

RESUMEN

La “posverdad”, o mentira emotiva, corresponde a aquellos argumentos o aseveraciones, que sin basarse en hechos objetivos ni certezas científicas, apelan a las emociones, creencias o deseos del público para promover como reales conceptos imaginarios o simplemente falsos. En este nuevo paradigma, donde la objetividad importa menos que la forma en que se realizan las aseveraciones, el ecologismo radical, grupos de interés y sectores posiblemente bien intencionados, pero mal informados, han difundido información interesada, sesgada y distorsionada sobre la realidad de los eucaliptos, originando una intensa “*eucaliptofobia*”.

El artículo entrega elementos científicos que sustentan que los eucaliptos se encuentran entre las especies forestales más importantes del presente y del futuro del mundo, y mediante un uso adecuado, a través del Manejo Forestal Sostenible y las Buenas Prácticas Forestales, Chile tiene una gran oportunidad de recuperar el crecimiento del sector forestal, duplicando la actual superficie de forestación, con énfasis en el desarrollo de la pyme forestal y de la Agricultura Familiar Campesina. Sin embargo, la tarea no es fácil, ya que es necesario minimizar el fenómeno de la posverdad ligada a la “*eucaliptofobia*” mediante la alfabetización del método científico a la sociedad. En esta labor deben estar comprometidos el Estado, universidades, empresas y todos los centros de investigación del país, incluso las ONG.

SUMMARY

The post-truth, or emotional lie, correspond to those arguments or assertions which, not based on objective facts or scientific certainties, appeal to emotions, beliefs or public wishes in order to promote as real imaginaries or actually false concepts. On this new paradigm, where objectivity is less important than the way to express assertions, the radical environmentalism, stakeholders and likely well intentioned but badly informed sectors, have spread interested, biased and tortured information about Eucalypts to create a sort of Eucalyptphobia.

This paper review scientific elements which support that Eucalypts are between the most important forest species in the world and the fact that if they are used under a sustainable forest management and good forests practices framework represent in Chile a great opportunity to recover the forestry sector growth by increasing the afforestation rate with a special focus on small a medium owners. However, it is not an easy task, the post-truth about Eucalypts has to be reduced through the appropriate diffusion of the scientific methods to the society and this objective has to be supported by the State, universities and research institutions.

¹³ Dr. Ingeniero Montes. Investigador, Sede Los Ríos. Instituto Forestal, roberto.ipinza@infor.cl

¹⁴ Ingeniero Forestal. Gerencia I&D Instituto Forestal, santiago.barros@infor.cl

¹⁵ Ingeniero Forestal. Investigador, Sede Bio Bio. Instituto Forestal, braulio.gutierrez@infor.cl

¹⁶ Dra. Ingeniero Forestal, Consultora, paola.jofre.f@gmail.com

¹⁷ Ingeniero Forestal, Secretario Ejecutivo del Colegio de Ingenieros Forestal de Chile, jtorresc@uchile.cl

INTRODUCCION

Abellan, (1980), comenta que William Anderson, que acompañaba al capitán Cook en sus viajes de exploración, fue el primero, en el año 1777, en dar nombre a los majestuosos y desconocidos árboles que encontró en Tasmania (Australia); los llamó *Aromadendron* por el característico olor de las hojas, pero la primera descripción botánica data del año 1788 y es obra del botánico francés L'Heritier, que les dio el nombre *Eucalyptus*. Del latín *eucalyptus* y éste del griego *ευκάλυπτος*, “bien cubierto”, refiriéndose a la yema de sus flores.

El género *Eucalyptus*, perteneciente a la familia *Myrtaceae*, está compuesto por unas 950 especies (Bush, 2011), todas originarias de Australia, excepto un reducido número de especies presentes en Nueva Guinea, Islas del Sur de Indonesia, sur de Filipinas y Timor (Slee *et al.*, 2006). Existen desde grandes especies, de tronco recto y copa por lo regular cónica, que pueden crecer hasta superar los 100 m de altura, hasta arbustos pequeños de 1 m o menos de altura, que prosperan en condiciones ambientales extremas (Broker *et al.*, 2000).

No hay otro género forestal que presente especies con la misma capacidad de adaptación, crecimiento, área potencial de distribución y multiplicidad de usos (Desalegn y Tadesse, 2010). Las especies del género *Eucalyptus* deben ser consideradas como una alternativa, aún no valorada en toda su dimensión, por su gran plasticidad genética-ecológica, que les confiere ventajas en términos de adaptación a ambientes marginales, suelos pobres, sitios con alta insolación y poca disponibilidad de agua, características sumadas a su particular resistencia a plagas y enfermedades (Granados-Sánchez y López-Ríos, 2007).

El presente artículo tiene como objetivo explicar por qué el eucalipto ha sido y es un género tan importante para el mundo, como ejemplo la especie *Eucalyptus globulus* Labill (eucalipto, eucalipto azul, eucalipto blanco, eucalipto glóbulo, eucalipto, eucalipto, eucalipto, gomero azul, eucalipto, goma azul, pikano (Rapa Nui), Tasmanian blue gum, Eurabbie, Blue Gum, Blue Eucalypt, Bluegum Eucalyptus, entre otros) ha sido llamada en el siglo XIX el “árbol de los milagros” y, sin embargo, posteriormente y debido a una sucesión de mitos una porción de la opinión pública lo ve como un enemigo del suelo, que no protege de la erosión, que es voraz con los manantiales y cursos de agua, que es una especie “pirogénica”, que atenta contra la salud y la biodiversidad, y que solo sirve para producir celulosa. El ecologismo radical ha utilizado lo que hoy se conoce como la “posverdad”, como un paradigma alejado de la verdadera ciencia y el método científico, alimentado por determinadas tendencias políticas para difundir información interesada, sesgada y distorsionada sobre la realidad de este árbol, que no sabe de religión, ni raza, originando una intensa “eucaliptofobia”.

Es importante analizar la virulencia del debate social que se ha planteado y aportar elementos de racionalidad en respuesta a los juicios subjetivos, interesados y alejados de la ciencia forestal. Así mismo, se ha tratado de buscar los pilares de realidad sobre los que asentar la toma de decisiones en el futuro para la gobernanza y buenas prácticas de manejo de estas especies y sus híbridos.

EUCALIPTOS EN EL MUNDO

De acuerdo a FAO (2010) dentro de las plantaciones forestales en el mundo, que superan los 260 millones de hectáreas, las especies del género *Eucalyptus* son las segundas más plantadas alcanzando a 17,9 millones de hectáreas y superadas solo por aquellas del género *Pinus* con 37,4 millones de hectáreas (FAO, 2000).

GIT (2009) emplea las cifras de FAO (2000) y las complementa con consultas a organizaciones y expertos de todo el mundo para la confección de un mapa mundial de eucalipto, concluyendo que la superficie global de plantaciones de eucaliptos es significativamente mayor que la dada por FAO (2000) alcanzando a 20 millones de hectáreas al año 2009, y entrega cifras para 12 países que poseen más de medio millón de hectáreas, donde destacan Brasil, India y China, con 4,3; 3,9 y 2,6 millones de hectáreas, respectivamente, seguidos de Australia con 860 mil hectáreas, Uruguay, Chile, Portugal y España con superficies plantadas de más de 600 mil hectáreas, y Vietnam, South África, Sudán y Tailandia con superficies plantadas de 500 a 600 mil hectáreas. Chile ocupaba así el sexto lugar mundial en superficie plantada con especies del género *Eucalyptus*.

En cuanto a las principales especies Harwood (2011) indica que las plantaciones de eucaliptos en el mundo se han incrementado de unos 6 millones de hectáreas existentes en 1990 a más de 20 millones de hectáreas en la actualidad y, sobre la base de visitas a los principales países que las tienen, estima que 9 especies principales y varios híbridos entre estas explican más del 90% de la superficie global de bosques plantados de eucaliptos y señala las siguientes: *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus dunni*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus pellita*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus tereticornis* y *Eucalyptus urophylla*.

Bush (2011) va más allá y menciona las 9 especies principales indicadas por Harwood (2011), que representarían el 95% de las plantaciones de eucaliptos en el mundo, pero destaca cuatro que darían cuenta de alrededor del 85% de estas; *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus urophylla* y deja a las 5 restantes como constituyentes de menos del 10% de las plantaciones globales.

Borralho (2011) en tanto indica que en la actualidad las de mayor importancia son 6 a 9, más un reducido número de otras especies de las que existen superficies significativas, pero que están perdiendo importancia, mencionando a *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus urophylla* y *Eucalyptus pellita*, para climas tropicales, y a *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus dunni*, *Eucalyptus nitens*, *Eucalyptus tereticornis* y *Eucalyptus smithii*, para climas templados.

EUCALIPTOS EN CHILE

Para darle un contexto a la sucesión de mitos, es necesario establecer varias etapas sobre la historia de los eucaliptos como especies forestales, con énfasis en Chile. La introducción y plantación de especies de eucalipto respondió a necesidades como el uso de madera en la minería la urgencia de protección de tierras erosionadas, aportes a la salud pública e incluso su uso como árboles ornamentales, fundamentalmente de *Eucalyptus globulus*.

Esto es una constatación más de una deforestación desenfrenada en la que se incorporaron terrenos ocupados por bosque nativo a la agricultura, situación que se denuncia y comenta profusamente en el libro *La Sobrevivencia de Chile* de Elizalde Maclure (1970), seguida de una reforestación tardía, fundamentalmente desde la década de los 60 a los 90, generando la controversia por la presencia de esta y otras especies en terrenos altamente erosionados y en una proporción menor en bosques nativos.

De acuerdo a Bertola (2016), en Sudamérica, quizá Chile fue el primer país en introducir el eucalipto en 1823, recibiendo las semillas de un buque inglés. Argentina habría introducido eucaliptos en su país en 1865, a través del presidente García Moreno.

En Uruguay, las primeras semillas de eucalipto fueron recibidas en 1853. No obstante, recién avanzado el siglo XX comenzó su difusión, siendo la década del 70 el punto de inflexión en cuanto al ritmo de plantación.

En Brasil toma auge la forestación debido a la crisis energética y en Argentina toma impulso merced al fomento de las plantaciones mediante desgravaciones impositivas.

En Uruguay el desarrollo es un tanto más reciente, siendo la década del 90 la que ha marcado un avance importante en las plantaciones, las cuales fueron del orden de las 40.000 ha/año, en tanto que en Paraguay el desarrollo fue aún más reciente y no superaba las 10.000 ha.

En Chile, el inicio del uso del eucalipto fue debido a su empleo como puntales en las minas, principalmente de carbón, y luego adquirió importancia respecto a su conversión mecánica y celulósica (Luengo, 1995).

Más recientemente los eucaliptos son incorporados en zonas más cercanas al ecuador, como es el caso de Perú, Venezuela, Colombia, Ecuador, Cuba y Costa Rica, y desde hace ya algunos años se lo cultiva en EEUU (principalmente Florida y California) con fines energéticos.

En Chile, el fuerte impulso desarrollado en los ensayos de introducción de especies realizados tempranamente por Federico Albert y Konrad Peters, ambos con numerosas especies de distintos géneros de coníferas y latifoliadas, incluidos los eucaliptos y específicamente *Eucalyptus globulus*, fue fundamental para que en 1920 las plantaciones de pino y eucalipto fueran las de mayor extensión de América de Sur (Peters, 1938).

La tercera introducción de especies forestales fue realizada en Chile por el Instituto Forestal (Barros *et al.*, 1979; Barros *et al.*, 1979a; Prado, *et al.*, 1986; Prado y Barros, 1989), donde se probaron en forma sistemática cerca de 200 especies coníferas y latifoliadas en más de 60 ensayos a lo largo del país.

Este programa del Instituto Forestal incluyó 45 especies del género *Eucalyptus* y los ensayos confirmaron los buenos resultados de algunas especies antes probadas y expandieron el número de especies del género *Eucalyptus* apropiadas para Chile.

En este contexto, destaca por ejemplo la introducción a Chile de *Eucalyptus nitens*, como la segunda especie del género más promisoría y hoy la tercera especie forestal más plantada en el país luego de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*.

También, es importante mencionar la introducción realizada por INFOR de las colecciones CSIRO¹⁸ de progenies y procedencias de *E. globulus*, *E. nitens*, *E. camaldulensis*, *E. regnans* y *E. cladocalyx*, entre otras, que están hoy sustentando la expansión de la productividad de los sitios forestales para los próximos 100 años (Ipinza *et al.*, 2014).

Estos esfuerzos de búsqueda de nuevas especies forestales adecuadas para las variadas condiciones de sitio del país, que permitieran diversificar las plantaciones y cubrir extensas superficies de suelos forestales desarbolados y en diferentes estados de degradación, se reflejan en la participación de los eucaliptos en la actual superficie de plantaciones del país (Cuadro N° 1).

¹⁸ Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Australia.

Cuadro N° 1
SUPERFICIE DE PLANTACIONES DE EUCALIPTOS POR REGIÓN

Región	Especies		Total
	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus nitens</i>	
	(ha)		
Coquimbo	2.870	0	2.870
Valparaíso	38.513	0	38.513
Metropolitana	5.716	0	5.716
O'Higgins	50.946	14	50.960
Maule	45.795	2.023	47.818
Biobío	238.428	101.516	339.944
Araucanía	150.995	60.107	211.102
Los Ríos	19.477	59.975	79.452
Los Lagos	24.197	35.656	59.853
Aysén	0	7	7
Total	576.937	259.298	836.235

(Fuente: INFOR, 2016a)

Las plantaciones en el país alcanzan a diciembre de 2015 a 2.396.562 ha, la principal especie es *Pinus radiata* con 1.400.259 ha, la siguen los eucaliptos con 836.000 ha y otras especies con 160.068 (INFOR, 2016a), lo que significa que los eucaliptos ya han alcanzado al 35% de la superficie total plantada. Además, en la categoría otras especies, donde se encuentran principalmente pino oregón (*Pseudotsuga menziesii*), pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), arbustos forrajeros (*Atriplex spp*) y otras, existen también otras especies de *Eucalyptus*, de participación aún incipiente en las plantaciones del país, como *E. camaldulensis*, *E. cladocalyx*, *E. delegatensis*, *E. regnans*, *E. viminalis* y otras.

En términos de producción y exportaciones, la pulpa química es el principal producto exportado por el sector forestal chileno. En el año 2015 se exportan 4,32 MM¹⁹ t de pulpa de pino y eucalipto por un valor de MM US \$ FOB de 2.564, valor que representa el 47,1% del valor total de exportaciones forestales del año. De los 4,32 MM t exportados en este rubro, 2,03 MM t corresponden a pulpa de eucalipto por un valor de MM US \$ FOB 1.164, que corresponde al 45,4% del valor exportado por el rubro y al 21,4% de las exportaciones forestales totales del año (INFOR, 2016b).

El consumo anual de madera en trozas con fines industriales en el país alcanza en el año 2015 a 43,63 MM m³ssc; 30,69 MM m³ssc corresponden a pino radiata, 12,10 MM m³ssc a eucaliptos y 0,47 MM m³ssc a especies nativas (INFOR, 2016b).

Las cifras dadas indican que en el consumo anual de madera con fines industriales, la participación de los eucaliptos alcanza ya al 28% del volumen cosechado en el año 2015 y, en la producción de pulpa química, la participación de los eucaliptos prácticamente ha igualado a la de pino radiata, superándolo incluso en el caso de la pulpa química blanqueada.

¹⁹ MM: Millones

Es importante recordar que actualmente los productos de pino se obtienen en rotaciones de 20 a 30 años, según sea pulpa o madera aserrada, en el segundo caso mediante varias intervenciones de raleos y podas, en tanto que los de eucaliptos se obtienen para pulpa en rotaciones de 12 a 13 años sin intervenciones de raleos y podas, y se está investigando en materia de manejo silvícola, mejoramiento genético y procesos de transformación mecánica de la madera para la obtención de productos de mayor valor, como madera aserrada y chapas, en rotaciones algo más prolongadas.

Lo anterior se debe al considerable mayor crecimiento de los eucaliptos, como ejemplo en la Estación Experimental Antiquina de INFOR en la provincia de Arauco, un muy buen sitio, tanto para eucaliptos como para pino radiata, a los 16 años de edad los crecimiento medios anuales en volumen eran de 34 m³/ha/año para pino radiata, en tanto que para *Eucalyptus nitens* era de 77 m³/ha/año, para *Eucalyptus regnans* de 63 m³/ha/año, para *Eucalyptus delegatensis* de 50 m³/ha/año y para *Eucalyptus globulus* de 44 m³/ha/año (Prado *et al.*, 2016).

Resulta interesante destacar que al año 2010, cuando las plantaciones forestales de pinos y eucaliptos en el país alcanzaban a un total de 2.175.675 ha, el 26,2% de esta superficie total correspondía a pequeños y medianos propietarios, sin embargo de la superficie plantada con eucaliptos el 48,1% estaba en sus manos, en especial aquellas de *Eucalyptus globulus*, con un 57% de la superficie total con esta especie que les permite rotaciones sucesivas de corta rotación e importante crecimiento sin incurrir en los gastos de la reforestación legalmente obligatoria, dado que esta especie rebrota después de la cosecha y puede ser manejada en monte bajo (INFOR, 2013).

Otro antecedente interesante es la tendencia que se registra, muy especialmente en el segmento de los pequeños y medianos propietarios, al cambio de especies en las plantaciones, estos es reemplazar plantaciones de pino radiata por plantaciones de eucaliptos. Entre las regiones de O'Higgins y Los Lagos, la tasa de reforestación anual con pino de pequeños y medianos propietarios en el año 2006 era de más de 18.000 ha, en tanto que con eucaliptos era de menos de 10.000 ha, y para el año 2011 esta relación se invierte, alcanzando la reforestación con pino a menos de 10.000 ha y con eucaliptos a más de 14.000 ha (Ávila y Muñoz, 2013.).

Finalmente, es conveniente tener presente que el país puede al menos duplicar su superficie de forestación sin compromiso alguno para la superficie de bosques nativos, debido a la amplias extensiones de suelos forestales desarbolados que existen en diferentes regiones debido a los incendios y malas prácticas del pasado. Beltran (2013) desarrolla un estudio sobre la superficie potencialmente forestable entre las regiones de O'Higgins y Aysén y obtiene una superficie de 2.630.210 ha.

El mencionado estudio no incluye las Regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana por el norte ni la región de Magallanes por el sur. Aun así, la superficie resultante supera a la superficie actual de plantaciones en Chile y su repoblación abre un importante desafío en términos económicos, sociales y ambientales. Existen áreas en que se podrán emplear las especies ya en uso; *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens*, *Pinus ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii* y otras, pero hay áreas de importancia en la que, principalmente por limitaciones de sitio como reducidas precipitaciones o frío, habrá que repoblar con otras especies, con variados fines productivos y ambientales, y dentro de un adecuado marco de ordenamiento territorial que considere los recursos de agua, los riesgos de incendios y otras situaciones territoriales.

Todo indica que abordar esas superficies ampliará el uso de *Eucalyptus nitens* hacia zonas más frías y requerirá de otras especies del género, como *Eucalyptus viminalis* y *Eucalyptus gunnii*, en tanto que en zonas de precipitaciones limitadas adquirirán protagonismo especies como *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus cladocalyx* y *Eucalyptus tereticornis*, entre otras. Hoy día,

existe promisorios programas de híbridos (Medina *et al.*, 2014) y se están expandiendo hacia los híbridos complejos.

Las extensas áreas hacia la cuales las plantaciones forestales se ampliarían están muy mayoritariamente en manos de pequeños y medianos propietarios y de la Agricultura Familiar Campesina, razón por la que para hacer posibles estas plantaciones resulta indispensable una nueva legislación de fomento que de continuidad a los incentivos para estos efectos que el DL N° 701 de 1974 y sus modificaciones y extensiones otorgaba a la forestación y que por casi cuatro décadas mantuvo la tasa de plantación en el país en torno a las 100.000 ha anuales, con una importante participación de la componente forestación. Desde el año 2012, en que expiró este sistema de incentivos del Estado, las plantaciones anuales responden prácticamente solo a la obligatoria reforestación y la tasa de forestación ha caído a niveles muy marginales.

Respecto de la superficie potencialmente disponible para nuevas plantaciones, es conveniente recordar que en el país existen 36,9 millones de hectáreas (49% de la superficie nacional) cuyos suelos se encuentran bajo algún grado de erosión, desde ligero a muy severo (CIREN, 2010).

Entre las regiones de Coquimbo y Magallanes la superficie de suelos erosionados es de 17,5 millones de hectáreas (CIREN, 2010), por lo que los 2,6 millones de hectáreas potencialmente disponibles para plantaciones definidos por Beltran (2013) con seguridad corresponden a suelos degradados por la erosión. Es también conocido el hecho que las actuales superficies plantadas en el país han cubierto muy mayoritariamente suelos que se encontraban bajo importantes procesos erosivos.

CONAF (2015) señala que las plantaciones dendroenergéticas son una posibilidad para el mercado térmico y se estima que se requieren aproximadamente 6 millones de metros cúbicos desde Coquimbo a Magallanes., por tanto la superficie a plantar para la producción de leña debería ser 221.00 hectáreas en un periodo de 15 años, dicha superficie no tiene restricciones hídricas ni agrícolas, y se localiza entre Maule a Aysén.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EUCALIPTOS

Una de las primeras propuestas para el aprovechamiento de los troncos del eucalipto fue la del médico Ferdinand von Mueller (1825-1896) en 1875, naturalista que recomendó efectuar plantaciones de eucalipto para su comercialización debido a que estos crecían 50 centímetros cada mes. También sugirió la utilización del eucaliptol, aceite esencial con el cual se producen perfumes, cremas, jabones y bálsamos; y propuso el uso del eucalipto para detener la malaria mediante la desinfección del aire y, en sentido amplio, para limpiar el aire en general para una vida más saludable.

Von Mueller además comentó sobre la capacidad del eucalipto para detener la erosión y generar suelo, respecto de esto último describió el proceso mediante el que las raíces descomponían la roca creando un mejor suelo para los cultivos. Por tales aportes a Ferdinand Von Mueller, científico pragmático, se le conoce como el “profeta del eucalipto”.

Krief *et al.* (2017) establecen que a lo largo de la historia la gente ha creado modelos o metáforas para explicar los fenómenos, empezando por ideas místicas y religiosas. La introducción del método científico propuso un enfoque basado en la reproductividad de la observación, de la lógica y de la eliminación de los factores de subjetividad de la observación y la colecta de datos. El resultado es una “verdad científica” la que nunca es definitiva, ya que dependen del nivel de

enfoque científico que se ha alcanzado en un punto en el tiempo. Por lo tanto, para un científico, una verdad absoluta es una contradicción y esta es ofrecida por las religiones, no por la ciencia.

Sin embargo, esto no significa que modelos alternativos sean equivalentes, ellos también deben ser probados con todas las evidencias y pruebas disponibles, recopilación de observaciones y mediciones que puedan hacer reproducible el fenómeno bajo condiciones controladas y luego debe aplicarse una lógica rigurosa para sacar conclusiones.

En el ámbito mundial, los eucalipto han sido intensamente estudiados bajo el método científico y, por ejemplo, solo en términos de artículos en revistas indexadas ISI (*Institute for Scientific Information*) existen 20.351 artículos (ISI Web, 2017) cuya distribución por países se ilustra en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2
PUBLICACIONES ISI SOBRE EUCALIPTOS A NIVEL MUNDIAL POR PAÍSES

Países	Registros (N°)	Proporción en Base a 20351 Registros (%)
Australia	5.949	29,2
Brasil	3.465	17,0
EE.UU	2.101	10,3
España	1.312	6,4
China	1.263	6,2
India	949	4,7
Sudáfrica	914	4,5
Portugal	906	4,4
Francia	872	4,3
Japón	668	3,3

(Fuente: ISI WEB, 2017)

En Chile, se ha realizado un intenso análisis científico, desde la introducción de especies hasta las técnicas de establecimiento de plantaciones, la silvicultura, el mejoramiento genético y la utilización de la madera, destacando los trabajos de Barros, *et al.* (1979); Barros, *et al.* (1979a); Prado, *et al.* (1986); Prado y Barros (1989), entre otros, y además se ha realizado una detallada revisión bibliográfica de la relación de las plantaciones de eucalipto y el agua (Jofre, *et al.* 2013) y CORMA (2015), que genera publicaciones de difusión sobre el agua y las plantaciones forestales basadas en publicaciones científicas. También, en este contexto destaca el libro "Plantaciones Forestales. Más Allá de los Árboles (Prado, 2015), que basado en información rigurosa, aborda la importancia de las plantaciones para Chile, su impacto sobre otros recursos como el agua, el suelo y la biodiversidad, así como el importante rol que tienen estos bosques en la mitigación del cambio climático.

EL EUCALIPTO, EL ÁRBOL DE LOS MILAGROS

Santos (1997) indica que uno de los capítulos más apasionantes de la historia del eucalipto es su relación con la erradicación de la malaria²⁰. A lo largo del siglo XIX, se creyó que los

²⁰ La malaria, conocida también como paludismo, es una enfermedad parasitaria producida por protozoarios

eucaliptos combatían la malaria simplemente desinfectando la tierra y el aire. Al final del siglo, se encontró la causa del paludismo y se conoció la verdadera relación del eucalipto con la enfermedad. La hembra del mosquito *Anopheles sp.* lleva el parásito de la malaria y lo implanta en el sistema sanguíneo de un ser humano. El hogar del mosquito y el lugar de cría se encuentran generalmente en un área de agua estancada como pantano o humedales. Debido a que el eucalipto absorbe grandes cantidades de agua, puede drenar pantanos destruyendo así el hábitat del mosquito y, en consecuencia, detener la propagación de la malaria.

Ledermann (2008) hace referencia a la historia de Torelli, otra situación donde los eucaliptos contribuyeron a mejorar las condiciones de salud y salubridad de asentamientos humanos: *"Existe cerca de Roma, fuera de la puerta de Ostia, en el lugar llamado "Las Tres Fuentes" (Fontana di Trevi), un convento que estaba abandonado desde mucho tiempo a causa de su insalubridad y que llevaba el significativo nombre de Tumba. En 1868, el Papa Pío IX donó el convento a los trapenses, quienes tomaron posesión, pero en condiciones deplorables. En los primeros años el lugar era tan malsano, que los religiosos no podían dormir allí, volvían en la tarde a Roma y retornaban a Las Tres Fuentes al salir el sol. Las primeras plantaciones de eucaliptos se hicieron en 1869. En 1876, el mejoramiento era tal que los trapenses podían habitar el convento durante la noche sin ser afectados por la fiebre. En 1877, el número de eucaliptos pasaba de 2.500. Fue cedido a los trapenses un espacio de 400 hectáreas a cambio de plantar ahí 100.000 eucaliptos en diez años"*

Según Hinke (2000) en el último tercio del siglo XIX fueron los médicos quienes impulsaron la aclimatación del eucalipto en el Valle de México con el fin de sanear la ciudad y reducir los casos de malaria y otras fiebres, recomendando el uso de las especies *Eucalyptus globulus* y *E. gunnii*, que ya habían sido empleadas con éxito en lugares como Argel, Barcelona, Cádiz y en varias ciudades de Italia y Córcega. Por su parte, Fernández (2002) menciona que la plantación de eucaliptos se encontraba entre las medidas prácticas de saneamiento contra la malaria.

En el mundo, el eucalipto había encontrado su lugar como socio en la prevención de la malaria y todavía mantenía su estatura habitual como agente en la limpieza del aire. Esto último duraría hasta que la medicina moderna avanzara y perdiera el interés en las viejas ideas de tratamiento o "saneamiento" (Santos, 1997).

El eucalipto, fundamentalmente *Eucalyptus globulus*, ha sido denominado el "árbol de los milagros" por su papel en la destrucción de hábitat de los mosquitos, vector de la malaria y otras enfermedades que afectan al ser humano.

Ahora, pasando del mundo de la salud humana al de la salud de los suelos, para protegerlos del cáncer de la erosión es notable la visión de Albert (1909), considerado el padre de la conservación de los recursos naturales en Chile, que ya recomendaba el *Eucalyptus globulus* para terrenos "frescos o regados" y esto a la vez fue un indicador del nivel de deterioro ambiental que presentaban los suelos donde había sido reemplazado el bosque nativo por una agricultura y ganadería insustentable.

En este contexto, es importante destacar que el enemigo público número 1 del bosque nativo es la ganadería. FAO²¹ indica que urgen políticas eficaces para desalentar la expansión de la ganadería en las zonas boscosas, incluso la Asociación Propietarios de Bosque Nativo,

hemáticos del género *Plasmodium* y transmitida por la picadura de mosquitos *Anopheles sp.* (Vargas, 2003). De acuerdo a Rodríguez, (2016) esta enfermedad también es conocida con el nombre de "terciana", ataca a la sangre, determinando una intensa anemia y pérdidas de fuerzas físicas, mentales y morales en el paciente.

²¹ <http://www.fao.org/3/a-a0262s.pdf>

APROBOSQUE AG²², establece que las plantaciones forestales han sido establecidas principalmente en terrenos donde anteriormente fue eliminada la vegetación nativa para la ganadería, entre otros.

En su libro, Albert (1909) plantea la necesidad de mantener una oferta de madera en terrenos de aptitud forestal para el desarrollo de las comunidades. Dicha herencia fue tomada por el Instituto Forestal (INFOR) ya que en el ámbito del uso de la madera de eucalipto destaca el sentido de equidad social que conlleva el establecimiento de plantaciones (INFOR, 2002), dado que las forestaciones con eucaliptos mitigan la presión antrópica, fundamentalmente por el uso de leña, sobre las especies nativas. Además, contribuyen a reducir la pobreza campesina, tanto proporcionando los recursos necesarios y escasos como aportando ingresos monetarios para las familias campesinas.

En África, se ha creado la iniciativa “Eucalipto Solidario” a partir de proyectos de la Universidad Politécnica de Madrid y el Instituto Etíope de Investigaciones Agrarias (EIAR). Se creó un vivero de diferentes especies para apoyar experiencias de forestación por comunidades y propietarios particulares en las tierras altas etíopes, y se contó para esto con la ayuda de ENCE (Empresa Nacional de Celulosa), que aportó material genético mejorado. El objetivo es incrementar la producción forestal en forma sostenible (Tolosana *et al.*, 2013).

Un ejemplo cercano de investigación científica en torno al eucalipto, se puede encontrar también en Brasil, donde el Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), desarrolla desde 1968 más de 10 programas de investigación cooperativos con las empresas. Estos programas consideran la investigación desde el mejoramiento forestal, manejo, silvicultura, hasta un programa de monitoreo y modelamiento de cuencas hidrográficas con uso de eucaliptos, entre otros.

MITOS DE LA EUCALIPTOFOBIA

¿La controversia ambiental o ecológica sobre los eucaliptos se basa en mentiras, malos entendidos o realidades? Granados-Sánchez y López-Ríos (2007) sugieren que los eucaliptos tienen las características que los científicos soñaron desarrollar, pero como la naturaleza le presenta este súper-organismo, ahora el hombre siente recelo y miedo al no saber cómo manejar sus poblaciones, lo que ha ocasionado prejuicios y mitos alrededor de ello. No obstante, su aprovechamiento ha sido encaminado hacia plantaciones y manejo de ecosistemas creados por el hombre.

Para solucionar el conflicto social y ambiental de las plantaciones de eucalipto originada en mentiras o verdades a medias, en el año 2005 Greenpeace²³ presentó públicamente un manifiesto de 9 directrices denominado “Una visión común para transformar la industria europea del papel”, que afirma haber elaborado con el asesoramiento de una parte de la comunidad científica, que aboga por una ordenación racional del sector.

Las nueve directrices incluidas en el manifiesto son las que a continuación se indican:

- Fijar un límite de ocupación del territorio basado en criterios científico-técnicos.
- Respeto a la planificación forestal, a las estrategias y planes de ordenación del territorio y a la legislación ambiental.

²² <http://www.aprobosque.cl/uploads/archivos/Incendios.pdf>

²³ <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/Eucalipto%20marzo2011.pdf>

-Prohibición de nuevas plantaciones en espacios naturales protegidos y eliminación progresiva de las existentes.

-Establecer directrices de gestión específicas con indicadores para reducir significativamente los impactos negativos del modelo de gestión de los bosques de eucaliptos.

-Incrementar y mejorar la investigación independiente sobre gestión forestal aplicable a las plantaciones de eucalipto en la península Ibérica.

-Utilizar la certificación forestal del FSC (*Forest Stewardship Council*) como una de las herramientas posibles para mejorar la gestión de las plantaciones de eucalipto.

-No autorizar el desarrollo de plantaciones de eucaliptos transgénicos.

-No considerar las plantaciones de eucalipto como solución al cambio climático.

-Pedir el compromiso de la sociedad con la reducción del consumo de papel y de energía.

Algunas de estas directrices no tienen base científica y lamentablemente, en forma directa o indirecta, se han aplicado en Chile, afectando de manera significativa a la pyme forestal, ya que se ha impactado negativamente la continuidad de los incentivos forestales del Estado, castigando principalmente a la pequeña y mediana propiedad y a la Agricultura Familiar Campesina que requieren madera y leña (biomasa) para complementar sus ingresos y progresar económicamente.

El científico español Montero de Burgos (1990) ya aseguraba que “en los medios periodísticos se ha difundido una serie de mitos con los supuestos efectos negativos causados por esta especie, para concluir que estas pretendidas maldades publicadas sobre el eucalipto no se encuentran avaladas por estudios o investigaciones contrastables”, en otras palabras no se ha encontrado sustento bibliográfico al respecto. Es paradójico imponer con artilugios ambientales la exclusión del eucalipto, especie que mejor se adapta a las necesidades sociales de muchas regiones de Chile y también parece irrazonable plantar árboles que quisieran ver solo los europeos.

En Chile, Prado (2015) indica que las plantaciones reducen la presión sobre los bosques nativos, este es uno de los conceptos más rechazados por los grupos ecologistas que se oponen a las plantaciones forestales, porque parten de la base de que todas las plantaciones se hacen sustituyendo al bosque nativo, lo cual, si bien ha sucedido y aún ocurre en muchas partes del mundo, está lejos de ser la regla general.

En el caso de Chile, el Instituto Forestal estimó la sustitución entre 1960 y 1994 en 131.787 ha (Unda y Ravera, 1994). Por último, Prado (2015) establece que la cifra de sustitución final sería de 262.967 hectáreas, es decir menos del 10% de la superficie actual de plantaciones.

Las grandes pérdidas de bosques se produjeron por la “limpia” de terrenos con propósitos agrícolas y ganaderos, en siglos pasados, muchos de ellos fueron posteriormente abandonados por estas actividades y en estos suelos desarbolados y erosionados fueron establecidas plantaciones forestales. Respecto de las superficies de sustitución señaladas por Unda y Ravera (1994) y por Prado (2015) la evolución fue similar.

A continuación se indican algunos elementos claves de la controversia de los grupos ecologistas en contra de las forestaciones que son extensivamente analizados por Prado (2015):

-En el mundo científico se señala que la diversidad biológica es considerada como un buen indicador de la sanidad, estabilidad y resiliencia de los ecosistemas y nadie pone en duda que los bosques y otras formaciones nativas son más ricas desde el punto de vista de la diversidad biológica que los bosques plantados, pero la idea de que estos carecen completamente de diversidad biológica y, en consecuencia, de estabilidad, resiliencia y sostenibilidad, está lejos de ser real.

-Se indica que los árboles de rápido crecimiento, que son la base de un negocio forestal dinámico y rentable, necesariamente van a consumir agua, pero es importante tener presente que en muchos casos, usar el agua para producir madera puede ser una buena decisión desde todo punto de vista.

-Se concluye que el establecimiento de bosques plantados o plantaciones forestales en suelos desnudos y especialmente en suelos degradados permite su recuperación. La presencia de los árboles frena los procesos erosivos e incentiva una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, que permiten la recuperación del suelo.

-La acidificación es un proceso natural, lento, propio de los suelos cubiertos con bosques. Todas las especies pueden acidificar los suelos, aun cuando las coníferas generan mayor acidificación que las latifoliadas.

-Las influencias alelopáticas son sumamente complejas y pueden involucrar la interacción de múltiples factores, tales como diferentes tipos de compuestos químicos, diferentes especies, diferentes condiciones fisiológicas y ambientales, tipos de suelo, disponibilidad de nutrientes y agua.

-Uno de los mayores beneficios ambientales que se puede obtener de las plantaciones forestales es su contribución a la mitigación del cambio climático a través de la captura de carbono. Los árboles capturan el CO₂ de la atmósfera y lo almacenan en la madera o biomasa. Aproximadamente el 50% de la biomasa es carbono.

-Los bosques plantados o plantaciones forestales por su gran velocidad de crecimiento son captadoras netas. Los bosques nativos, en cambio, son grandes reservorios de carbono, pero se considera que su captura es cercana a cero, ya que también generan importantes emisiones a través de la pudrición.

Las especies vegetales que más contribuyen al secuestro del carbono atmosférico son las de rápido crecimiento, entre las que se encuentran los eucaliptos. Se estima que una plantación de eucaliptos retira 10 t/ha/año de carbono atmosférico hasta alcanzar su madurez, por lo que estas plantas podrían contribuir al equilibrio ecológico si se promueve su manejo (Walter, 1977).

En el ámbito de la ingeniería genética forestal general y de los eucalipto, es destacable el libro *Forest and Genetically Modified Trees*²⁴, donde se hace un exhaustivo análisis de cómo la ingeniería genética, tanto desde el punto de vista técnico como del ético, ambiental, social, regulatorio y de su comercio, está contribuyendo al desarrollo de la humanidad y demuestra que no existe información científica respecto que estos árboles mejorados atenten contra el ser humano.

En Chile, Bown y Gonzalez-Benecke (2017) sugieren que las nuevas plantaciones de rápido crecimiento habría que establecerlas más al sur y en el área norte de plantaciones cambiar

²⁴ <http://www.fao.org/docrep/013/i1699e/i1699e.pdf>

paulatinamente por especies de menor crecimiento, aproximadamente 20 años, y comenzar a manejar por área foliar para reducir transpiración en sitios de menos 1000 mm de precipitación.

Valero *et al.* (2014) señalan que la información negativa en Galicia (España) se incrementó paulatinamente entre 2006 y 2009, en buena medida alimentada por tres factores. El primero, la entrada de un gobierno regional del partido nacionalista, tradicionalmente poco proclive al sector forestal; el segundo, una fuerte oleada de grandes incendios forestales, en donde se llegó a culpar al eucalipto como el origen del problema, abundando en el carácter “pirófito” (en Chile se ha acuñado el término “pirogénico”) de la especie y, el tercero, fue la campaña mediática de las organizaciones ecologistas contrarias al eucalipto. A pesar de ello, la información general sobre los eucaliptos alcanzó cotas muy bajas de rechazo en los medios de comunicación. Los mismos autores también señalan que un alto porcentaje de la información mediática estudiada carece de referencias científicas y presenta cierto sesgo ideológico. Algo semejante ocurrió en Portugal (Valero *et al.*, 2014), donde el eucalipto fue acusado de la esterilización del suelo, de desertificación y otros problemas ambientales.

En Chile, posturas ideológicas también han estado presentes desde hace muchos años, por ejemplo Carrere (1998) comenta que en los últimos años dos nuevos agentes de destrucción del bosques pasan al primer plano; la plantación de pinos y, más recientemente, la de eucaliptos, y Shiva (1998) indica que los bosques naturales son talados y reemplazados por monocultivos del exótico eucalipto, que es bueno para obtener pulpa.

Es claro que puede haber efectos negativos por una gestión y manejo inadecuado de las plantaciones, lo que es responsabilidad del hombre y no del eucalipto. Sin embargo, en Chile existen procedimientos técnicos para el manejo adecuado de las plantaciones con lo cual se busca minimizar los potenciales impactos negativos, por eso es recomendable conocer y estudiar algunos de los siguientes manuales relativos a “Buenas Prácticas Forestales”:

-Manejo y Mantenimiento de Plantaciones Forestales: *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp. (Sotomayor, A.; Helmke, E. y García, E., 2002. INFOR).

-Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales (Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, 2006. INDAP, CONAF, SAG, INFOR, CAMPOCOOP, MUCECH, CORMA, Subsecretaría de Agricultura).

-Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios (CONAF, 2013).

-Guía de Campo. Mejores Prácticas de Manejo Forestal (Gayoso y Acuña, 1999. UACH).

-Manual de Operaciones de Aprovechamiento en Plantaciones Forestales Versión 1.0 (FSC-CHILE, 2015).

-El Agua y las Plantaciones Forestales (CORMA, 2015).

Estas publicaciones señalan, en forma científica y práctica, que las plantaciones de eucaliptos deben manejarse de manera adecuada para optimizar sus beneficios y minimizar los posibles efectos ambientales negativos con procedimientos silvícolas concretos. Estos estándares permiten que las plantaciones puedan jugar un papel relevante en la recuperación de tierras agrícolas y forestales degradadas por la erosión o incendios forestales. El eucalipto es muy eficiente en el uso del agua, consume solo un 41% de agua en relación a lo que consume un cultivo de papa, lo que significa que sus productos tendrían una menor huella hídrica.

El eucalipto, debido a su rápido crecimiento, se está convirtiendo en la principal fuente de bioenergía (leña y carbón vegetal) y también de madera para la construcción. En Chile, existen organizaciones gremiales de pequeños y medianos productores que fomentan las plantaciones de eucalipto (Ejemplo el Grupo ProNitens AG²⁵).

En la nueva propuesta de institucionalidad forestal, referida al Servicio Nacional Forestal (SENAF), se considera la asociatividad como elemento de fomento, que ligada a la forestación de eucaliptos podría tener un impacto positivo en la agricultura familiar campesina, interviniendo en la reducción de la pobreza de los campos. Fortalecer la comprensión ecológica con base científica, unida a la aplicación del Manejo Forestal Sostenible (MFS) en todos los ámbitos de la propiedad forestal son factores clave en la validación social de estas especies.

Si los manuales referidos al manejo y buenas prácticas no resultan suficientes aún, se debería:

- Proponer proyectos de investigación orientados a optimizar la rehabilitación de tierras degradadas e incluyendo la recuperación de especies autóctonas. Estos proyectos se deberían hacer en convenios público-privados y con una fuerte cooperación internacional de los países de alto nivel científico en el ámbito de los eucaliptos, como Australia, Brasil, EE.UU, España, entre otros.

- Reforzar la extensión forestal hacia las comunidades campesinas, promoviendo la asociatividad, estableciendo ensayos demostrativos, favoreciendo una transferencia tecnológica masiva, desde CONAF, INFOR y Centros Tecnológicos ligados a las grandes empresas a la pyme forestal en el ámbito de la responsabilidad social, uso de especies o variedades mejoradas para incrementar la productividad y la calidad, y eliminando las trabas político legislativas para establecer incentivos estatales efectivos hacia la agricultura familiar campesina y la pyme forestal.

- Establecer una campaña publicitaria permanente, basada en evidencias científicas, de las bondades de los árboles para la sociedad, en especial porque solo el 2% de la superficie total de bosques y con especies de rápido crecimiento genera casi el 30% de la madera de uso industrial a nivel global. Se prevé que la demanda de madera será creciente en las próximas décadas. El aumento de la población mundial, que se estima llegará a los 9 mil millones de personas en el 2050, sin duda que generará una mayor demanda de madera.

LA POSVERDAD Y EL AVE FÉNIX

Para entender la mala prensa de que gozan los eucaliptos, a pesar de los beneficios económicos y de empleo que genera su actividad silvícola e industrial, es necesario reconocer, de acuerdo a Ramos y Caldevilla (2014), el nacimiento de una corriente de pensamiento seudocientífica en los medios de comunicaciones para masa, estimulada por intereses políticos, a los que las relaciones públicas no son nada ajenas y que ha conducido a tomas de posición irreconciliables.

Butler-Adam (2017) indica que el diccionario Oxford escogió el término post-truth, en castellano posverdad, como el más relevante del 2016. Este diccionario define posverdad como un expresión que está en relación con, o que denota, circunstancias en las que los hechos objetivos

²⁵ <http://www.pronitens.cl/web/index.php>

influyen menos en la formación de la opinión pública que los llamamientos a la emoción y a las creencias personales.

En la sucesión de mitos con que se pretende estigmatizar a los eucaliptos, los hechos objetivos no existen, tan solo una forma de mentira que se impone a través de colectivos de emociones comunes²⁶. La posverdad es un mal de este tiempo, donde la información se transmite sin filtro y en tiempo real, pero las mentiras sin frenos siempre han existido, no obstante la diferencia radica en el papel de las redes sociales, la velocidad de difusión de la idea a través de internet, la necesidad de ideas sustento de una sociedad relativizada y el papel de los sentimientos y emociones en las creencias individuales, sin base objetiva.

Las personas envían noticias, sin corroborar hechos, transmitidas por alguien que tampoco lo hizo, a otras que considera podrían estar interesadas, grupos de amigos y/o de interés. Las realidades alternativas, de forma intencionada, son peligrosamente difundidas. Quienes pierden son la verdad y la ciudadanía.

Landerretche (2017) comenta que la adicción a la comunicación generó y está produciendo la moderna patología del “chamullo”, lo que hoy se llama posverdad. Basado en esto se podría decir que los modernos mitos del eucalipto son producto del chamullo. Explicar los viejos mitos sobre los eucaliptos se relaciona con esto y Batista (2017) sugiere que el término posverdad se utilizó al parecer por primera vez en 1992, por lo que se trataría de un viejo tema con nombre nuevo²⁷.

La eucaliptofobia puede tener como explicación lo que propone el ensayo Reflexiones sobre la Mentira, escrito en Estados Unidos en 1943 por el filósofo e historiador de la ciencia, de origen ruso, Alexander Koyré, a la sazón exiliado en Nueva York. Tal publicación interpreta el fascismo como “la extrapolación de la visceralidad doméstica al espacio de lo público” y este pequeño ensayo de Koyré comenzaba con una frase impactante; “Nunca se mintió tanto como en nuestros días”. Una frase así, escrita en 1943, pero sin duda sentida y meditada desde por lo menos mediados de la década anterior, obligaba a ver las cosas de la era de la posverdad con una perspectiva sin relativizar nada. “Nada es totalmente nuevo, pero los parecidos no deben hacer que nos apoltronemos en el relativismo” (Koyre, 2010).

La propagación de las ideas eucaliptofóbicas originadas como posverdad siguen los patrones de propagación de un virus como lo indica Dawkins (2017)²⁸. Este vehículo de propagación, el “*meme*”, fue inventado por Richard Dawkins, hace más de 40 años, se define como una idea, comportamiento, concepto o estilo que se difunde entre personas dentro de una cultura, al margen de sus atributos de veracidad. Como este meme es una unidad cultural, emocional o intelectual que equivale a un “gen”, puede mutar además de transmitirse. En este ámbito se vive en el universo de los memes y se carece de criterios para discriminar lo auténtico de lo falso, lo seguro de lo probable, lo cierto de lo dudoso.

Se requiere un cambio urgente y quizá la clave para que la posverdad de la eucaliptofobia no siga aumentando es el inevitable reconocimiento social del método científico, es decir, afirmar públicamente las virtudes del pensamiento crítico, investigación sostenida y revisión de las evidencias. En este ámbito las universidades (Butler-Adam, 2017) deben restablecer el respecto a la verdad objetiva y argumentos poderosos.

²⁶ <http://www.archisevilla.org/posverdad-la-mentira-infiltrada-que-no-deberia-enturbiar-la-verdad/>

²⁷ <http://www.uchile.cl/noticias/133052/posverdad-normalizando-la-mentira>

²⁸ en el capítulo Memes: Los nuevos replicadores de su actualización del libro “El Gen Egoísta Extendido”.

Ha llegado el momento en que todos los que apoyan y respetan la validez del método científico, centros de investigación, ONG y periodistas deben tomar acciones (alfabetización científica) para defenderlo y promoverlo como un valor fundamental de la sociedad.

REFERENCIAS

- Abellán, E., 1980.** El Eucalipto: Cultivo y Aprovechamiento. Segunda Edición. Editorial Sintet, Barcelona. 75 p.
- Albert, Federico, 1909.** Los 7 Árboles Forestales más Recomendables para el País. Santiago, Chile: Imprenta Cervantes, 1909. 45 p.
- Ávila, A. y Muñoz, J. C., 2013.** Tendencias de Cambio de Especies en las Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Informe Técnico N° 200. Instituto Forestal, Chile. P. 26.
- Barros, S.; Rojas, P.; Barros, D.; Navia, P.; Vita, A.; Toro, J. y Cogollor, G., 1979.** Informe I. Situación Actual de los Programas de Introducción de Especies Forestales en Chile. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI-76- 003. Instituto Forestal–Universidad de Chile. 386 p. Mapas y Anexos.
- Barros, S.; Prado, J. A.; Elgueta, H.; Rojas, P.; Barros, D.; Navia, P.; Vita, A.; Cogollor, G.; Toro, J. y Caldentey, J., 1979a.** Informe II. Áreas Cubiertas por Ensayos de Introducción de Especies y Ubicación de Nuevas Experiencias. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/CHI-76-003. Instituto Forestal–Universidad de Chile. 90 p. Mapas y Anexos.
- Barros, S., 2012.** El Género *Eucalyptus*. En: Ciencia e Investigación Forestal Vol. 18 N° 3. Instituto Forestal, Chile. Disponible en: <http://www.infor.cl/index.php/revista-cifor>
- Batista, J., 2017.** La Maldición Farisea o la Desquiciada Mutación de lo Real en nuestras Sociedades. La Mentira, la Verdad, la Posverdad y el Ornitorrinco. http://www.eldiario.es/canariasahora/la_taberna_del_puerto/mentira-verdad-posverdad-ornitorrinco_6_612848745.html
- Beltran, K., 2013.** Superficie Potencialmente Forestable Regiones de O'Higgins a Aysén. Corporación Nacional Forestal Chile. p. 276.
- Bertola, A., 2016.** Eucalipto - 100 años de Brasil- "Falem Mal, mas Continuem Falando de Mim!". Setor de Inventário Florestal – V&M Florestal Ltda, Curvelo - MG, 91p., 2013. Available from: http://www.celso_foelkel.com.br/artigos/outros/Eucalipto_100%20anos%20de%20Brasil_Alexandre_Bertola.pdf>. Accessed: Apr. 14, 2016.
- Borralho, N., 2011.** Quality-Cost Competitiveness of Eucalypts an How to Move it to the Next Level. In: IUFRO. Eucalypts, Porto Seguro, Bahía, Brazil. En: <http://www.ipef.br/eventos/2011/iufro.asp>
- Bown, H. y Gonzalez-Benecke, C., 2017.** Agua y Plantaciones Forestales: Reflexiones a Nivel de Hojas, Rodales y Cuencas. Seminario de Plantaciones Forestales en el Nuevo Ciclo de Desarrollo Forestal. Agosto 30-31, 2017. Concepción, Chile.
En:http://www.infor.cl/images/pdf/Seminario_Plantaciones/4-1_Agua_y_plantaciones_forestales.pdf
- Brooker, M.; Connors, J. y Slee, A., 2000.** EUCLID Eucalypts of South Eastern Australia. Revised Edition (CD). Centre for Plant Biodiversity Research. CSIRO Publishing. Australia.
- Bush, D., 2011.** Eucalypts for Planting: Trends in Testing and Utilization. CSIRO Plant Industry, Australian Tree Seed Centre En: IUFRO Eucalypts, Porto Seguro, Bahia, Brazil. En: <http://www.ipef.br/eventos/2011/iufro.asp>.
- Butler-Adam, J., 2017.** What Could Scientists do about 'post-truth'? S. Afr. J. Sci. 2017;113(1/2), Art. #a0195, 1 page. <http://dx.doi.org/10.17159/sajs.2017/a0195>
- Carrere, R., 1998.** CHILE: Un modelo de plantaciones impuesto por el gobierno militar. En: La Tragedia del Bosque Chileno. Editado por Defensores del Bosque Nativo. Ocho Libros Editores Ltda. pp. 285-293.

- CIREN, 2010.** Determinación de Erosión Actual y Potencial en Chile. Informe Técnico Final. Centros de Información de Recursos Naturales, Chile. p. 145.
- Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, 2006.** Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales. INDAP, CONAF, SAG, INFOR, CAMPOCOOP, MUCECH, CORMA, Subsecretaría de Agricultura. MINAGRI. 48 p.
- CONAF, 2013.** Guía Básica de Buenas Prácticas para Plantaciones Forestales de Pequeños y Medianos Propietarios. Corporación Nacional Forestal, Gerencia Forestal, Departamento de Plantaciones Forestales. 93 p.
- CONAF, 2015.** Estrategia Dendroenergía. Ministerio de Agricultura. Corporación Nacional Forestal. Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal. Unidad de Dendroenergía. 32 p.
- CORMA, 2015.** El Agua y las Plantaciones Forestales. Aporte al Conocimiento de la Gestión Sustentable. Junio 2015. Comité de Agua de la Corporación Chilena de la Madera. 38 p.
- Dawkins, R., 2017.** El gen egoísta extendido. Edición especial 40° Aniversario. Grupo editorial Bruño. 600 p.
- Desalegn, G. and Tadesse, W., 2010.** Major Characteristics and Potential uses of *Eucalyptus* Timber Species Grown in Ethiopia. En Gil, L.; Tadesse, W.; Tolosana, E.; López, R. (Eds), 2010. *Eucalyptus* Species Management, History, Status and Trends in Ethiopia. EIAR, UPM & ENCE. 409 pag. Madrid (Spain): 29-52.
- Elizalde Mac-Clure, R., 1970.** La Sobrevivencia de Chile. Santiago de Chile: Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, impresión de 1970. 492 p., [32] p. de láms.
- FAO, 2000.** FRA 2000. Forest Resources Assessment (FRA).
In: <http://www.fao.org/docrep/004/y2316s/y2316s0b.htm>.
- FAO, 2010.** FRA 2010. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales. Estudio FAO: Montes 163.
En: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s.pdf>
- Fernández, B., 2002.** La Erradicación del Paludismo en España: Aspectos Biológicos de la Lucha Antipalúdica. Memoria presentada para optar al grado de doctor. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas Departamento de Biología Celular. 452 p.
- FSC-CHILE, 2015.** Manual de Operaciones de Aprovechamiento en Plantaciones Forestales. Versión 1.0. Forest Stewardship Council A.C. 77 p.
- Gayoso, J. y Acuña, M., 1999.** Guía de Campo. Mejores Prácticas de Manejo Forestal. Universidad Austral de Chile. 148 p.
- GIT, 2009.** Global *Eucalyptus* Map Version 1.0.2. GIT Forestry Consulting's.
In: http://gitforestry.com/download_git_eucalyptus_map.htm
- Granados-Sánchez, D. y López-Ríos, G. F., 2007.** Fitogeografía y Ecología del Género *Eucalyptus*. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 13, núm. 2, julio-diciembre, 2007, pp. 143-156.
- Harwood, C., 2011.** Introductions: Doing it Right. In 'Developing a Eucalypt Resource: Learning from Australia and Elsewhere'. (Ed. J. Walker) pp. 43-54. (Wood Technology Research Centre, University of Canterbury: Christchurch, New Zealand.
En: <http://www.crcforestry.com.au/newsletters/downloads/Harwood-paper-NZ-Conference-2011-final.pdf>
- Hinke, N., 2000.** La Llegada del Eucalipto a México", Ciencias no. 58 (2000): 60.
- INFOR, 2002.** Disponibilidad de Madera Pulperable de Eucalipto en Chile: 2001-2018. Informe Técnico 163. Instituto Forestal – Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 30 p.
- INFOR, 2013.** Disponibilidad de Madera de Pino y Eucalipto (2010-2040). Informe Técnico N° 194. Instituto Forestal, Chile. p. 115

- INFOR, 2016a.** El Sector Forestal Chileno 2016. Chilean Forestry Sector 2016. Instituto Forestal, Chile. P. 48.
- INFOR, 2016b.** Anuario Forestal 2016. Chilean Statistical Yearbook of Forestry 2016. Boletín Estadístico N° 154. Instituto Forestal, Chile. P. 171.
- Ipinza, R.; Gutiérrez, B. y Molina, M. P., 2014.** Mejoramiento Genético de Eucaliptos, Historia, Avances y Tendencias. En: Mejoramiento Genético de Eucaliptos en Chile. Editado por Roberto Ipinza, Santiago Barros, Braulio Gutiérrez y Nuno Borralho. Instituto Forestal. www.infor.cl. pp. 17-34.
- ISI Web of Knowledge. Thomson-Reuters, 2017.** 15 de septiembre de 2017, palabras claves: eucalyptus, eucalypts.
- Jofre, P.; Buchner, C.; Ipinza, R.; Bahamondez, C.; Barros, S.; García, P. y Cabrera, J., 2013.** Estado del Arte. Las Plantaciones Forestales y el Agua. INFOR-FIA. 118 p.
- Koyre, A., 2010.** Reflexiones sobre la Mentira. Editorial LEVIATAN. 80 p.
- Krief, A.; Hopf, H.; Mehta, G. y Matlin, S., 2017.** Science in the post-truth era. Current Science, vol. 112, no. 11, 10 June 2017. pp. 2173-2174.
- Landerretche, O., 2017.** Chamullo. Lo público en la era de la posverdad. 1° edición. Editorial Planeta Chilena SA. 255p.
- Ledermann, W., 2008.** Laveran, Marchiafava y el paludismo. Rev. Chil. Infect. 2008; 25 (3): 216-221.
- Luengo, M., 1995.** Experiencia Chilena en el Aserrijo de Eucalipto y Pino. IV Simposio Flor. Do Rio Grande do S, pp 48-62 Porto Alegre, Brasil.
- Medina, A., Emhart, V., Navarrete, R., Rothen, B., Labra, M. y Velilla, E. 2015.** Antecedentes de Desarrollo y Potencial Productivo de Variedades Híbridas entre *Eucalyptus nitens* y *Eucalyptus globulus* en Chile. La experiencia CMPC. En: Mejoramiento Genético de Eucaliptos en Chile. Editado por Roberto Ipinza, Santiago Barros, Braulio Gutiérrez y Nuno Borralho. Instituto Forestal. www.infor.cl. pp. 249-262.
- Montero de Burgos, J., 1990.** El Eucalipto en España. Madrid. Ministerio de Agricultura – ICONA. Serie Técnica. 44p.
- Peters, K., 1938.** Estudio Experimental sobre Selvicultura en Chile. Imprenta Nacimiento, Santiago, Chile. Reedición 2015 Fernando Muñoz Sáez y Monserrat Quezada Larenas. Colegio de Ingenieros Forestales, Sede Bio Bio, Concepción. Trama Impresores SA. 78 p.
- Prado, J., 2015.** Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles. Colegio de Ingenieros Forestales A.G. 166 p.
- Prado, J.; Barros, S.; Wrann, J.; Rojas, P.; Barros, D. y Aguirre, S., 1986.** Especies Forestales Exóticas de Interés Económico para Chile. Instituto Forestal- Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 168 p.
- Prado, J. y Barros, S. (Eds), 1989.** *Eucalyptus*. Principios de Silvicultura y Manejo. Instituto Forestal – Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 197 p.
- Ramos, F. y Caldevilla, D., 2014.** La Prensa como Vehículo de la Historia del Eucalipto en Galicia. Historia y Comunicación Social. Vol. 19 N° Esp. Marzo (2014) 715-728.
- Rodríguez, J., 2016.** ¡A Erradicar los Mosquitos! Chile contra la Malaria, el Dengue y la Fiebre Amarilla. El Mercurio. Domingo, 14 de febrero de 2016.
- Santos, R., 1997.** El Eucalipto de California. ¿Semillas de Bien o Semillas de Mal? 101p En: <http://www.library.csustan.edu/bsantos/euctoc.htm>
- Shiva, V. 1998.** Monocultivos (Monoculturas) de la Mente. En: La Tragedia del Bosque Chileno. Editado por Defensores del Bosque Nativo. Ocho Libros Editores Ltda. pp. 299-307.

Slee, A. V.; Brooker, M. I. H.; Duffy, S. M. and West, J. G., 2006. EUCLID Eucalypts of Australia. Third Edition. Centre for Plant Biodiversity Research (CPBR), CSIRO Plant Industry, Australia.
En: <http://www.publish.csiro.au/samples/euclid/sample/html/about.htm>

Sotomayor, A.; Helmke, E. y García, E., 2002. Manejo y Mantenición de Plantaciones Forestales: *Pinus radiata* y *Eucalyptus* sp. Documento de Divulgación N°23. Instituto Forestal. 56 p.

Tolosana, E.; Gil, L.; Lopez, R.; Tadesse, W. y Guzman, P., 2013. El Eucalipto en Etiopía: Gestión, Historia, Situación Actual y Tendencias, Una Iniciativa Hispano-Etiope de Cooperación y Desarrollo Rural. 6º Congreso Forestal Español. Montes: Servicio y Desarrollo Rural, 10-14 de junio 2013. Vitoria – Gasteiz. pp. 1-13.

Unda, A. y F. Ravera 1994. Análisis histórico de sitios de establecimiento de plantaciones forestales en Chile. Seminario. Erosión, Cultivos y Recuperación de Suelos. M. Espinosa, H. Knockaert y J. Millán (Editores).Maipú, Santiago Septiembre 6 de 1994. Instituto Forestal, Santiago, Chile. pp. 13-22

Valero, E.; Coca, J. y Picos, J., 2014. Impacto Social del Eucalipto. Análisis en los Medios de Comunicación Gallegos. Lurralde: Inves. Espac. 37, pp. 169-178.

Vargas, J., 2003. Prevención y Control de la Malaria y otras Enfermedades Transmitidas por Vectores en el Perú. Revista Peruana de Epidemiología. 2003, 11(1), 18 p.

Von Mueller, Ferdinand, 1879. Eucalyptographia: A Descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the Adjoining Islands. Melbourne: John Ferres, Government Printer, 496 p.

Walter, H., 1977. Zonas de Vegetación y Clima. Ed. Omega Barcelona. España. 245 p.

