



# Manejo sustentable de suelos con potencial uso agropecuario en la comuna de Lonquimay, Región de La Araucanía

Manuel Vial A. Ing. Agr. M.Sc., Paulina Etcheverría T. Ing. Agr. Dr. Cs.,  
Paul Escobar B. Ing. Agr. M.Sc. Ph.D.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO N° 109

## Introducción

La comuna de Lonquimay (38°28'28" Lat. Sur, 71°11'22" Long. Oeste; 3.914 km<sup>2</sup>) presenta la superficie más extensa de la Región de La Araucanía. Edafoclimáticamente presenta condiciones de pre cordillera y cordillera andina, siendo limítrofe al Este con Argentina; sustenta su economía en la ganadería, explotación forestal y de manera creciente el turismo. Concentra el 90% de los caprinos, 35% caballares, 16% bovinos y 31% de ovinos de la región<sup>1</sup>. La actividad ganadera se basa en la dinámica inverna-veranada, donde son utilizadas las praderas de sectores bajos y terrazas fluviales durante el invierno y parte de la primavera (invernada), y de diciembre a abril son utilizadas las praderas de sectores altos, donde una vez que se ha retirado la nieve emerge la pradera (veranada). Los ganaderos están obligados a conservar forraje en cantidades suficientes para la demanda alimenticia del ganado durante aproximadamente los 180 días que dura el clima invernal. El presente documento entrega una primera aproximación de aspectos físicos y químicos de los suelos para ser consideradas en la toma de decisiones para un manejo sustentable del recurso.

## Clima

El atlas agroclimático (2017)<sup>2</sup> determina tres distritos agroclimáticos presentes en la comuna de Lonquimay (Cuadro 1) permitiendo conocer características de manera zonificada. Desde marzo de 2015 existe una estación meteorológica de la Red Agrometeorológica del INIA<sup>3</sup> que entrega información del sector Marimenuco y alrededores, permitiendo conocer en tiempo real el comportamiento del clima en la zona. La estación agroclimática ha registrado un promedio de 832,3 mm en 3 años.

1 Censo agropecuario. 2007.

2 Antecedentes del Atlas Agroclimático de Chile. Estado Actual y tendencias del clima. Tomo IV. Regiones del Biobío y de La Araucanía. Proyecto Centro AGRIMED, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile - FIA. 2017.

3 <http://agromet.inia.cl/>

4 CIREN, 2010. Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile Región de La Araucanía. Síntesis de Resultados - Diciembre 2010. Publicación N° 149. 50 p.

5 Luzio, W.; Norambuena, P.; Avendaño, P.; Muñoz, F.; Torres, M.; Sandoval, G. y Muñoz F. 2013. Estudio de aguas y suelos en valles cordilleranos con población indígena. Regiones del Biobío y La Araucanía. Chile. CONADI. EDAFICA suelos y medio ambiente. 125 p.

Cuadro 1. Características de los distritos agroclimáticos donde está inserta la comuna de Lonquimay (Extracto).

Distrito Localidades	Detalles
<b>Tolhuaca:</b> Volcán Llaima, Volcán Lonquimay	Clima de tundra. Altitud media aproximada de 1.676 msnm. Tiene 0 días consecutivos libre de heladas. En el año registra promedio de 291 heladas. El periodo de temperaturas favorables a la actividad vegetativa dura 0 meses. El periodo húmedo dura 9 meses durante los cuales se produce un excedente hídrico de 2.252 mm.
<b>Lonquimay:</b> Baños, Campanario, Chacay, El Colorado, Huallali, Lonquimay, San Juan, Sierra Nevada, Villa Portales	Clima de tipo templado frío con régimen de humedad húmedo con tendencia mediterránea. Altitud media aproximada de 1.626 msnm. Tiene un promedio de 0 días consecutivos libre de heladas. En el año se registra un promedio de 191 heladas. El periodo favorable para la actividad vegetativa dura 3 meses. El periodo húmedo dura 7 meses, durante los cuales se produce un excedente hídrico de 1.435 mm.
<b>Malalcahuello:</b> Icalma, La Mina, Liucura, Llanquén, Malalcahuello, Ralco	Clima de tipo templado cálido meso termal con régimen de humedad sub húmedo- húmedo. Altitud media aproximada de 1.328 msnm. Tiene un promedio de 0 días consecutivos libre de heladas. En el año se registra un promedio de 96 heladas. El periodo de temperaturas favorables a la actividad vegetativa dura 5 meses. El periodo húmedo dura 7 meses durante los cuales se produce un excedente hídrico de 1.408 mm.

## Suelos de Lonquimay

Los suelos de Lonquimay han sido escasamente estudiados y existe poca información acerca de los efectos del uso agropecuario al que han sido sometidos. Se ha establecido que toda la comuna se encuentra en condición de erosión muy severa producto del sobre pastoreo y deforestación durante varias décadas<sup>4</sup>.

Se clasifican taxonómicamente como Gran grupo Dystrudepts (Inceptisol), Asociación Lonquimay (LQM)<sup>5</sup>, ocupando principalmente lomajes y con influencia volcánica evidente. Las terrazas aluviales (TV) se forman en la base de los valles fluvio-glaciales que geológicamente son catalogados como sedimentos no consolidados, suelos misceláneos no diferenciados y no clasificados, con depósitos de material volcánico en distintas proporciones y estratos. Terrazas bajas (mallines), de material consolidado han sido clasificadas preliminarmente como Fulvudands (Andisol). La Asociación Lonquimay (LQM), en superficie es de textura franco arenoso de

color pardo grisáceo (10YR 3/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10YR 2/2 a 10YR 3/1) en húmedo (Foto 1). En profundidad (60 cm) cambia a pardos gris (10YR 3/2) en seco a pardo oscuro (7,5YR 2,5/2) en húmedo. El arraigamiento radicular es variable, superando los 100 cm cuando se trata de terrazas y está limitado por un substrato compuesto por gravas de diversos tamaños. La permeabilidad está catalogada como rápida a excesivamente rápida. La mayoría de los suelos de la comuna presentan limitantes severas en la capacidad de uso por efecto de la fisiografía (Figura 1) y propiedades intrínsecas de uso y clasificación (Figura 2), encontrándose los suelos calificados como III y IV de capacidad de uso y clase VII y VIII, esta última

clasificación donde se restringe totalmente el uso del suelo (Figura 3)<sup>6</sup>.

### Características químicas y físicas

Se compiló información acerca de las características de los suelos en valles con usos agropecuarios a partir de análisis físicos y análisis químicos en profundidad de 0-20 cm. Se clasificó su posición fisiográfica en terrazas y lomajes, y de uso de suelo en rotación de cultivos y pradera (Foto 2). No se consideraron las veranadas (>1.300 msnm) dada la diversidad fisiográfica, escala y carencia de información.

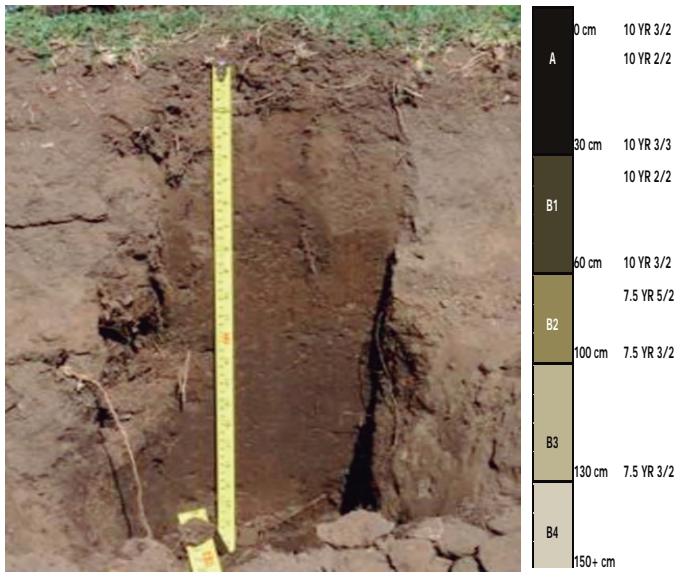


Foto 1. Caracterización de la Asociación Lonquimay (LQM) como esquema de perfil representativo, sector Pehuenco<sup>7</sup>.

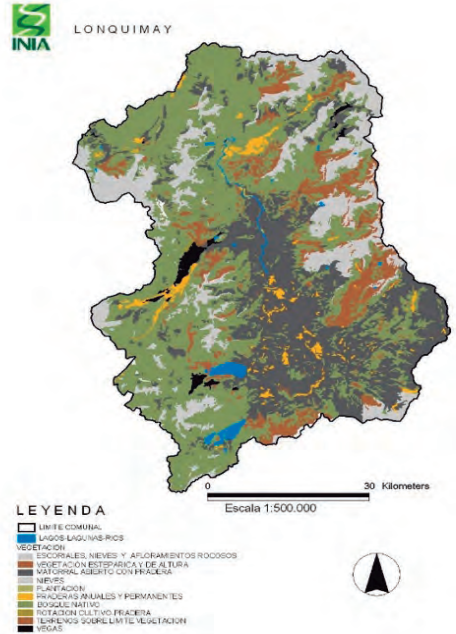


Figura 1. Caracterización de uso del suelo. Comuna de Lonquimay.

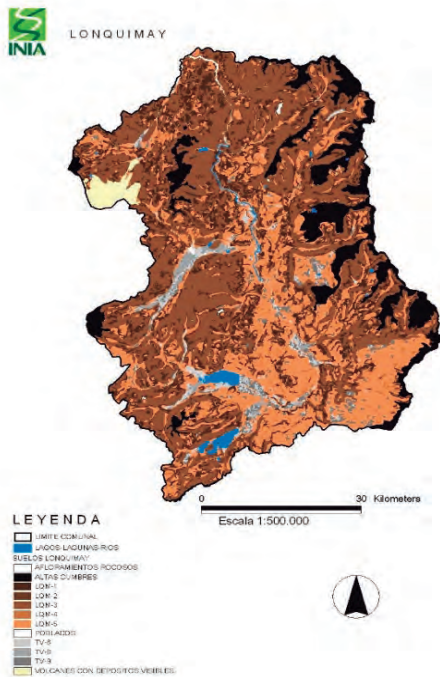


Figura 2. Asociación Lonquimay (LQM), terrazas aluviales (TV) y sus variantes.

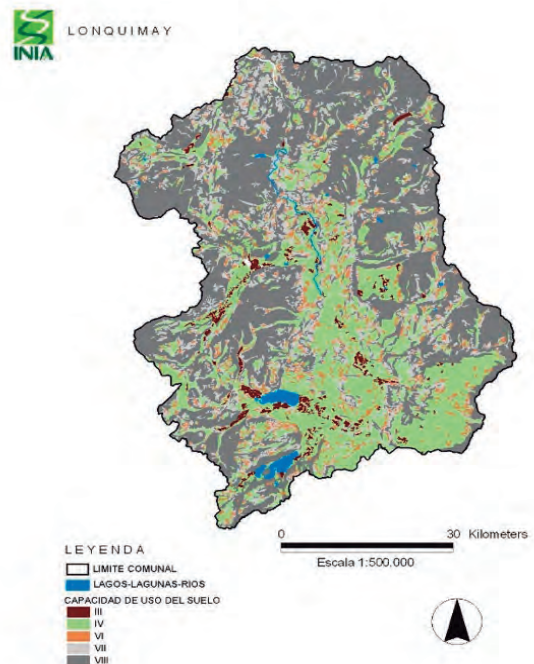
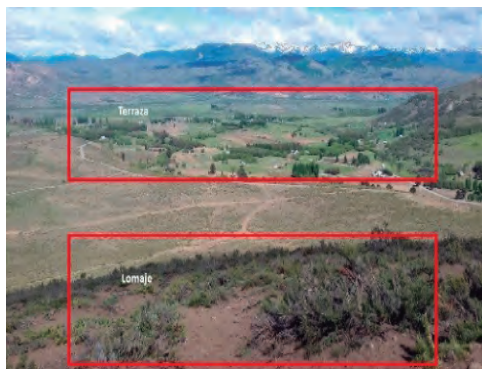


Figura 3. Aproximación a la capacidad del uso (CUS) del suelo de la comuna de Lonquimay.

6 Atlas Digital de la Región de La Araucanía. Geo-información (SERPLAC, 2006).  
7 Luzio et al., 2013.



Lomaje y terraza



Rotación de cultivos



Pradera

Foto 2. Fisiografía y uso del suelo.

En relación a los aspectos físicos de los suelos de valle con uso agropecuario, sus principales características son:

- Alto contenido de arena ( $\approx 65\%$ ), existiendo diferencias entre lomajes y terrazas, existiendo mayor contenido en lomajes que han sido sometidos a rotación de cultivos.
- Al comparar los análisis texturales, lomajes presentan mayor variabilidad; así, los que han sido sometidos a rotación de cultivos disminuye el contenido de limo en un 73,3% (de 30,7% a 8,2%) y arcilla en un 40% (8,9% a 5,4%), y un aumento en el contenido de arena en un 43% (60,3% a 86,4%), en comparación con pradera (Cuadro 2).
- Los suelos cuentan con una porosidad total adecuada para el desarrollo de las raíces ( $>50\%$ ).
- Los valores de conductividad hidráulica saturada estabilizada ( $K_{se}$ ) son elevados en todas las condiciones fisiográficas y usos de suelo (Cuadro 3).
- La cantidad de humedad aprovechable tiene valores medios-bajos, afines a suelos arenosos ( $\approx 10\%$ ). Lomajes tienen menor capacidad de humedad aprovechable, disminuyendo aún más las que han sido sometidas a rotación de cultivos.
- Los contenidos de materia orgánica se encuentran en categoría de medio-bajo ( $\leq 10\%$ ) (Cuadro 4).
- En relación a los aspectos químicos de los suelos de valle con uso agropecuario, sus principales características son:
  - El valor de pH medio corresponde a una categoría de débilmente ácido (rango de 6,1 – 6,5).
  - Los valores medios de suma de bases de intercambio son variables; terrazas que se encuentran valores catalogados como adecuados (11,01-15,00 meq  $100g^{-1}$ ) y lomajes bajo se encuentran en categoría baja (3,01-6,00 meq  $100g^{-1}$ ) (Cuadro 5); esta diferencia es atribuida a que las terrazas bajo rotación de cultivos han sido fertilizadas esporádicamente a diferencia de lomajes.
  - Los niveles de P se ubican en categoría baja (5,1-10,0 mg  $kg^{-1}$ ), a excepción de praderas en terrazas que se ubican en categoría media (10,1-20,0 mg  $kg^{-1}$ ) lo cual puede ser atribuido a fertilizaciones continuas en terrenos ubicados en terrazas de uso agropecuario (Cuadro 6).

Cuadro 2. Descripción textural de los suelos en lomajes y terrazas con distintos usos

UBICACIÓN	USO	ARENA (%) 0,05-2 (mm)	LIMO (%) 0,002-0,05 (mm)	ARCILLA (%) <0,002 (mm)	CLASE Y SIGLA TEXTURAL USDA
Lomaje	Pradera	60,4	30,7	8,9	Franco arenosa (Fa)
	Rotación de cultivos	86,4	8,2	5,4	Arenoso francosa (aF)
Terraza	Pradera	67,6	24,9	7,6	Franco arenosa (Fa)
	Rotación de cultivos	56,5	33,5	9,7	Franco arenosa (Fa)

**Cuadro 3. Porosidad, densidad aparente y conductividad hidráulica saturada en lomajes y terrazas con distintos usos de suelo**

UBICACIÓN	USO	POROSIDAD TOTAL (%)	MACROPOROS (%)	MICROPOROS (%)	DENSIDAD APARENTE (g cm <sup>-3</sup> )	CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA (cm h <sup>-1</sup> )
Lomaje	Pradera	58,1	39,7	18,5	1,1	7,5
	Rotación de cultivos	53,5	42,0	11,5	1,1	10,0
Terraza	Pradera	59,6	40,5	19,2	1,0	27,8
	Rotación de cultivos	60,1	43,3	16,8	1,1	14,0

**Cuadro 4. Materia orgánica, C.C.<sup>8</sup>, P.M.P y contenido de humedad aprovechable en lomajes y terrazas con distintos usos de suelo**

UBICACIÓN	USO	MATERIA ORGÁNICA (%)	C.C. 33 kPa (%)	P.M.P. 1.500 kPa (%)	HUMEDAD APROVECHABLE (%)	AGUA APROVECHABLE <sup>9</sup> (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )
Lomaje	Pradera	7,0	27,5	17,4	10,1	222,2
	Rotación de cultivos	4,1	15,4	10,6	4,8	105,6
Terraza	Pradera	10,6	29,4	18,9	10,5	210
	Rotación de cultivos	8,8	32,7	16,4	16,2	356,4

**Cuadro 5. Contenido de nutrientes en lomajes y terrazas con distintos usos de suelo**

UBICACIÓN	USO	pH H <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O (mg kg <sup>-1</sup> )	CaO (mg kg <sup>-1</sup> )	MgO (mg kg <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (meq 100g <sup>-1</sup> )	Na (meq 100g <sup>-1</sup> )	SUMA DE BASES (meq 100g <sup>-1</sup> )
Lomaje	Pradera	6,2	121,9	7,2	1,5	0,3	0,1	9,0
	Rotación de cultivos	6,1	81,0	3,5	0,7	0,2	0,1	4,5
Terraza	Pradera	6,1	87,3	9,3	2,4	0,2	0,1	12,1
	Rotación de cultivos	6,3	90,2	6,7	1,1	0,2	0,1	8,2

**Cuadro 6. Contenido de nutrientes en lomajes y terrazas con distintos usos de suelo**

UBICACIÓN	USO	CICE (meq 100g <sup>-1</sup> )	SAT. DE Al (%)	N (mg kg <sup>-1</sup> )	P (mg kg <sup>-1</sup> )	B (mg kg <sup>-1</sup> )	S (mg kg <sup>-1</sup> )
Lomaje	Pradera	9,0	0,6	42,1	12,9	0,8	1,0
	Rotación de cultivos	4,5	0,2	33,0	6,0	0,4	1,0
Terraza	Pradera	12,1	0,2	56,3	18,0	1,7	1,0
	Rotación de cultivos	8,2	1,0	16,2	10,1	0,5	1,0

## Consideraciones generales

El uso histórico que se le ha dado a los suelos ha determinado la situación actual de los suelos de la comuna de Lonquimay.

- El alto contenido de arena del suelo y escasa materia orgánica, inciden en la fertilidad del suelo, que se caracteriza por una alta lixiviación de las bases del suelo (K, Ca, Mg y Na). Esta condición debe ser considerada en los planes de fertilización, tanto a la siembra como de mantención.
- El alto contenido de arena, baja agregación y bajo contenido de materia orgánica de los suelos de Lonquimay provocan una elevada propensión a la erosión eólica e hídrica, ante esto apremia implementar medidas conservacionistas complementarias a su uso, promoviendo el incremento

gradual de materia orgánica, ya sea en lomajes o terrazas, como el uso de guano y/o compost; de igual forma implementar otras labores de conservación agronómicas según el uso y rotaciones existentes por zona, como curvas de infiltración, canales de desviación, recuperación de cárcavas, protección de los cursos de agua, uso de cortinas cortavientos, sistemas agroforestales y utilización de enmiendas orgánicas, entre otras.

- Los suelos de Lonquimay tienen baja capacidad de retención de humedad, aspecto que debe ser considerado en cuanto a decisiones de uso y riego, en particular, frecuencia y tiempo de riego.

<sup>8</sup> C.C. = % humedad gravimétrica aprovechable a capacidad de campo / P.M.P. = % humedad gravimétrica aprovechable a punto de marchitez permanente.

<sup>9</sup> Se estima la cantidad de agua aprovechable en m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> a partir del % de humedad utilizable por la densidad aparente (g cm<sup>-3</sup>) en un perfil de 20 cm de profundidad.

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y el autor.

La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA.

INIA Carillanca, km 10 Camino Cajón-Vilcún - Fono (45) 2 297100 - Casilla 929 - Temuco