentable** certificado por estándares internacionales. Se **monitorea regularmente** la **calidad del agua** y se mantienen franjas de protección de ríos y esteros para evitar el arrastre de sedimentos.



Referencias bibliográficas



El agua es un elemento vital y un componente imprescindible de nuestro medio ambiente. Sin embargo, el agua dulce es menos del 0,5% del total de agua en el planeta y su demanda se duplicará al año 2050.

Esta mayor demanda por agua en nuestro país ha causado preocupación en la comunidad y el sector forestal ha querido recopilar algunas de las más recientes investigaciones a nivel nacional e internacional a fin de dar respuestas simples a las principales inquietudes. Con este propósito, se identificaron las preguntas más frecuentes respecto al uso del agua por parte de las comunidades vecinas y se seleccionaron las más relevantes para elaborar este manual: PREGUNTAS Y RESPUESTAS: EXPERENCIAS SOBRE AGUA Y PLANTACIONES FORESTALES.

Para contestar a estas preguntas, se realizaron entrevistas a expertos nacionales en hidrología y silvicultura de las principales Universidades, Institutos y especialistas en hidrología de las empresas forestales en Chile y se revisó una amplia bibliografía a nivel nacional e internacional sobre el tema, la cual puede encontrarse en la sección Comité de Agua de CORMA (www.corma.cl).

Preguntas y Respuestas: Experiencias sobre Agua y Plantaciones Forestales



Referencias Bibliográficas

Pregunta	Título	Referencias
O	Introducción	<ul style="list-style-type: none"> Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2014. Agua y Energía. Datos y Estadísticas. http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002269/2269615.pdf Living Forests Report WWF WWF- http://newgenerationplantations.org Water facts and Trends. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) 2009. Water and Sustainable Development Program. http://www.wbcd.org/Pages/EDocument/EDocumentDetails.aspx?ID=137 www.earthprint.com Shiklomanov, I. (1993) "World fresh water resources" en Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York). OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2012a. OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction. Paris, OECD. http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en_ges/0022/002257/225741E.pdf#page=153 LATERCERA Lunes 9 de junio de 2014 "200 mil chilenos viven con menos agua que la sugerida por la OMS" ONU. 2010, Asamblea General de la ONU y Consejo de Derechos Humanos. WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2014. The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy. Paris, UNESCO. http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002257/225741E.pdf#page=153 Jofré, P., Büchner, C., Ipinza R., Bahamondez, C., Barros, S., García, P., Cabrera, J. (2013) ESTADO DEL ARTE LAS PLANTACIONES FORESTALES Y EL AGUA. Primera Edición. Edited by INFOR, 12/2013; INFOR - FIA., ISBN: 978-956-318-088-6.



Pregunta	Título	Referencias
1	¿Son las plantaciones forestales negativas para el medioambiente?	<ul style="list-style-type: none"> • CORMA 2013: www.corma.cl , Estudio de ODEPA 2010 “Estimación del Carbono capturado en las plantaciones dePino Radiata y Eucaliptos relacionadas con el DL-701 de 1974” y datos publicados en INFOR 2013: Anuario Forestal 2013 pag 24. • Informe Living Forest WWF: http://newgenerationplantations.org • INFOR-CORFO. 1993. Estadística Forestales 1992. Instituto Forestal y Corporación de Fomento. Boletín Estadístico N°30. • www.corma.cl , Estudio de ODEPA 2010 “Estimación del Carbono capturado en las plantaciones dePino Radiata y Eucaliptos relacionadas con el DL-701 de 1974” y datos publicados en INFOR 2013: Anuario Forestal 2013 pag 24. • O’Loughlin, E. and Nambiar, E. K. S. 2001. Plantations, farm forestry and water: a discussion Paper. Water and Salinity. Issues in Agroforestry No. 8. Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra. http://www.fao.org/fores try/5864-0690f7cf152177f8518aef575aad3341d.pdf • Donoso P, Otero L. 2005. Hacia una definición de país forestal: ¿Dónde está Chile? Bosque 26 (3): 5- 18. http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v26n3/art02.pdf • Memoria Chilena www.memoriachilena.cl/temas/index.asp?id_ut=laerosiondesuelosylasupervivenciadechile • Brockerhoff EG, Jactel H, Parrotta JA, Quine CP, Sayer J (2008) Plantation forests and biodiversity: oxymoron or opportunity? Biodivers Conserv 17:925–951 • Felton, A., Knight, E., Wood, J., Zammit, C. & Lindenmayer, D. (2010). A meta-analysis of fauna and flora species richness and abundance in plantations and pasture lands. Biological conservation. Volume: 143 Number: 3, pp 545-554. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.11.030 • Bremer L. and Farley, K. (2010). Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. Biodivers Conserv (2010) 19:3893–3915. DOI 10.1007/s10531-010-9936-4



Pregunta	Título	Referencias
2	<p>¿Son las plantaciones forestales la causa principal de la escasez de agua en esteros y ríos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La Tercera. Sequía en Chile: los grandes efectos de la desertización en la flora y fauna. Por Romina Bevilacqua - 05/06/2014- http://www.latercera.com/noticia/nacional/2014/06/680-581187-9-sequia-en-chile-los-grandes-efectos-de-la-desertizacion-en-la-flora-y-fauna.shtml ▪ Zhang, L., Dowling, T. Hocking, M., Morris, J., Adams, G., Hickel, K., Best, A. and Vertessy, R. (2003). Predicting the Effects of Large-Scale afforestation on Annual Flow Regime and Water Allocation: An Example for the Goulburn-Broken Catchments, Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, Technical Report, 03/5. Monash University, Victoria, Australia. http://www.catchment.crc.org.au/archive/pubs/1000121.html ▪ Ministerio de Obras Públicas, DGA. Diagnostico y clasificacion de los cursos y cuerpos de agua segun objetivos de calidad – Cuenca del bio-bío. Diciembre 2004. http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_BioBio.pdf ▪ Quintana, J., 2004: Estudio de los factores que explican la variabilidad de la precipitación en Chile en escalas de tiempo interdecadal. Tesis de Magíster en Geofísica, Universidad de Chile, 2004. ▪ Quintana J. y Aceituno, P. (2006). Trends and Interdecadal variability of rainfall in Chile. Proceedings of 8 ICSHMO, Foz do Iguacu, Brasil, 24-28 Abril, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). ▪ Carrasco, J., Casassa, G. y Quintana, J. (2005). Changes of the 0°C isotherm and the equilibrium line altitude in central Chile during the last quarter of the 20th century / Changements de l'isotherme 0°C et de la ligne d'équilibre des neiges dans le Chili central durant le dernier quart du 20ème siècle, Hydrological Sciences Journal, 50:6, -948, DOI: 10.1623/hysj.2005.50.6.933 ▪ Vildósola, P. Los cambios que requiere la legislación hídrica. 02/06/14 El Mercurio - Revista del campo.; Previsión e infraestructura, claves para asegurar el agua 25/06/12 El Mercurio - Revista del campo. ▪ Santibáñez, F. - Agua caída se pierde por saturación de suelo y falta de infraestructura hídrica. Revista Electricidad. Publicado el 13 de junio del 2014. http://www.revistaei.cl/2014/06/13/agua-caida-se-pierde-por-saturacion-de-suelo-y-falta-de-infraestructura-hidrica/. La Tercera, 13 de Junio de 2014. http://diario.latercera.com/2014/06/13/01/contenido/pais/31-166628-9-agua-caida-se-pierde-por-saturacion-de-suelo-y-falta-de-infraestructura-hidrica.shtml ▪ Estado del Medio Ambiente en Chile 2012. Informe país. Actualización de Geo Chile 2008. Universidad de Chile. Instituto de Asuntos Públicos Centro de Análisis de Políticas Públicas. Capítulo 2. Aguas Continentales Programa de Medio Ambiente, CAPP- INAP Universidad de Chile, actualización de: Pizarro, Roberto et al Universidad de Talca (2009) informe País: Estado del Medio ambiente en Chile 2008, Capítulo aguas Continentales. Asistente de investigación: Luis guzmán. ▪ Iroumé, A. and Palacios, H. (2013). Afforestation and changes in forest composition affect runoff in large river basins with pluvial regime and Mediterranean climate, Chile. Journal of Hydrology Volume 505, 15 November 2013, Pages 113–125.

Pregunta	Título	Referencias
3	¿Son las plantaciones forestales las responsables de que se sequen los pozos y norias en verano?	<ul style="list-style-type: none"> • Quintana, J., 2004: Estudio de los factores que explican la variabilidad de la precipitación en Chile en escalas de tiempo interdecadal. Tesis de Magíster en Geofísica, Universidad de Chile, 2004. • Quintana J. y Aceituno, P. (2006). Trends and Interdecadal variability of rainfall in Chile. Proceedings of 8 ICSHMO, Foz do Iguaçu, Brasil, 24-28 Abril, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). • Holland K.L. and Benyon, R.G. 2010. Water use by Eucalyptus globulus plantations over shallow groundwater on the Flerieu Peninsula. CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship 23 pp. • MOP. Análisis preliminar de niveles de Aguas subterráneas Realizado por: Instituto de investigaciones agropecuarias S.I.T. Nº 224. Santiago, diciembre 2010. • Carrasco, J., Casassa, G. y Quintana, J. (2005). Changes of the 0°C isotherm and the equilibrium line altitude in central Chile during the last quarter of the 20th century / Changements de l'isotherme 0°C et de la ligne d'équilibre des neiges dans le Chili central durant le dernier quart du 20ème siècle, Hydrological Sciences Journal, 50:6, -948, DOI: 10.1623/hysj.2005.50.6.933 • Santibáñez, F. (2008). Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios de Cambio Climático. Centro AGRIMED. Universidad de Chile. Fernando Santibáñez Quezada, Ing. Agrónomo, Dr. (Responsable Principal), Paula Santibáñez Varnero, Ing. Civil. Dr (c) Loreto Solís, Ing. Civil. Gobierno de Chile, CONAMA, ODEPA, FIA. • Neves, J. C. L. (2000). Produção e partição de biomassa, aspectos nutricionais e hídricos em plantios clonais de eucalipto na região litorânea do Espírito Santo. 2000. 191f. 23 Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes,RJ,2000. • Goncalves J.M.L.; Mello, S.L.M. (2000). O sistema radicular das arvores. In : GONCALVES J.M.L., BENEDETTI, V. Nutricao e Fertilizacao Florestal. Piracicaba IPEF 2000. Cap. 8. P. 218-267. • Schumacher, M. V.; Hoppe, J. M.; Witschoreck, R.; Salvadego, M.; Farias, J. A. (2003) Quantificação do carbono e dos nutrientes em florestas de eucalipto de diferentes idades. Relatório de Pesquisa. Santa Maria, 112 p. 2003.



Pregunta	Título	Referencias
4	¿Es verdad que el bosque nativo produce agua y las plantaciones forestales la consumen?	<ul style="list-style-type: none"> • Santibáñez, 2014. La Tercera, 13 Junio de 2014. http://www.revistaei.cl/2014/06/13/agua-caida-se-pierde-por-saturacion-de-suelo-y-falta-de-infraestructura-hidrica/. • Vildósola, P. Previsión e infraestructura, claves para asegurar el agua. 25/06/12 El Mercurio - Revista del campo. • Kuczera, George. Prediction of water yield reductions following a bushfire in ash-mixed species eucalypt forest. 1987. Journal of Hydrology, 94: 215-236. • Vertessy, R.A.; WATSON, F.G.R.; O'SULLIVAN, S.K. Factors determining relations between stand age and catchment water balance in mountain ash forests. 2001. Forest Ecology and Management, 143: 13-26. • Gilmour, Don. 2014. Forests and water: A synthesis of the contemporary science and its relevance for community forestry in the Asia-Pacific region. RECOFTC Issue Paper No. 3. RECOFTC - The Center for People and Forests, Bangkok, Thailand. • Scott, D. F., and F. W. Prinsloo (2008), Longer-term effects of pine and eucalypt plantations on streamflow, Water Resour. Res., 44, W00A08, doi:10.1029/2007WR006781 • Calder, I. (2005). Blue revolution: integrated land and water resources management. Oxford: Earthscan Press.



Pregunta	Título	Referencias
5	<p>¿El eucalipto consume más agua que el pino y otras especies forestales?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Scott, D. F., and F. W. Prinsloo (2008), Longer-term effects of pine and eucalypt plantations on streamflow, <i>Water Resour. Res.</i>, 44, W00A08, doi:10.1029/2007WR006781. • KUCZERA, George. Prediction of water yield reductions following a bushfire in ash-mixed species eucalypt forest. 1987. <i>Journal of Hydrology</i>, 94: 215-236. • VERTESSY, R.A.; WATSON, F.G.R.; O’SULLIVAN, S.K. Factors determining relations between stand age and catchment water balance in mountain ash forests. 2001. <i>Forest Ecology and Management</i>, 143: 13-26. • Lima, Walter de Paula. <i>Plantation forestry and water: science, dogmas, challenges</i> / Walter de Paula Lima ; [coordination: Miriam Prochnow; translation: Eliana Jorge Leite...et al. ; photos: Carolina C. Schaffer ... et al.]. – Rio de Janeiro : Instituto BioAtlântica, 2011. 64 p. : il. color.; 27 cm. – (Writings of the dialogue ; v. 1). • Holland K.L. and Benyon, R.G. 2010. Water use by <i>Eucalyptus globulus</i> plantations over shallow groundwater on the Flerieu Peninsula. CSIRO: Water for a Healthy Country National Research Flagship 23 pp. • Gilmour, Don. 2014. <i>Forests and water: A synthesis of the contemporary science and its relevance for community forestry in the Asia-Pacific region</i>. RECOFTC Issue Paper No. 3. RECOFTC - The Center for People and Forests, Bangkok, Thailand. • Myers, B.J., Theiveyanathan, S., O’Brien, N. D. and Bond, W. J., 1996. Growth and water use of <i>Eucalyptus grandis</i> and <i>Pinus radiata</i> plantations irrigated with effluent. <i>Tree Physiology</i>, 16, pp.211-219. • Bosch, J.M. and Hewlett, J.D., 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. <i>J. Hydrol.</i>, 55 (1982) 3—23. • Dunin, F.X. and Mackay, S.M. (1982). Evaporation by eucalypt and coniferous plant communities. The First National Symposium on Forest Hydrology, 1982. Melbourne, 11-13 May. The Institution of Engineers, Australia. Preprints of Papers. pp 18-25. • Albaugh, J.M., Dye, P.J. and King, J.S. (2013). <i>Eucalyptus and Water Use in South Africa</i>. <i>Int. Jour. For. Res.</i> Vol. 2013, Article ID 852540, pp. 1-11. http://dx.doi.org/10.1155/2013/852540.



Pregunta	Título	Referencias
6	¿Qué efecto tienen las plantaciones forestales sobre la calidad de agua de las cuencas?	<ul style="list-style-type: none"> • Calder et al. (2007). Towards a new understanding of forests and water. I. Calder, T. Hofer, S. Vermont and P. Warren. In Unasylva 2007, Nro. 229, Vol. 58 2007/4. • Cornish, P.M. (1989). The effects of Radiata Pine plantations establishment and management on water yields and water quality – A review. Technical Paper N° 49. Forestry Commission of New South Wales. 53 pp. • Gayoso, J. e Iroumé, A. (1995). Impacto del manejo de plantaciones sobre el ambiente físico. BOSQUE 16(2): 3-12, 1995. • Infiltration Characteristics of Soils Under Forestry and Agriculture in the Upper Waikato Catchment. Environment Waikato Technical Report 2009/18. http://www.waikatoregion.govt.nz/PageFiles/13347/Tr0918.pdf • Water and the Forest Service, USDA, Washington Office, FS-660, January 2000. • WWF Enero 2014 • Jofré, P., Büchner, C., Ipinza R., Bahamondez, C., Barros, S., García, P., Cabrera, J. (2013) ESTADO DEL ARTE LAS PLANTACIONES FORESTALES Y EL AGUA. Primera Edición. Edited by INFOR, 12/2013; INFOR - FIA., ISBN: 978-956-318-088-6.
7	¿Afecta el cambio climático la disponibilidad de agua local?	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio del Medio Ambiente. http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_Capitulo_11.pdf • Informe del estado del medio ambiente en Chile 2011,2012. http://www.mma.gob.cl/portal_2011/w3-article-52016.html http://www.uchile.cl/publicaciones/97817/informe-pais-estado-del-medio-ambiente-en-chile-2012 • Quintana J. y Aceituno, P. (2006). Trends and Interdecadal variability of rainfall in Chile. Proceedings of 8 ICSHMO, Foz de Iguacu, Brasil, 24-28 Abril, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). • Carrasco, J., Casassa, G. y Quintana, J. (2005). Changes of the 0°C isotherm and the equilibrium line altitude in central Chile during the last quarter of the 20th century / Changements de l'isotherme 0°C et de la ligne d'équilibre des neiges dans le Chili central durant le dernier quart du 20ème siècle, Hydrological Sciences Journal, 50:6, -948, DOI: 10.1623/hysj.2005.50.6.933
8	¿Están las empresas forestales aplicando medidas de resguardo de la calidad del agua de las comunidades?	<ul style="list-style-type: none"> • CORMA, 2013, www.corma.cl/_file/material/file_96_folleto_plantaciones.pdf • Jofré, P., Büchner, C., Ipinza R., Bahamondez, C., Barros, S., García, P., Cabrera, J. (2013) ESTADO DEL ARTE LAS PLANTACIONES FORESTALES Y EL AGUA. Primera Edición. Edited by INFOR, 12/2013; INFOR - FIA., ISBN: 978-956-318-088-6.

Sepa más en...

EL CONOCIMIENTO EN LAS DECISIONES DE GESTIÓN SUSTENTABLE

EL AGUA Y LAS PLANTACIONES FORESTALES

MARZO 2015

www.corma.cl

LA PRINCIPAL CAUSA DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE TIENE UN ORIGEN CLIMÁTICO QUE TRAE AÑOS CON DÉFICIT DE PRECIPITACIONES. LA ESCASEZ SE ACENTUA TAMBIÉN POR EL AUMENTO EN LA DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO.

Las plantaciones de Pino y Eucalipto no son regadas y sólo consumen aguas lluvias, además sobre el 99% del agua utilizada por las plantaciones vuelve a la atmósfera a través de la evapotranspiración.

DURANTE LA TEMPORADA ESTIVAL LOS ARBOLES UTILIZAN MENOS AGUA QUE LOS CULTIVOS DE RIEGO, PERO CONSUMEN MÁS AGUA QUE PASTOS O PRADERAS DE SECANO.

Las raíces de las plantaciones de Pino y Eucalipto extraen el agua del suelo principalmente en los primeros 3 a 4 metros de profundidad, por lo tanto no debieran afectar pozos que tengan nivel de agua más profundo.

BAJO LAS MISMAS CONDICIONES, ESPECIES COMO PINO Y EUCALIPTO TRANSPIRAN A TASAS SIMILARES, Y SON MÁS EFICIENTES EN PRODUCIR BIOMASA QUE ESPECIES FORESTALES NATIVAS Y ALGUNOS CULTIVOS AGRÍCOLAS.

A nivel de grandes cuencas (mayor a 2.000 ha), la cobertura de plantaciones de Pino y Eucalipto no tienen efecto significativo en la variación de la cantidad de agua disponible en la desembocadura de la cuenca.

SI UNA CUENCA ES DE SUPERFICIE INFERIOR A 2.000 HA Y EXISTE MÁS DE UN 20% CUBIERTO CON PLANTACIONES DE PINO O EUCALIPTO, ESTAS SI PUEDEN COMENZAR A EJERCER UN EFECTO SOBRE LA ESCORRENTÍA, SI SE COMPARA CON LA CONDICIÓN DE PRADERAS.

Las plantaciones de Pino y Eucalipto capturan CO₂ por el equivalente a un 30% de las emisiones totales que se producen en nuestro país.

LAS PLANTACIONES DE PINO Y EUCALIPTO SON UN RECURSO NATURAL RENOVABLE Y SUSTENTABLE, QUE GENERA EMPLEO, BIENES Y SERVICIOS, QUE MITIGA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO, PROTEGEN EL SUELO Y DISMINUYE LA PRESIÓN DE USO SOBRE LOS BOSQUES NATIVOS POR MADERA, LEÑA Y FIBRA NATURAL.

COMITÉ DE AGUA DE CORMA

Folleto Técnico de CORMA 2015:
Agua y las Plantaciones
Forestales.
www.corma.cl



www.corma.cl