

La forestación fue el remedio, la erosión la excusa: suelos erosionados y forestación en la región del Maule, 1965-2015

Afforestation was the remedy, erosion the excuse: eroded soils and afforestation in Maule province, 1965-2015

Mauricio Folchi¹ , Daniela Cea-Sáez²  y Enrique Aliste³ 

RESUMEN

La historia de la erosión en Chile está estrechamente ligada a la historia de la forestación. Todas las políticas de forestación implementadas desde la década del 40 del siglo XX tuvieron como justificación y objetivo fundamental la recuperación de suelos degradados. Como resultado de esas políticas se forestaron más de cuatro millones de hectáreas con especies exóticas de rápido crecimiento. La historia oficial de ese proceso subraya que la forestación fue el remedio a la erosión. Nos preguntamos si ese objetivo declarado de la política pública se ha cumplido o no. ¿Se forestaron, efectivamente, aquellos suelos que lo necesitaban por estar erosionados? Para responder esa pregunta se hace un análisis de superposición espacial de ambos fenómenos, basados en cartografía histórica y reconocimiento de cobertura de suelo del área correspondiente a la antigua Provincia del Maule. Nuestros resultados señalan que el 'criterio de forestación' fue una categoría que sufrió tergiversaciones y que, a pesar de eso, la forestación excedió por mucho la necesidad de forestación que se calculó en la década del 60 y 70. Esto pone en duda que la forestación haya tenido como propósito proteger los suelos erosionados de nuestro país y sugiere que, más bien, se trató de una excusa.

Palabras claves: Plantaciones forestales, DL 701, Cobertura del suelo.

ABSTRACT

The erosion history in Chile is closely linked to the history of afforestation. All afforestation policies implemented since the 1940s had as their justification and fundamental aim in the recovery of degraded soils. As a result of these policies, more than four million hectares were afforested with fast-growing exotic species. The official history of that process underscores that afforestation was the remedy for erosion. The question asking by this paper is whether or not this declared aim of public policy has been met. Were those soils that, because they were eroded, needed to be afforested, in fact? To answer this question, a spatial superposition analysis of both phenomena is made, based on historical cartography and recognition of land cover of the area corresponding to the former Provincia del Maule (Chile). Our results suggest that the 'afforestation criterion' was a category that suffered misrepresentations and that, despite this, afforestation far exceeded the need for afforestation that was calculated in the 1960s and 70s. This calls into question that afforestation was intended to protect the eroded soils of our country and suggests that, rather, it was an excuse.

Keywords: Forest plantations, DL 701, Land cover.

¹ Dpto. Ciencias Históricas, Universidad de Chile. mfolchi@u.uchile.cl.

² Universidad de Chile. Dani.cea.saez@uchilefau.cl.

³ Dpto. de Geografía, Universidad de Chile. ealiste@uchile.cl.

Introducción

En 1939, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) elaboró el primer plan de forestación del país con especies de rápido crecimiento. El objetivo era asegurar el abastecimiento de madera y proporcionar materia prima para la futura industria de la celulosa. El esfuerzo del ente público sirvió para sentar las bases técnicas de la industria forestal, pero los resultados de la forestación fueron modestos. En 1965, el presidente Eduardo Frei Montalva ideó un nuevo “Plan Nacional de Reforestación”, también a cargo del Estado, pero más ambicioso (Camus, 2005; Cabaña *et al.*, 2013). La meta era forestar cinco millones de hectáreas para el año 2000. Durante su gobierno alcanzaron a forestarse 100.000 ha, de 450 mil proyectadas. En 1973, la dictadura militar implantó una nueva estrategia de desarrollo forestal, basada en la actuación de los agentes privados, a quienes se dirigió un conjunto de incentivos tendientes a impulsar la forestación. El más importante de estos instrumentos fue el subsidio del 75% de los costos de forestación, junto con la privatización de terrenos forestados y la venta en condiciones extraordinarias de las principales industrias de celulosa. Como resultado de esta política, la superficie plantada pasó de 740 mil hectáreas en 1975 a más de 4 millones en 2014; la producción de madera aserrada pasó de 976 mil m³ a 8 millones de m³ en el mismo período y la producción de celulosa ascendió de 435,8 mil toneladas a 5,2 millones de toneladas anuales. El valor de las exportaciones forestales, por su parte, escaló de 125,5 millones de dólares a más de 6.000 millones de dólares anuales en igual período.⁴

La justificación de todas estas políticas de fomento forestal hizo hincapié en el mismo argumento: el inminente agotamiento de los bosques naturales y la necesidad de proteger el suelo de la erosión (Camus, 2001: 2014). El presidente Frei afirmó en su primer mensaje a la Nación que se estaba “poniendo en ejecución un plan de reforestación que permita, además de controlar la erosión, regular las fuentes de agua y dar un poderoso impulso a las industrias que utilizan la madera como materia prima” (Frei, 1965: 57).

Paralelamente a la ejecución de estas políticas, los intereses madereros construyeron un relato histórico según el cual la forestación vino a poner remedio al problema de la erosión ocasionado por la deforestación y la expansión agrícola ocurrida principalmente en la cordillera de la costa, desde la región de Valparaíso hasta la región del Biobío (Aliste *et al.*, 2018). Esta idea constituye un argumento central en la historia oficial de la forestación en nuestro país (Hartwig, 1994; CORMA, 1999; Bluth, 2002; Contesse, 2000; Prado, 2015).

Fernando Hartwig, en un libro que tituló de forma muy expresiva (*La tierra que recuperamos*), señala que la expansión forestal se encontró con “suelos abandonados por la agricultura y de tierras rústicas ociosas” (1994: 241) y que “las soluciones que se encuentran apuntan casi siempre en un solo sentido: la necesidad y conveniencia de forestar grandes superficies” (Hartwig, 1994: 13). Según él, la forestación a gran escala ha sido “el más colosal aporte medioambiental concreto que se haya efectuado en nuestro país” (Hartwig, 1994: 14). De acuerdo al relato que hace la Corporación Chilena de la Madera (CORMA), la principal causa de la erosión fueron las malas prácticas agropecuarias desarrolladas “donde la tierra es apta solo para bosques” (CORMA, 1999:

⁴ Todos los valores provienen de INFOR (2000; 2016).

30), asegurando que las plantaciones forestales vinieron a poner remedio a esta situación. Según este organismo, “casi todas las plantaciones chilenas se establecieron en suelos erosionados, recuperándolos para la vida” (CORMA, 1999: 33). Contesse señala por su parte, que las plantaciones forestales crearon “una cubierta protectora para terrenos degradados por un tipo de agricultura insostenible” (2000: 42) y que la expansión forestal es una “reforestación”, por cuanto la “condición original o de equilibrio natural de estos suelos [] fue la de estar cubiertos con bosques” (2000: 68). En el mismo sentido se ha pronunciado Prado (2015), señalando que “la recuperación de estos suelos, en muchos casos severamente afectados por la erosión, es uno de los principales beneficios ambientales que generan las plantaciones forestales” (Prado, 2015: 100).

Todos estos argumentos se han expresado sin apoyarse en ningún estudio concluyente. CORMA (1999: 33) señala que, según un estudio que habrían hecho el Instituto Forestal (INFOR) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) —del cual no da referencias— el 86% de las plantaciones del país se habían establecido “en suelos erosionados”.⁵ Contesse, por su parte, presenta de manera confusa —sin señalar tampoco la fuente— los resultados de un estudio realizado por INFOR en la Región del Biobío hacia 1986, el cual determinó que había 480.100 hectáreas de plantaciones forestales establecidas “sobre el suelo más erosionado del país”, lo cual representaba un 91,7% de la superficie forestada en esa región (Contesse, 2000: 59). El único estudio que existe sobre este asunto es el desarrollado por INFOR a solicitud de la CORMA (Unda & Ravera, 1994), que calcula —aunque con una metodología que podría ser discutida— que un 43% de las plantaciones del país (entre la región de O’Higgins y Los Lagos) establecidas hasta 1993 se encontraban en suelos que presentaban erosión grave o muy grave, y un 44% sobre suelos con erosión moderada. Al mismo tiempo, constata que en la Región del Maule y en la Región del Biobío, del total de suelos erosionados sólo habían sido forestados el 16,0% y 26,2%, respectivamente (Unda & Ravera, 1994: 38).

Pese a que la evidencia es débil, la historia oficial del sector forestal insiste en que las plantaciones forestales han sido el remedio de los erosionados suelos chilenos. Por lo mismo, la protección de los suelos ha sido destacada como uno de los principales beneficios de la expansión del monocultivo forestal. Estas afirmaciones se corresponden con el discurso que alentó las políticas de fomento forestal impulsadas en el país durante el siglo XX, pero no necesariamente con los hechos. Hasta ahora no existe ningún estudio que haya analizado ese asunto mediante una metodología sólida y transparente. Las preguntas que intenta responder este trabajo son justamente estas: ¿cuáles eran esos suelos que, dada su condición de erosión, “necesitaban” ser forestados? ¿Se forestaron, efectivamente, esos suelos y no otros?

Material y métodos

Para este trabajo hemos definido como zona de estudio la antigua provincia del Maule,⁶ puesto que es la única que posee datos y cartografía histórica de erosión y de cobertura de suelo. Además de eso, el área de estudio tiene actualmente más del 50% de su superficie con plantaciones

⁵ Es posible que el estudio aludido sea el de Unda y Ravera (1994), que llega a una cifra cercana.

⁶ Esta área de estudio coincide con las actuales comunas de Constitución, Empedrado, Chanco, Cauquenes y parte de Pelluhue. Las dos primeras pertenecen a la Provincia de Talca y las otras dos a la de Provincia de Cauquenes.

forestales. Nuestro método consiste en identificar los suelos que, por la condición de erosión en la que se encontraban antes de la expansión forestal (ca. 1964), requerían ser forestados y superponer sobre ellos la cobertura de suelo de distintos períodos históricos. De esa manera es posible determinar si las plantaciones forestales se establecieron en esos suelos y no otros, y cuándo.

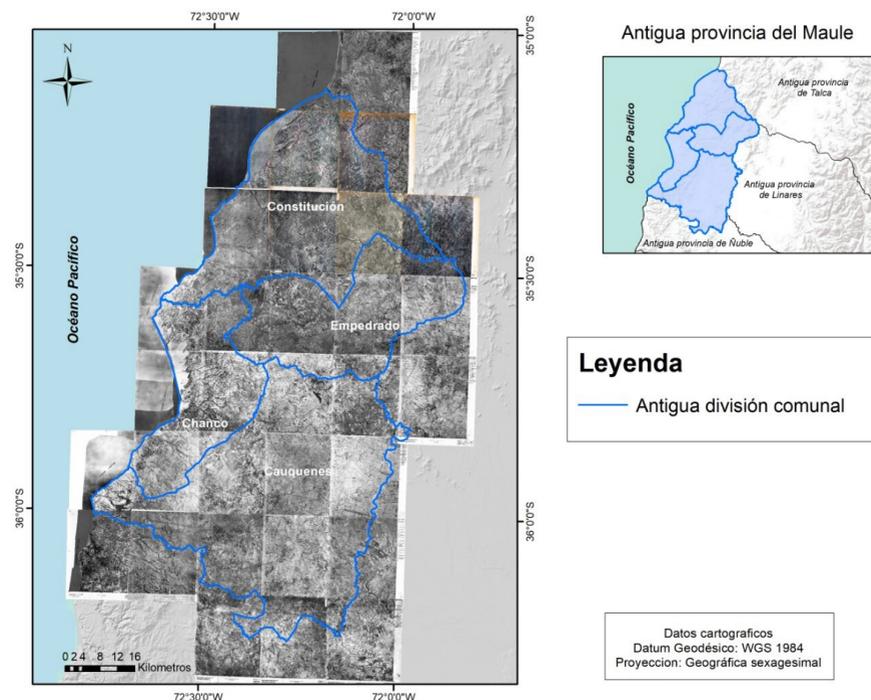
Los datos de superficie erosionada provienen de dos estudios. El primero, "Evaluación de la erosión, Provincia del Maule" (1965) fue elaborado por el destacado agrónomo, experto en conservación del suelo, Mario Peralta a instancias del Instituto de Investigación de Recursos Naturales (IREN, actual CIREN), la institución heredera del proyecto Aero-fotogramétrico OEA-CHILE de 1961(PAF-OEA).⁷ El trabajo se basó en los mosaicos de las fotografías aéreas de dicho proyecto (ver figura N°1) sobre los cuales hizo interpretación estereoscópica, complementada con observación en terreno. Con esta información elaboró una cartografía de erosión muy detallada (escala 1:20.000), en la que dibujó áreas reconocibles de erosión de extensión variable (10 hectáreas o más), rotuladas de acuerdo con la condición de erosión que predominaba en cada una. En el reconocimiento de la erosión siguió la metodología desarrollada por el *Soil Conservation Service* de EE. UU., basada en tres variables: gravedad, de acuerdo con el porcentaje de suelo perdido (erosión ligera, moderada, severa y muy severa); tipo erosión (mantos o zanjas) y grado de actividad (erosión activa o no activa). Estas dimensiones combinadas daban origen a 21 categorías de erosión.

Lamentablemente, de este trabajo solo se conservaron las tablas en las que se resume esa información agrupando los datos en 45 'polígonos de erosión', los cuales se generan al superponer los 32 fotomosaicos que abarcan la zona de estudio con los límites comunales (ver figura N°1). Estos polígonos abarcan, en promedio, una superficie aproximada de 11 mil hectáreas.

⁷ Ingeniero Agrónomo de la Pontificia Universidad Católica de Chile, especialista en reconocimiento y conservación de suelos, formado en EE. UU. Fue jefe de la Sección de Oficinas regionales del Departamento de Conservación y Administración de Recursos Agrícolas y Forestales del Ministerio de Agricultura en la década de los sesenta. Luego se desempeñó como académico del Departamento de Silvicultura de la Universidad de Chile, hasta su muerte.

Cabe señalar que este fue el primer estudio amplio y sistemático de la erosión en Chile. Con anterioridad se habían hecho estudios preliminares basados en estimaciones o reconocimientos detallados de áreas pequeñas (Camus 2014, Castro 2018). En el marco del proyecto PAF/OEA se estudió la erosión de los suelos de la Cordillera de la Costa desde Valparaíso y Cautín (IREN 1965) y se publicaron dos estudios detallados: el de la Provincia del Maule y el de la Provincia de Talca, todos desarrollados por Mario Peralta.

Figura N°1.
Reconstitución de la zona de estudio de Peralta (1965)



Fuente: Elaboración propia basada en los mosaicos del proyecto Aero-fotogramétrico OEA-CHILE de 1961.

Peralta (1965) determinó que en la provincia del Maule había 442.529 hectáreas erosionadas, lo cual equivalía al 77,6% de la superficie total (ver cuadro N°1). Sin embargo, el propio autor señala que este es un número agregado que debe ser desmenuzado para comprender y enfrentar adecuadamente el fenómeno. Así, por ejemplo, si se toma la comuna de Chanco, se observa que ésta tiene un total de 63.381 hectáreas erosionadas, las cuales representan un 80,7% de la superficie comunal. No obstante, de esa superficie un número más bajo corresponde a erosión activa (53.948 ha) y de ese valor, sólo 19.239 ha corresponden a erosión tipo zanjas o cárcavas. Como se verá más adelante, estas precisiones conceptuales —y por consiguiente, espaciales— son significativas para los propósitos de este estudio.

Cuadro N°1.
Erosión en la provincia del Maule por comunas hacia 1964

Gravedad de la erosión	Constitución	Empedrado	Chanco	Cauquenes	Total provincia
Ligera	11.496	5.799	11.060	31.378	59.733
Moderada	67.344	30.489	30.813	78.464	207.110
Severa	41.450	45.713	10.467	40.573	138.203
Muy severa	4.995	13.480	11.041	7.967	37.483
Total	125.285	95.481	63.381	158.382	442.529
% comunal	81,7	85,1	73,1	70,5	

Fuente: Peralta (1965)

El segundo estudio que analizamos fue elaborado por IREN y CORFO como parte del proyecto “Perspectivas de desarrollo de los recursos de la VII Región” (IREN, 1979). Este estudio confeccionó cinco cartas de erosión a escala 1:100.000, utilizando las mismas variables del estudio anterior (gravedad, tipo de erosión y grado de actividad). Los resultados de este estudio prácticamente no se diferencian de los resultados de Peralta (ver cuadro N°2), pero tiene la ventaja de ofrecer una cartografía que —una vez digitalizada⁸— permite hacer un análisis espacial del fenómeno.

Cuadro N°2.

La erosión en la provincia del Maule por comunas hacia 1979

Gravedad de la erosión	Constitución	Empedrado	Chanco	Cauquenes	Total Provincia
Ligera	10.144	5.823	10.403	32.544	58.914
Moderada	70.013	27.805	31.986	75.943	205.747
Severa	41.254	47.138	10.850	38.851	138.093
Muy severa	5.158	14.009	11.450	8.135	38.752
Total	126.569	94.775	64.689	155.473	441.506
Porcentaje	86,1	93,8	82,3	68,3	

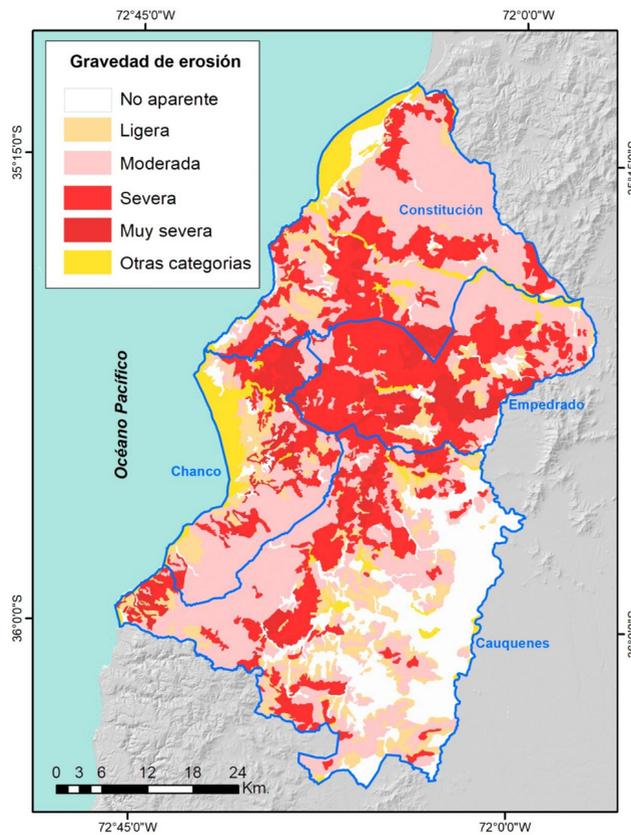
Fuente: Elaboración propia basada en las cartas de erosión de IREN (1979).⁹

Para determinar la evolución del proceso de forestación disponemos de cuatro cartografías de cobertura y uso de suelo de la zona de estudio. El estudio de Peralta de 1965 incluye una cartografía escala 1:200.000 de superficie forestada, la cual fue elaborada según los mosaicos de “Uso actual de la Tierra” del proyecto PAF-OEA. Para el año 1979, el mismo estudio de IREN proporciona una cartografía a escala 1:100.000 de “Uso actual de la Tierra”. Para 1999 disponemos de la primera versión del “Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile” (CONAF y CO-NAMA). Para determinar la situación actual (2015) se elaboró una carta de cobertura vegetal mediante clasificación visual de imágenes satelitales LANDSAT 8 (resolución espacial 30 x 30 m) y corroboración en terreno (ver figura N°2).

⁸ El procedimiento comprende tres pasos: digitalización de la cartografía (600 dpi), georreferenciación a través de ArcMap (ArcGIS), y espacialización de la información en capas en formato polígonos a través de la herramienta Editor de ArcMap.

⁹ Los porcentajes de los cuadros N°1 y N°2 no son consistentes entre sí porque la base de cálculo (superficie total) es ligeramente distinta. En la Cuadro N°1 se reproducen los valores de la fuente original, en la Cuadro N°2 las superficies totales se calculan directamente de la cartografía. Se han respetado los límites comunales antiguos, para hacer posible la comparación de los datos entre los dos períodos (1964 y 1979).

Figura N°2.
La erosión en la Provincia del Maule hacia 1979



Fuente: Elaboración propia basada en cartas de erosión de IREN (1979).

Resultados

Erosión y criterios de forestación

El estudio de Peralta (1965) no tenía como objetivo definir estrategias para enfrentar la erosión, pero sí reunir la información necesaria para hacer tal cosa en el futuro. En esa perspectiva, el autor señala que la definición de estrategias para detener el proceso erosivo dependía de dos factores: el *tipo de erosión* ('manto' o 'zanja', siendo la segunda siempre antecedida de la primera) y su *grado de actividad* ('activa' o 'inactiva', siendo la primera la preocupante). Para estos efectos, el porcentaje de suelo perdido (*gravedad*) no era determinante. Siguiendo la doctrina elaborada por el *Soil Conservation Service* de EE.UU. (1947), Peralta plantea que los suelos que debían ser forestados eran solamente aquellos donde el avance de la erosión hubiera llegado a su última etapa, es decir, cuando el suelo quedaba "reducido a una condición forestal limitada o sólo para vida silvestre, prácticamente sin uso agrícola" (Peralta, 1965: 2). Cuando el autor comenta la aplicación que podría tener su estudio señala explícitamente:

Se podría plantear, por ejemplo, [] cuál es la superficie de la comuna de Chanco en que hay necesidad de plantar árboles, por cuanto la intensidad de la erosión es tan grave que no se adapta a otra situación que mantenerla cubierta de vegetación. Basta para ello seleccionar de los datos de la comuna la erosión activa, [de] ligera a muy severa, pero cubierta de zanjas (IREN, 1965: 14)

De acuerdo con este criterio de forestación, podemos calcular la superficie que debía ser forestada en cada polígono de erosión. Agregando los datos de todos los polígonos por comuna, se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro N°3.

Superficie a forestar en la provincia de Cauquenes hacia 1964 (ha)

Comunas	Superficie	% comunal
Constitución	27.123	18,5
Empedrado	46.237	45,7
Chanco	19.239	24,5
Cauquenes	62.961	27,7
Total	155.560	28,1

Fuente: Elaboración propia basada en Peralta (1965)

Por su parte, el estudio de IREN de 1979 considera varios factores para definir un criterio de forestación desde "el punto de vista de la conservación de los suelos" (IREN, 1979: 73), tales como capacidad de uso de suelo, presencia de erosión activa, gravedad, etc. Pero finalmente concluye que los "terrenos forestables" eran "aquellos suelos de aptitud preferentemente forestal [suelos clasificados con capacidad de uso VI o VII], que en la actualidad poseen una cubierta vegetal insuficiente, están abandonados o bien impropriamente utilizados en la agricultura o ganadería" (IREN, 1979: 70). Junto con eso, el estudio señalaba que el proceso erosivo de la zona de estudio exigía una rápida acción para recuperar la cobertura vegetal de los suelos, protegiendo los terrenos "mediante la implantación de especies forestales adecuadas" (IREN, 1979: 14).

De acuerdo con este criterio y las cartografías elaboradas por el mismo estudio, se puede determinar que la superficie que debía forestarse en la provincia era de 234.119 hectáreas en total¹⁰ (78.559 hectáreas más que en el estudio anterior), la que se desagregaba de la siguiente forma:

Cuadro N°4.

Suelos a forestar en la provincia del Maule hacia 1979

Comunas	Terrenos forestables (ha)	% superficie comunal	Diferencia 1964-1979 (%)*
Constitución	39.379	26,8	45,2
Empedrado	59.515	58,9	28,7
Chanco	23.083	29,4	20,0
Cauquenes	112.143	49,3	78,1
Total	234.119	42,2	50,5

Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979)

* Diferencia entre el valor del año 1965 y el de 1979, expresada como porcentaje del primero.

¹⁰ La fuente indica que la superficie de terrenos forestables de estas cuatro comunas es de 228.956 ha (IREN 1979: 73). Nuestros valores se obtienen directamente de la cartografía, lo cual, con los procedimientos actuales, resulta más preciso.

El incremento de la superficie que debía forestarse respecto de 1965 no puede explicarse por un avance del proceso erosivo. Los datos de superficie erosionada distribuida según su gravedad (ligera, moderada, severa y muy severa) son prácticamente iguales en ambos estudios (ver cuadros N°1 y N°2). La única explicación que cabe es que el estudio de IREN (1979) definió un criterio de forestación más amplio que el de Peralta (1965). En primer lugar, define de manera muy distinta el *grado de actividad* (erosión activa o erosión no activa). Para Peralta la erosión no activa se encontraba en “aquellos suelos [erosionados] en donde la cobertura vegetal de cualquier tipo ha detenido el proceso erosivo” (IREN, 1965: 14). No obstante, IREN (1979) clasificó como “erosión activa” suelos que tenían uso ganadero (que bajo ciertas condiciones podrían mantener la cobertura vegetal protectora) y también suelos cubiertos de bosque nativo o mixto (ver cuadro N°5 y N°6). Junto con eso, el estudio de IREN (1979) definió como “terrenos forestables” todos aquellos que presentaban erosión activa y que, al mismo tiempo, carecían de “una cubierta vegetal apropiado”; entendiendo por “cobertura apropiada” exclusivamente la cobertura forestal. Así, descontando de los suelos con erosión activa aquellos que estaban cubiertos por plantaciones forestales, bosque nativo o bosque mixto, se obtienen las 234 mil hectáreas “forestables” que este estudio señala.

Cuadro N°5.

Uso del suelo en 1979 en suelos con erosión activa

Uso	Constitución	Empedrado	Chanco	Cauquenes	Total
Agrícola	1.291	1.708	2.099	6.887	11.985
Agropecuario	288	632	6.433	1.574	8.927
Bosque nativo	1.286	615	161	4.389	6.451
Forestal mixto	12.693	7.250	1.860	9.019	30.822
Ganadería	31.323	42.448	32.381	95.985	202.137
Matorrales	3.347	4.065	47	2.088	9.547
Plant. Forestales	16.123	7.697	4.194	5.433	33.447
Sin uso	776	416	1.885	466	3.543
Urbano	97	102	52	45	296
Total	67.224	64.933	49.112	125.886	307.155

Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979)

Cuadro N°6.

Uso del suelo en 1979 en suelos con erosión no activa

Uso	Constitución	Empedrado	Chanco	Cauquenes	Total
Agrícola	2.439	1.526	2.754	12.403	19.122
Agropecuario	781	979	3.667	3.692	9.119
Bosque nativo	1.702	133	33	920	2.788
Forestal mixto	5.455	50	122	2.450	8.077
Ganadería	27.497	14.848	11.796	78.074	132.215
Matorrales	2.774	2.768	37	657	6.236
Plant. Forestales	27.625	14.973	4.130	2.399	49.127
Sin uso	11.152	849	6.829	585	19.415
Urbano	347	8	96	629	1.080
Total	79.772	36.134	29.464	101.809	247.179

Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979)

En otras palabras, IREN (1979) define un criterio de forestación según el cual, todo suelo que tuviera algún grado de erosión (ligera, moderada, severa o muy severa), cualquiera fuera el tipo de erosión que presentara (manto o zanja), y que no estuviera cubierto por bosques o plantaciones, debía ser forestado.

Cabe mencionar que el criterio adoptado por IREN en 1979 no se corresponde con el estado del conocimiento de la época. La definición de "suelo forestable" que plantean descansa en una simplificación extrema de los parámetros de reconocimiento de erosión y de las medidas necesarias para hacer frente al problema que las Ciencias de Conservación del Suelo recomendaban. Peralta (1976) aconsejaba distintos manejos para hacer frente al problema de la erosión tales como: cultivos de altura media y de crecimiento apretado, cultivos protectores (leguminosas) o técnicas de barbecho cubierto. Asimismo, la FAO (1976, 1977) promovía distintas estrategias de conservación del suelo tales como: cultivos de cobertura, prácticas de labranza de conservación, cultivo en franjas, surcos de contornos, cultivo en terrazas, canalización de aguas lluvia, etc. No existe ningún manual o tratado de conservación del suelo, anterior o posterior a 1979, que recomiende el monocultivo forestal masivo como remedio a la erosión. Plantar árboles es siempre la última alternativa, a la que debe recurrirse en aquellos suelos cuyo estado de deterioro ya no hace posible hacer algo mejor.

El proceso de forestación

El análisis de las cartografías históricas de cobertura de suelo permite constatar la amplia extensión alcanzada por el monocultivo forestal en las cuatro comunas, determinar el ritmo que tuvo el proceso deforestación y elaborar una cartografía del mismo (ver figuras N°3 y N°5). Los resultados demuestran que el primer período (1966-1979) tuvo las tasas de forestación más bajas en todas las comunas. En las comunas de Constitución, Empedrado y Chanco el ritmo de forestación fue más elevado durante el período 1979-1999. Y en el caso de Cauquenes, fue prácticamente constante en los dos últimos períodos (ver cuadro N°7).

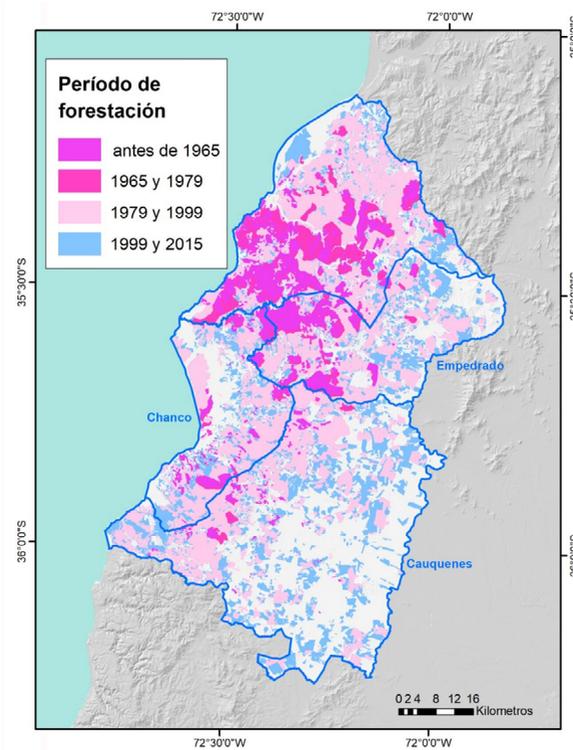
Cuadro N°7.

Superficie forestada por comuna y período (hectáreas)

Comuna	Antes 1965	Entre 1965 y 1979	Entre 1979 y 1999	Entre 1999 y 2015	Total forestado
Constitución	27.614	25.808	52.703	15.521	121.646
Empedrado	13.963	12.581	30.079	16.946	73.569
Chanco	7.717	4.274	30.796	14.063	56.850
Cauquenes	3.691	6.273	57.853	48.241	116.058
Total	52.985	48.935	171.432	94.771	368.123

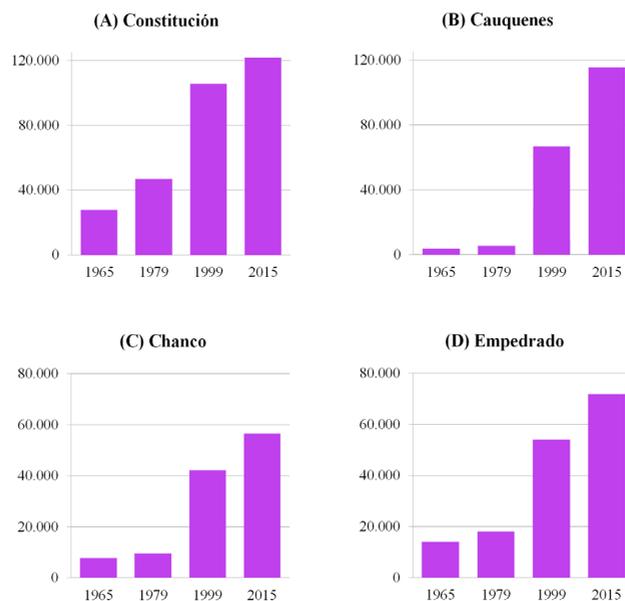
Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979).

Figura N°3.
Forestación por períodos, 1965-2015



Fuente: Elaboración propia, a partir de las cartografías de cobertura de suelo.

Figura N°4.
Superficie forestada por comunas, 1965-2015 (hectáreas)



Fuente: Elaboración propia, a partir de las cartografías de cobertura de suelo.

Necesidad de forestación en 1965 y forestación efectiva entre 1965 y 2015

Al relacionar la superficie que necesitaba ser forestada en cada polígono de erosión, según el criterio y los datos de erosión del estudio de Peralta (1965) y las que efectivamente se forestaron a 2015, se puede determinar un "exceso de forestación" para el total del área de estudio de 159.445 hectáreas (ver cuadro N°8). En otras palabras, se forestó más del doble de la superficie que lo necesitaba. Especialmente llamativo es lo que ocurrió en Constitución, donde se forestó 3,5 veces más superficie de la necesaria, y Chanco, donde esta cifra fue de 2,6. Al analizar esto por comunas y períodos de forestación, puede apreciarse que en las comunas de Constitución y Chanco la mayor parte de este exceso se produjo en el período 1979-1999; mientras que en las otras dos comunas el exceso de forestación se produjo en el período siguiente. La figura N°5 permite apreciar esta diferencia con más detalle a nivel de polígonos de erosión. También permite identificar algunos sectores donde se produjo un déficit de forestación.

Cuadro N°8.

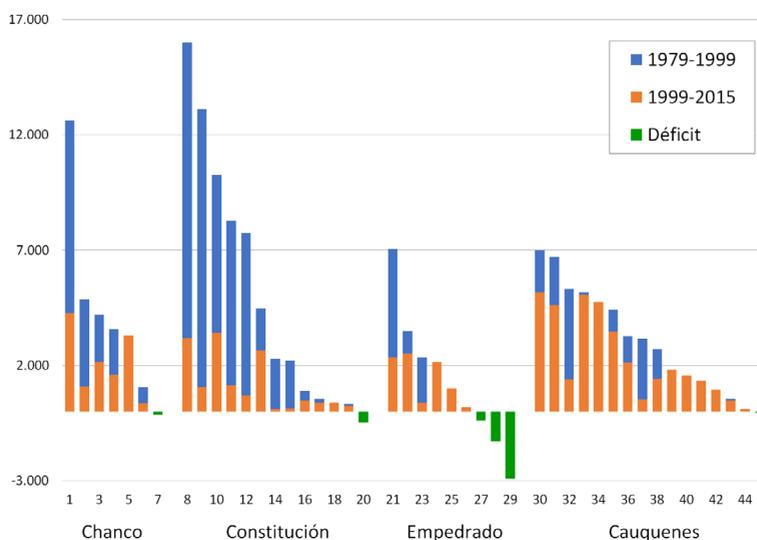
Forestación por períodos entre 1965 y 2015 y necesidad de forestación hacia 1964 en la provincia del Maule (ha)

Comuna	Superficie a forestar	Forestación por períodos			Forestación entre 1965 y 2015	Exceso de forestación	
		1965-1979	1979-1999	1999-2015		ha	%
Chanco	19.239	4.274	30.796	14.063	49.133	29.894	155,4
Constitución	27.123	25.700	52.678	15.521	93.898	66.776	246,2
Empedrado	46.237	12.581	30.079	16.946	59.606	13.369	28,9
Cauquenes	62.961	6.273	57.853	48.241	112.367	49.406	78,5
Total	155.560	48.827	171.407	94.771	315.004	159.445	102,5

Fuente: Elaboración propia, basada en Peralta (1965)

Figura N°5.

Exceso y déficit de forestación por polígonos de erosión y por períodos



Fuente: Elaboración propia, basada en Peralta (1965)

Necesidad de forestación en 1979 y forestación efectiva entre 1979 y 2015

El análisis espacial de la superficie que necesitaba ser forestada según el criterio y la cartografía de IREN (1979), permite determinar que un total de 132.076 hectáreas de monocultivo forestal se establecieron en suelos que no necesitaban ser forestados, la mayor parte de ellos (67,5%) ubicados en las comunas de Constitución y Cauquenes (ver cuadro N°9). Asimismo, un total de 72.068 hectáreas catalogadas como "suelos forestables" en 1979 no fueron forestados (ver cuadro N°10). Al analizar esto por períodos de forestación, puede apreciarse que la mayor parte de la forestación innecesaria (70,5%) tuvo lugar en el período 1979-1999. De hecho, durante ese período la mayor parte de las plantaciones se establecieron fuera de los "terrenos forestables". Asimismo, se constata que casi la mitad de la forestación realizada en ambos períodos se hizo sobre suelos que no necesitaban ser forestados, especialmente en las comunas de Constitución y Chanco, donde la forestación fuera de los "terrenos forestables" en ambos períodos, representó un 68,3% y un 66,3, respectivamente. Esos terrenos forestados innecesariamente estaban cubiertos incluso de bosque nativo y matorrales (ver cuadro N°11).

Cuadro N°9.

Forestación fuera de "suelos forestables" de 1979 a 2015 (ha)

Comuna	Períodos		Forestación innecesaria (1979-2015)	
	(1979-1999)	(1999-2015)	Total	%*
Constitución	37.786	8.842	46.628	68,3
Empedrado	9.454	3.717	13.172	28
Chanco	21.330	8.417	29.748	66,3
Cauquenes	24.552	17.977	42.529	40,1
Total	93.123	38.954	132.076	49,6

Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979)

* El porcentaje de la superficie forestada innecesariamente respecto de la superficie forestada total.

Cuadro N°10.

Forestación entre 1979 y 2015 sobre suelos declarados "forestables" en 1979 (ha)

Comuna	Superficie a forestar*	Forestación por períodos		Sin forestar (a 2015)
		(1979-1999)	(1999-2015)	
Constitución	39.379	14.916	6.680	7.149
Empedrado	59.515	20.625	13.228	16.109
Chanco	23.083	9.466	5.646	4.631
Cauquenes	112.143	33.302	30.264	44.178
Total	234.119	78.310	55.818	72.068

Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979)

* La categoría 'superficie a forestar' corresponde a la superficie de suelos forestables según el criterio de IREN (1979)

Cuadro N°11.
Reemplazos en la superficie (ha) forestada

	Constitución		Empedrado		Chanco		Cauquenes	
	1979-1999	1999-2015	1979-1999	1999-2015	1979-1999	1999-2015	1979-1999	1979-1999
Agrícola	651	380	311	548	139	439	723	2.160
Agropecuario	330	126	280	155	1.465	1.461	639	729
Bosque nativo	1.588	343	101	451	25	16	2.962	1.218
Forestal mixto	12.349	1.920	4.324	1.147	1.873	88	8.662	1.233
Ganadería	32.878	8.946	21.608	13.503	22.075	11.611	43.769	42.151
Matorrales	3.350	707	3.445	1.120	0	24	987	631
Plant. forestal	1	0	0	0	0	0	0	0
Sin uso	1.213	3.077	3	4	5.213	424	80	102
Urbano	46	6	4	12	7	0	0	5
Total	52.406	15.504	30.076	16.941	30.796	14.063	57.822	48.230

Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de IREN (1979)

Discusión y conclusiones

Unda y Ravera (1994) calcularon que un 43% de las plantaciones establecidas hasta 1991 se encontraban en suelos que presentaban erosión grave o muy grave y un 44% sobre suelos con erosión moderada, de lo cual concluyen que “las plantaciones han cumplido un rol importante al detener la erosión acelerada, en especial en aquellas plantaciones que no han sido intervenidas” (Unda y Ravera, 1994: 13). Dejando de lado la inferencia respecto del efecto de las plantaciones, cabe reparar en el método que emplean. En primer lugar, la escala ocupada (1:500.000) es de muy baja precisión para identificar la gravedad de la erosión. Quizá por lo mismo presentan resultados a nivel regional, lo que impide compararlos con los nuestros. La superposición espacial que efectúan entre plantaciones y suelos erosionados según gravedad supone un criterio de forestación según el cual todos los suelos erosionados, salvo aquellos que presenten “erosión leve” deben ser forestados. Tal afirmación se aleja notoriamente de los criterios establecidos por las ciencias de conservación del suelo, que fueron los que manejó Peralta en 1964.

La crítica que hacemos al trabajo de Unda y Ravera (1994) nos lleva al meollo de la discusión: el criterio de forestación. Al respecto es imprescindible subrayar que entre 1964 y 1979 el “criterio de forestación” sufrió en nuestro país una tergiversación significativa respecto de su fuente original, representada por Mario Peralta en el marco del proyecto PAF-OEA. De acuerdo con esa doctrina —desarrollada por el *Soil Conservation Service* de EE. UU.— la forestación debía ser el último recurso para proteger el suelo, el cual debía adoptarse cuando el problema fuera tan agudo que no admitiera ningún otro remedio; esto es, cuando la erosión se presentara como cárcavas activas. En palabras de Peralta:

son zanjas en las cuales el escurrimiento está originando desplazamientos del material del suelo y su consiguiente arrastre. La característica más fácil de observar es la ausencia de vegetación [], taludes en general formados por material suelto, que indican claramente su movimiento reciente, sin ninguna acumulación de materia orgánica que pudiera ser indicada por la presencia de vegetación (Peralta, 1965: 8).

Con ese criterio, en la provincia del Maule debían forestarse, como máximo, 155.560 hectáreas (28,1% de la superficie provincial). No obstante, se forestó más del doble de esa superficie. Quince años más tarde del estudio de Peralta, el criterio técnico de forestación que adoptó la institución encargada de gobernar los recursos naturales en Chile, IREN, se desplazó desde los intereses de la conservación del suelo a los intereses forestales. Entonces definió como “suelos forestables” todos los suelos erosionados que no tuvieran cobertura forestal. De acuerdo con eso, la superficie a forestar en la provincia del Maule se ampliaba hasta los 228.956 ha. Pero esa cifra —exagerada— se superó largamente, alcanzando 368.120 hectáreas forestadas al 2015. Curiosamente, junto con ese exceso de forestación se observa también un “déficit” de 72.068 hectáreas de suelos que supuestamente debían ser forestados pero que mantienen hasta la actualidad el uso que tenían en 1979.

Respecto de la estrategia de protección de suelos que representaría la expansión forestal, también cabe señalar que ésta se aleja completamente de los criterios elaborados por las ciencias de conservación del suelo (Graham, 1947; Ayres, 1960; FAO, 1976 y 1977; Kirkby & Morgan, 1984; Morgan, 2005). La erosión nunca es homogénea, y las soluciones tampoco. Todo plan de conservación de suelos debe diseñarse a escala predial y combinar un conjunto de técnicas de conservación acordes a las distintas condiciones que presenta el suelo en cada predio. Una forestación masiva y continua, con paños que superan las 20 mil hectáreas y que pueden alcanzar incluso hasta las 134.700 hectáreas (Pliscoff *et al.*, 2020) como ha ocurrido en Chile no puede considerarse, en ningún caso, un proyecto inspirado en la conservación del suelo. Menos si las especies utilizadas no son las más idóneas para ese propósito. De acuerdo al mismo estudio que hemos mencionado, las especies que, por su facilidad de regeneración, su forma y tamaño de copas y la extensión y distribución de su sistema radicular ejercían una mejor protección del suelo eran: la acacia blanca (*Robinia pseudoacacia*), el peumo (*Cryptocarya alba*), el maitén (*Maytenus boaria*) y todos los árboles del género *Nothofagus* (ruil, raulí, roble y coihue) (IREN, 1979: 16). No obstante, como es sabido, las especies empeladas en la expansión forestal fueron el pino insigne y, en menor medida, el eucaliptus.¹¹ ¿Por qué? Porque son especies “de rápido crecimiento, fácil implantación, manejo conocido y probado, fácil comercialización y, por supuesto, que generen una máxima rentabilidad en un mínimo período de tiempo” (IREN, 1979: 15).

Nuestros resultados discrepan de la historia oficial del sector forestal chileno, según la cual la expansión del monocultivo forestal habría sido el remedio de la erosión de los suelos. Dicho argumento fue la justificación de las políticas públicas que fomentaron la forestación, pero los hechos demuestran que la motivación detrás de la forestación no era esa. El discurso de la erosión fue cooptado por intereses distintos a los de la conservación del suelo. Como ha quedado demostrado, el diagnóstico del estado del suelo no es neutral, corresponde a una acción tecno-política que, en este caso, estuvo dirigida a justificar la expansión forestal. Todo esto nos lleva a concluir

¹¹ De acuerdo con INFOR (2016: 26) en el año 2015, el 88,3% de la superficie plantada en la región del Maule correspondía a pino insigne y el 10,8% a eucaliptus.

que la forestación no tuvo como propósito proteger los suelos erosionados de nuestro país, sino que más bien se trató de una excusa.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido elaborado en el marco del proyecto Fondecyt Regular 1190855 y Conicyt-PIA Anillo SOC 1404. La y los autores quieren expresar su agradecimiento a Pamela Castro y Oliver Ojeda, geógrafa y geógrafo que apoyaron el trabajo estadístico y cartográfico.

Referencias

ALISTE, E., FOLCHI, M. & NÚÑEZ, A. Discourses of Nature in New Perceptions of the Natural Landscape. *Frontiers in Psychology*, 2018, 9: 1177. doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01177

AYRES, Q. *La erosión del suelo y su control*. Barcelona, España: Omega, 1960.

BLUTH, A. *Chile, país forestal: una realidad que se consolida*. Santiago, Chile: Corporación Chilena de la Madera, 2002.

CABAÑA, C., BENAVIDES, M., & PIZARRO, N. CONAF. *Su historia y rol en el desarrollo forestal y ambiental de Chile, 1972-2013*. Santiago, Chile: Corporación Nacional Forestal, 2013.

CAMUS, P. Erosión, inundaciones y forestación: mitos fundadores del bosque contemporáneo. *Revista de Geografía Norte Grande*, 2001, N° 28, p. 133-142. <https://ojs.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/46601/37449>

CAMUS, P. *Ambiente, bosques y gestión forestal en Chile, 1541-2005*. Santiago, Chile: Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, 2006.

CAMUS, P. De la panacea a la tragedia. Bosques, erosión y forestación en Chile. Siglos XIX y XX. Hlb. *Revista de Historia Iberoamericana*, 2014, Vol. 7, N°2. Disponible en Internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7038841>

CASTRO, P. *La erosión en Chile: una mirada histórica y geográfica para entender el proceso de la expansión forestal en las comunas de Constitución, Empedrado y Chanco. Región del Maule*. Memoria de título de Geografía, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago, Chile: Universidad de Chile, 2018.

CONTESSE, D. *El desarrollo forestal chileno, una realidad sustentable*. Santiago, Chile: CORMA, 2000.

CORMA (Corporación Chilena de la Madera). *Bosques de Chile*. Santiago, Chile: Corporación Chilena de la Madera, 1999.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Soil conservation for developing countries*. Roma, Italia: FAO, 1976 (FAO Soils Bulletin N° 30).

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1977. *Soil conservation and management in developing countries*. Roma, Italia: FAO, 1977 (FAO Soils Bulletin N° 33).

FREI, E. *Primer mensaje del presidente de la república don Eduardo Frei Montalva al inaugurar el período de sesiones ordinarias del Congreso Nacional*. Santiago, Chile: Departamento de Publicaciones de la Presidencia de la República, 1965.

GRAHAM, E.H. *Uso racional del suelo*. Santiago, Chile: Nascimento, 1947.

HARTWIG, F. *La tierra que recuperamos*. Santiago, Chile: Los Andes, 1994.

INFOR (Instituto Forestal). *Estadísticas forestales 1999*. Santiago, Chile: INFOR, 2000 (Boletín estadístico N°74).

INFOR (Instituto Forestal). *Anuario forestal 2016*, Santiago, Chile: INFOR, 2016 (Boletín estadístico N°154).

IREN (Instituto de Investigación de Recursos Naturales). *Evaluación de la erosión Cordillera de la Costa entre Valparaíso y Cautín*. Santiago, Chile: Instituto de Investigación de los Recursos Naturales, 1965 (Informe N°3).

IREN (Instituto de Investigación de Recursos Naturales) *Análisis de los recursos forestales. Instituto de Investigación de los Recursos Naturales*, Santiago: IREN, 1979 (Perspectivas de desarrollo de los recursos de la VII Región, N°25).

KIRKBY, M.J. & MORGAN, R.P.C. (comps.). *Erosión de suelos*. México D.F.: Limusa. 1984.

MORGAN, R.P.C. *Soil Erosion and Conservation*. Malden, Massachusetts: Blackwell, 2005.

PERALTA, M. *Uso, clasificación y conservación de suelos*. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, 1976.

PLISCOFF, P., FOLCHI, M., ALISTE, E., CEA, D. & SIMONETTI, J. Chile mega-fire 2017: An analysis of social representation of forest plantation territory. *Applied Geography*, 2020, 119: 102226. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102226>

PRADO, J.A. *Plantaciones forestales. Más allá de los árboles*. Santiago, Chile: Colegio de Ingenieros Forestales AG, 2015.

SOIL CONSERVATION SERVICE. *Manual de conservación de suelos*. Washington D.C.: Government Printing Office, 1974.

UNDA, A. & RAVERA, F. *Análisis histórico de sitios de establecimiento de las plantaciones forestales en Chile: Informe Final*. Santiago, Chile: Instituto Forestal, Unidad de Medio Ambiente. 1994.

