

Características de los suelos utilizados para la producción agropecuaria en la Provincia de Chiloé

Autores: Erika Vistoso Gacitúa; Gabriel Peña Peña, e Ivette Acuña Bravo / INIA Remehue

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO N° 252 – AÑO 2020

Introducción

El suelo es un recurso natural no renovable y es la base para la producción primaria de alimentos, influyendo sobre la calidad de ellos. La formación de 1 cm de capa de suelo es el producto de la interacción entre sí de los factores de desarrollo y formación del suelo (clima, material parental, organismos, relieve) durante 1.000 años, los cuales van descomponiendo las rocas hasta formar los materiales que lo constituyen.

Las funciones del suelo permiten mantener la biósfera (ecosistema global, capa de agua, suelo y aire donde se desarrollan los seres vivos y sus interacciones), regular el clima (secuestrar carbono en el suelo) y variados procesos (ciclos de nutrientes) y servicios ecosistémicos (aportar nutrientes esenciales y oxígeno, regular los flujos hídricos, reservorio genético, soporte vegetal, entre otros). Debido a las múltiples funciones que el suelo cumple en el medio ambiente y en el desarrollo social y económico de cada territorio, es necesario conocer y valorar los diferentes tipos y Series de suelo que presenta la Provincia de Chiloé.

Áreas agrológicas de la provincia de Chiloé

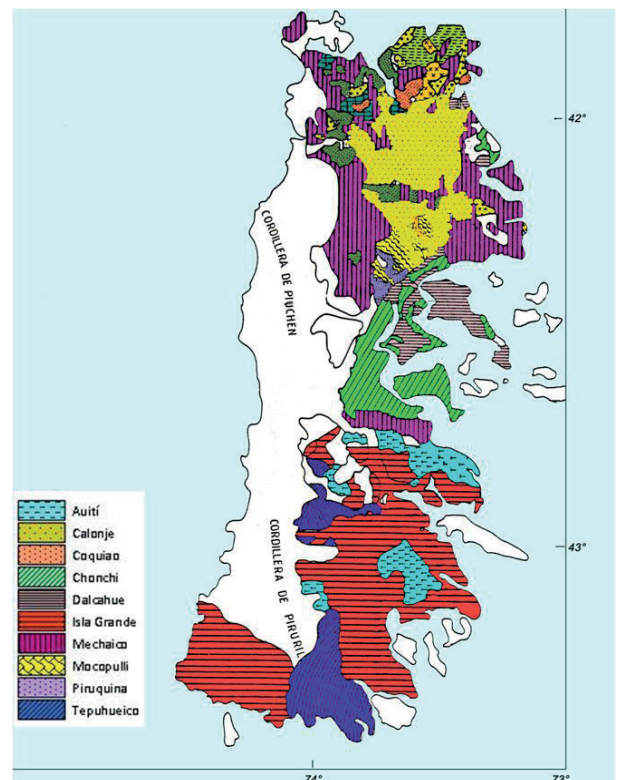
La Provincia de Chiloé está formada por la totalidad del Archipiélago de Chiloé, con una superficie de 1.068.379 ha, de las cuales son de uso agropecuario una superficie de 344.577 ha. En esta zona, se distinguen dos áreas agrológicas, conocidas como Cordillera de la Costa y Depresión Intermedia. En la Cordillera de la Costa, las propiedades físicas de los suelos (textura, estructura, porosidad, consistencia, tal como se indica en la Ficha Técnica INIA N° 14) son limitantes y afectan el crecimiento de cultivos y praderas, además, el contenido de fósforo disponible es deficiente para su productividad, seguido por las deficiencias de azufre. Las estaciones de crecimiento vegetal son principalmente en primavera y otoño. Durante invierno y verano, se presentan las mayores limitaciones para la producción de cultivos y praderas; debido a la disminución de la temperatura del periodo invernal y a la disminución de la pluviometría y menor capacidad de retención de humedad aprovechable del suelo del periodo estival. En cambio, en la Depresión Intermedia, los cultivos y praderas cuentan con mejores condiciones edafoclimáticas (suelo y clima)

para poder expresar su potencial de producción, dentro de las cuales se destaca una mayor capacidad de retención de humedad que asociada a mayores precipitaciones en las estaciones de primavera y verano, generan una mayor disponibilidad de agua a cultivos y praderas.

Series de suelos de la Provincia de Chiloé

Las Series de suelo de la Provincia de Chiloé (Figura 1); debido a las especiales condiciones de formación de suelo y homogeneidad del material parental, ocupan amplias extensiones con poca discontinuidad, a pesar de las variaciones de relieve. Los suelos derivados de cenizas recientes, como suelos Trumaos y Ñadis, son los más homogéneos.

Figura 1. Principales Series de Suelo de la Provincia de Chiloé.



Fuente: Adaptado de CIREN (2003). Estudio Agrológico X Región. Descripciones de Suelos. Materiales y Símbolos. Publicación N° 123. 374p.

Cuadro 1. Descripción de Series de Suelo

Serie	Suelo	Fisiografía	Tipografía	Pluviometría	Textura
Aitui	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 15-20%	Anual 2.000 mm	Franco lioso
Calonje	Trumao	Depresión Intermedia	Plana, pendientes 1-3%	Anual 2.000 mm	Franco lioso
Coiguín	Trumao	Depresión Intermedia	Plana, pendientes 1-3%	Anual 2.000 mm	Franco lioso
Coquiao	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 8-15%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Chonchi	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 4-30%	Anual 2.500 mm	Franco arcilloso
Dalcahue	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 8-30%	Anual 1.980 mm	Franco lioso
Isla Grande	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 20-30%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Mayamó	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 15-30%	Anual 2.200 mm	Franco arcilloso
Mechaico	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 8-15%	Anual 2.500 mm	Franco arcilloso
Mocopulli	Trumao	Depresión Intermedia	Plana, pendientes 0-1%	Anual 2.000 mm	Franco lioso
Pachabrán	Rojo Arcilloso	Depresión Intermedia	Ondulada, pendientes 8-15%	Anual 2.200 mm	Franco arcilloso
Piriquina	Ñadi	Depresión Intermedia	Plana, pendientes 0-1%	Anual 2.200 mm	Franco lioso
Tepuhueico	Trumao	Depresión Intermedia	Plana, pendientes 30-50%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Caleta Zorra	Trumao	Cordillera de la Costa	Ondulada, pendientes 30-50%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Villatasmo	Trumao	Cordillera de la Costa	Ondulada, pendientes 20-50%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Asociación Piuchen Chiloé	Trumao	Cordillera de la Costa	Ondulada, pendientes 30-50%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Asociación Chonchi-Dalcahue	Trumao	Depresión Intermedia	Cerros, pendientes 30-50%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Asociación Isla Grande-Aitui	Trumao	Depresión Intermedia	Ondulada, pendiente 15-30%	Anual 2.000 mm	Franco lioso
Asociación Calonje	Ñadi	Depresión Intermedia	Plana, pendientes 0-1%	Anual 2.000 mm	Franco lioso
Asociación Pachabrán-Calonje		Depresión Intermedia	Plana, pendientes 1-3%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso
Asociación Piriquina-Mocopulli		Depresión Intermedia	Plana, pendientes 1-3%	Anual 2.000 mm	Franco arcilloso

Considerando que los suelos son altamente heterogéneos, es necesario poder identificarlos para conocer sus características físicas y químicas. En el Cuadro 1, se presentan las principales características físicas y factores limitantes que determinan la aptitud agrícola de las Series de suelo de la Provincia de Chiloé. En base a esta información, los productores pueden identificar su suelo y la capacidad o potencial agrícola de su predio y, junto a la colaboración de los asesores y técnicos pueden identificar y seleccionar las prácticas de manejo más adecuadas a su realidad predial. En general, la alta pluviometría (1.100 a 2.300 mm, plataforma INIA: <https://www.agrometeorologia.cl>) de esta zona y, la composición de su material parental (depósitos aluviales, depósitos morrénicos, conos proglaciarios, etc.) inciden en importantes limitaciones de uso de estos suelos, siendo recomendable su manejo en base a praderas permanentes.

Características químicas de los suelos para producción agropecuaria de la Provincia de Chiloé

Las limitaciones de fertilidad de los suelos de la Provincia

de Chiloé, están reguladas por su acidez natural y la alta capacidad de adsorción de aniones (como fosfato, molibdato y sulfato). Producto de la intensa pluviometría de la zona, las bases intercambiables son arrastradas por el agua de lluvia (proceso de lixiviación) a través del perfil del suelo, generando un aumento en la concentración de iones H^+ y solubilización de los minerales que liberan iones Al^{3+} a la solución del suelo (aumento del contenido de aluminio intercambiable y, por ende, del porcentaje de saturación de aluminio), el cual genera efectos fitotóxicos dependiendo de la sensibilidad o tolerancia de las especies prateras y de cultivo. Este proceso de acidificación del suelo, se potencia cuando el agua de lluvia cae sobre suelos sin cubierta vegetal (por estar en barbecho) durante el período invernal, generando además, una importante pérdida de suelo por el proceso de erosión.

Estudios realizados en 7 microrregiones (n=74, Bernier et al., 1999) y en el sector de Quellón (n=98, Vistoso et al., 2019) en la Provincia de Chiloé, indican niveles bajos de fertilidad. La concentración de la suma de bases intercambiables es muy baja a baja; debido a que las concentraciones de calcio, magnesio, potasio son bajas y, específicamente muy bajas a bajas en el caso del sodio. En general, la concentración de Al intercambiable

de Suelos de la Provincia de Chiloé.

Clasificación	Drenaje	Profundidad	Capacidad de Uso	Aptitud Frontal	Aptitud Agrícola
arenosa	Bueno	100-150 cm	VI e1	Sin aptitud frutal	Praderas
arenosa	Muy pobre	75-100 cm	V	Sin aptitud frutal	Forestal
arenosa	Pobre	100-150 cm	V w2	Sin aptitud frutal	Praderas
arenosa	Bueno	100-150 cm	III e1	Moderadas limitaciones	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Bueno	75-100 cm	III e1	Moderadas limitaciones	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Bueno	100-150 cm	III e1	Moderadas limitaciones	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Bueno	75-100 cm	VI e1	Sin aptitud frutal	Praderas
arenosa limosa	Bueno	75-100 cm	IV e1	Severas limitaciones	Praderas
arenosa	Bueno	75-100 cm	III e1	Moderadas limitaciones	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Imperfecto	75-100 cm	III w2	Sin aptitud frutal	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Bueno	75-100 cm	III e1	Moderadas limitaciones	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Imperfecto	75-100 cm	III w2	Sin aptitud frutal	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Bueno	25-50 cm	VII e1	Sin aptitud frutal	Forestal
arenosa limosa	Bueno	75-100 cm	VII e1	Sin aptitud frutal	Forestal
arenosa	Bueno	75-100 cm	VII e1	Sin aptitud frutal	Forestal
arenosa	Bueno	25-50 cm	VII e1	Sin aptitud frutal	Forestal
arenosa	Bueno	75-100 cm	VII e1	Sin aptitud frutal	Forestal
arenosa	Bueno	75-100 cm	VI e1 - VII e1	Sin aptitud frutal	Praderas
arenosa	Imperfecto	75-100 cm	IV w2	Severas limitaciones	Praderas
arenosa	Bueno	75-100 cm	II s0	Sin aptitud frutal	Cereales, praderas, chacras
arenosa	Imperfecto	75-100 cm	III w2	Sin aptitud frutal	Cereales, praderas, chacras

Fuente: Adaptado de CIREN (2003). Estudio Agrológico X Región. Descripciones de Suelos. Materiales y Símbolos. Publicación N° 123. 374p.

Cuadro 2. Parámetros químicos en suelos de la Provincia de Chiloé (estrata 0-20 cm).

Parámetro	Microrregión							Sector Quellón
	1	2	3	4	5	6	7	
pH al agua	5,10*	5,13*	5,43*	5,69*	5,23*	5,33*	5,47*	5,47*
	5,20**	5,15**	5,50**	5,66**	5,20**	5,32**	5,40**	5,43**
P disponible (mg kg ⁻¹)	4,63*	4,63*	5,77*	4,43*	4,57*	6,15*	4,48*	3,29*
	4,81**	4,77**	4,15**	4,00**	3,46**	3,12**	4,15**	1,72**
Suma de Bases (cmol(+)(kg ⁻¹))	4,59*	2,01*	3,36*	5,33*	3,16*	4,79*	2,87*	2,94*
	3,25**	2,07**	2,58**	4,97**	2,60**	1,99**	2,40**	1,28**
Al intercambiable (cmol(+)(kg ⁻¹))	1,44*	1,51*	0,62*	0,21*	1,16*	1,43*	0,56*	0,78*
	1,11**	1,30**	0,49**	0,20**	1,10**	1,29**	0,50**	0,63**
Sat. de Aluminio (%)	29,20*	42,79*	18,77*	5,30*	30,22*	36,78*	19,86*	34,60*
	18,49**	41,05**	12,65**	3,93**	33,31**	40,95**	15,53**	36,99**
CICE (cmol(+)(kg ⁻¹))	6,03*	3,52*	3,98*	5,54*	4,32*	6,22*	3,43*	3,72*
	5,15**	3,49**	3,63**	5,18**	3,84**	3,64**	3,09**	2,12**

CICE: capacidad de intercambio catiónico efectiva. 1: Sector noroccidental de la Isla Grande de Chiloé (IGCh), desde Ancud al sur. 2: Sector central IGCh, hasta Dalcahue. 3: Sector oriental IGCh, hasta Quellón e Isla Quinchao y parte de Lemuy. 4: Sector canales chilotes e Islas Butachauques, Mechuque, Lin-Lin, Llingua, Meullín, Quenac, Alao, Apiao y Chaulinec, 5: Sector suroriental IGCh e Islas Tranqui, Chaulín, Cailín y Laitec. 6: Sector Cordillera de la Costa de Chiloé. 7: Sector costa interior IGCh, desde Quemchi hasta Río Tarahuín y sectores de Islas Cancahue y Lemuy. *: valor media o promedio. **: valor mediana (más frecuente).

Fuente: Adaptado de Bernier et al. (1999). Actualización del diagnóstico de fertilidad de suelos de las microrregiones X Región. Convenio INIA-INDAP. 95p. y Vistoso et al. (2019). Diagnóstico de la fertilidad de los suelos volcánicos en la Región de Los Lagos. Informe Final. 26p.

es alta, lo cual incide en una alta saturación de aluminio, incluso alcanzando valores de hasta 76 %. En concordancia a estos valores, las muestras de suelo presentan una alta acidez, con valores de pH al agua muy fuertemente a fuertemente ácido. Por ello, es importante priorizar la aplicación de enmiendas calcáreas como primera medida de manejo de suelo. En segundo lugar, la fertilización fosforada constituye una necesidad permanente en los suelos volcánicos de la zona; debido a que la mayoría de ellos presentan niveles muy bajo a bajo de fósforo. Bajo estas condiciones, el suministro deficiente y desbalanceado de estos nutrientes (P, K, Ca, Mg, Na) en el suelo va en directo desmedro del potencial productivo de cultivos y praderas. Por ello, es importante que se incluya dentro de la planificación predial, una fertilización balanceada de cultivos y praderas.

En esta zona, tradicionalmente los cultivos y praderas sustentan su producción en la capacidad de suministro de nutrientes esenciales del suelo o con prácticas de fertilización esporádicas y/o desbalanceadas y, que a través del tiempo, han generado una pérdida de la fertilidad de los suelos y, en consecuencia, una disminución de la productividad de los cultivos y praderas.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), INIA Remehue en la Región de Los Lagos, ha desarrollado investigaciones para diagnosticar y corregir las limitaciones nutricionales de los suelos Trumaos, Rojos Arcillosos y Ñadis que afectan la expresión del potencial productivo de cultivos y praderas. En los Cuadro 3 y 4, se presentan las recomendaciones para neutralizar la acidez y aumentar el fósforo disponible, respectivamente, y en base a esta información los productores puedan planificar una fertilización balanceada y amigable con el medio ambiente.

Consideración final

El suelo es un recurso natural no renovable, por ello, la planificación de la producción agrícola,

Cuadro 3. Dosis de carbonato de calcio para disminuir la saturación de aluminio en el suelo.

Sat. Al inicial (%)	Dosis de CaCO ₃ para profundidad 0-20 cm (kg ha ⁻¹)						Dosis de CaCO ₃ para profundidad 0-10 cm (kg ha ⁻¹)					
	Trumao			Rojo			Trumao			Rojo		
	1año	2año *	3año *	1año	2año *	3año *	1año	2año *	3año *	1año	2año *	3año *
50		8.049	8.282		5.635	5.797		4.491	4.621	2.980	3.099	3.188
45		7.681	7.903		5.377	5.532		4.286	4.409	2.843	2.957	3.043
40		7.269	7.479		5.089	5.235		4.056	4.173	2.691	2.799	2.879
35		6.803	6.999	4.579	4.762	4.899		3.796	3.905	2.518	2.619	2.695
30		6.324	6.505	4.216	4.427	4.553	3.361	3.529	3.629	2.319	2.435	2.504
25		5.680	5.843	3.787	3.976	4.090	3.019	3.169	3.260	2.083	2.187	2.249
20	4.660	4.893	5.033	3.262	3.425	3.523	2.600	2.730	2.808	1.794	1.884	1.938
15	3.693	3.914	4.025	2.585	2.740	2.818	2.060	2.184	2.246	1.422	1.507	1.550
10	2.330	2.470	2.540	1.631	1.729		1.300	1.378		897		
6	613			429			342			236		

Nota: Evitamos desbalance de bases al no exceder de 4.700 kg CaCO₃ ha⁻¹ año⁻¹ (incorporada) ni 3.500 kg CaCO₃ ha⁻¹ año⁻¹ (cobertera).

Fuente: Adaptado de Undurraga (2000). Curso de Capacitación para Operadores del Programa de Recuperación de Suelos Degradados. INDAP, X Región. Serie Actas N° 2. 115p.

Cuadro 4. Dosis de P₂O₅ para corregir la deficiencia de fósforo en el suelo.

P disponible inicial (mg kg ⁻¹)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dosis de P₂O₅ (kg ha⁻¹) para profundidad 0-10 cm														
Trumao (Chiloé)														
CP (kg P/mg kg ⁻¹)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	15	15	15	15	15
P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ (1 año)	531	491	450	410	370	330	289	249	209	168	135	101	67	34
Rojo arcilloso (Región)														
CP (kg P/mg kg ⁻¹)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10	10	10	10	10
P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ (1 año)	370	342	314	286	258	229	201	173	145	117	93	70	47	23
Ñadi (Región)														
CP (kg P/mg kg ⁻¹)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	15	15	15	15	15
P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ (1 año)	521	482	442	403	364	324	285	246	206	167	134	100	67	33
Dosis de P₂O₅ (kg ha⁻¹) para profundidad 0-20 cm														
Trumao (Chiloé)														
CP (kg P/mg kg ⁻¹)	28	28	28	28	28	28	28	28	28	25	25	25	25	25
P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ (1 año)	870	806	741	677	613	548	484	420	355	291	233	174	116	58
Rojo arcilloso (Región)														
CP (kg P/mg kg ⁻¹)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17	17	17	17	17
P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ (1 año)	616	569	523	477	431	384	338	292	245	199	159	120	80	40
Ñadi (Región)														
CP (kg P/mg kg ⁻¹)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	25	25	25	25	25
P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹ (1 año)	847	785	722	660	598	535	473	411	349	286	229	172	115	57

Fuente: Adaptado de Undurraga (2000). Curso de Capacitación para Operadores del Programa de Recuperación de Suelos Degradados. INDAP, X Región. Serie Actas N° 2. 115p.

implica la selección de prácticas de manejo orientadas a prevenir y/o revertir la degradación física y química (pérdida de fertilidad) del suelo, a través del uso responsable de enmiendas calcáreas, enmiendas orgánicas y/o fertilizantes inorgánicos, para lograr no sólo un aporte de nutrientes esenciales en forma balanceada y amigable con el medio ambiente sino que también mejorar la estructura, balances hídricos y actividad biológica del suelo. Estos aspectos, no sólo impactan la producción y el retorno económico que puede obtener el productor sino que también su calidad de vida.



Agradecimiento:
Agradecimientos: Proyecto N° 502891-19. Convenio de colaboración y transferencia de recursos entre INDAP e INIA para la ejecución de un programa de apoyo al fortalecimiento, capacitación y asesoría de expertos.

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.

Comité Editor: Juan Hirzel Campos, Ing. Agrónomo, M.Sc., Dr. / INIA Quilmapu; Yonathan Redel Hemberger, Ing. Agrónomo, Dr. Cs. / INIA Intihuasi; y Luis Opazo, Periodista, M.C.E. / INIA Remehue.

INIA Remehue, Ruta 5, km 8, Osorno, Chile. Fono +5664 2334819

www.inia.cl

