INFORME PRELIMINAR DE LOS RESULTADOS AGRI...
DISTRIBUCION LIMITADA.

INFORME PRELIMINAR
DISTRIBUCION LIMITADA.

- 1 -

MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO
DIVISION DE CONSERVACION DE RECURSOS AGRICOLAS

INFORME

**INFORME PRELIMINAR
DISTRIBUCION LIMITADA.**

El presente informe corresponde al primer año de investigación del PROYECTO DE ESTUDIOS Y RECONOCIMIENTO DE SUELOS CHILENOS.

ESTUDIO SOBRE EL CONTENIDO DE COBRE EN SUELOS DEL AREA
del contenido de cobre en los suelos del Area Cachapoal Sur

CACHAPOAL SUR

Las Comunas de El Cerezo y Requena.

El presente estudio se realizó en el mes de Julio de 1967, en el área de estudio mencionada, con el objeto de determinar el contenido de cobre en los suelos de esta zona. Para ello se realizaron 100 muestras de suelos, las cuales fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Universidad de Chile. Los resultados de los análisis se detallan en el anexo que acompaña a este informe. El trabajo fue dirigido por el Sr. Gerente y asistido por el Sr. Asesor Técnico y el Sr. Asesor de Suelos.

PROYECTO DE ESTUDIOS Y RECONOCIMIENTO DE SUELOS CHILENOS

Gerente

Asesor Técnico

DEPARTAMENTO DE SUELOS

INTRODUCCION

El presente estudio corresponde al programa de investigación del PROYECTO DE ESTUDIOS Y RECONOCIMIENTO DE SUELOS CHILENOS. Este ha tenido como finalidad hacer una prospección del contenido de cobre en los suelos del Area Cachapoal Sur de la Provincia de O'Higgins y que incluye a las Comunas de El Olivar, Coinco, Rengo, Quinta de Tilcoco y Requinoa. Se ha tomado como referencia el estudio que sobre estas materias efectuara en 1957 la Ingeniero Agrónomo señora Fusa Suzuki H., y se ha comparado estas cifras analíticas con las obtenidas después de un período de diez años, en las mismas localidades. Este estudio incluye otras determinaciones y métodos que los usados en el informe de referencia, indicándose además las Series de Suelos que han sido muestreadas. Este trabajo fué programado por el Ingeniero Agrónomo señor Alberto Valdés Fábres. El trabajo de terreno fué ejecutado por los Ingenieros Agrónomos señores Alfonso Nogueira Correa y Juan Echeverría Eguiguren. Los análisis químicos estuvieron a cargo del Químico señor Angel Rodriguez Flores, participando en su ejecución la Ingeniero Agrónomo señorita Aída Gajardo Gajardo y los Laborantes señora Viviane Pollette B. y señor Humberto Fernández V.

DR. HANS KLINGE
Gerente

ALBERTO VALDES FABRES
Co-Gerente

ESTUDIO SOBRE EL CONTENIDO DE COBRE EN SUELOS

DEL AREA CACHAPOAL SUR

Antecedentes

En el año 1957, la Ingeniero Agrónomo señora Fusa Sudzuki H., presentó informe sobre "Relaves de cobre y aguas de riego del río Cacha-poal", en el que hizo un estudio sobre la influencia del cobre contenido en el suelo y las aguas, en los cultivos de la zona.

En dicho informe se llega, entre otras, a las siguientes con-clusiones:

1. Los suelos de la zona estudiada, en general, son de deficiente cali-dad agrícola, pero esta deficiencia no justifica los daños que se ob-servan en algunos cultivos, los cuales no son susceptibles de corre-girse con fertilizantes.
2. Los suelos contienen, por acumulación cantidades de cobre provenientes de las aguas de riego, que en muchos casos, exceden los límites tole-rables por los vegetales.
3. La cantidad de cobre existente en el suelo, es la causante directa de la mala calidad de las plantas.
4. La toxicidad del cobre no se demuestra en toda su potencialidad, de-bido a la presencia de otros elementos en el suelo y agua, que actúan disminuyendo la acción tóxica del cobre.

Entre los factores que actuarían disminuyendo el efecto tóxico del cobre, señala el informe:

1. El pH elevado del agua de riego y del suelo, debido al cual el cobre se inmovilizaría en forma de sales insolubles a expensas del calcio presente en el suelo.
2. La acumulación del cobre se manifiesta de preferencia en los primeros centímetros del suelo, esto constituye una ventaja al dejar zonas sin toxicidad, además de que las plantas sólo se afectan en sus primeros estados de desarrollo.

De acuerdo con las experiencias hechas en ensayos en maceteros y los estudios efectuados en el campo, que relacionaron plantas en distintos grados de desequilibrio fisiológico con la cantidad de cobre contenida en los suelos, se estableció:

1. Que la calidad de la planta depende directamente de la concentración de cobre en el suelo.
2. Que concentraciones de cobre soluble, en el suelo, mayores de 15 ppm tienden a producir plantas deficientes y de pésima calidad las cultivadas en suelos que posean sobre 30 ppm.
3. Que el cobre se deposita en el suelo especialmente a la entrada de aguas de riego, como lo demuestran la abundancia de plantas de pésima calidad y, luego, cubre manchas irregulares que disminuyen su frecuencia a la salida de aguas de riego.

Se consideró de interés hacer un nuevo estudio del estado de concentración de cobre en los suelos de la zona, después de 10 años de efectuado el trabajo, a que se ha hecho referencia anteriormente.

Como primera etapa se hizo el estudio del cobre en el suelo en los mismos fundos y potreros señalados en el informe ya citado y, además, se extendió la toma de muestras a otros puntos de la zona, 26 en total.

Igual que en el trabajo de la señora Fusa Sudzuki, se tomaron muestras, en cada potrero, a la entrada de aguas de riego y a la salida de las mismas, con la diferencia que en el trabajo anterior se muestreó de 0 a 30 cm y en el presente se tomaron muestras separadas de los dos primeros horizontes. En los cuadros que se acompañan este informe se designa como Muestra A la tomada a la entrada de agua de riego y como Muestra B a la tomada a la salida de agua de riego.

Determinaciones y Métodos

En todas las muestras se determinó el cobre soluble. En las que corresponden a los puntos estudiados por la señora Fusa Sudzuki, se tomó además, el pH, textura y carbono orgánico.

Para la determinación del cobre soluble, se usó el método de Morgan, por haber sido empleado en el informe anterior. Este método está descrito en "The Morgan Soil Testing System". Boletín N° 541 de la "Connecticut Agricultural Experiment Station".

Como el método Morgan es un método rápido, visual colorimétrico y, por tanto, aproximado, se usó además el de Westerhoff, según la técnica indicada en "Bodenkundliches Praktikum" de E. Schlidting y H. Blume, edición 1966, en el que se determina el cobre por colorimetría al estado de Cu (II) ditiocarbamato. Se utilizó para la determinación un espectrofotocolorímetro Baush y Lomb.

El pH se determinó en suspensión acuosa 1:1, con un potenciómetro de precisión Metrohm.

El análisis granulométrico se efectuó mediante el método de Bouyoucos y el carbono orgánico por el método de Black y Walkley descrito en "Análisis Químico de Suelos" de M.L. Jackson.

Resultados

Como antecedente, en el Cuadro N° 1, se dan los resultados obtenidos, por la señora Fusa Sudzuki en 1957, de la determinación del cobre soluble por el método de Morgan. Como puede observarse, en la mayoría de las muestras el cobre soluble es igual o mayor a la entrada de aguas de riego que a la salida de las mismas. Sólo en tres potreros se observa mayor cantidad de cobre a la salida y son los ubicados en los fundos Las Banderrias, Santa María y La Isla.

En el Cuadro N° 2, se anotan los resultados de las determinaciones del cobre soluble, por el método de Morgan, hechas 10 años después. De acuerdo con ellas se observa que en todas las muestras la mayor concentración de cobre se encuentra en el primer horizonte, siendo en muchos casos muy considerable la diferencia en concentración del cobre entre los dos horizontes. Asimismo, en general, es mayor el contenido de cobre en las Muestras A, especialmente en las capas superficiales. En algunos casos se obtuvieron valores superiores de cobre, en el primer horizonte, a la salida de aguas de riego; esto ocurrió en los potreros ubicados en los fundos Maitén, Las Cabras y La Isla. Concentraciones de cobre superiores, a la salida de aguas de riego y en el segundo horizonte, se encontraron en los potreros de los siguientes fundos: Maitén, Santa Luisa y La Esmeralda.

Si se compara los resultados obtenidos hace 10 años con los actuales, es posible apreciar que, en general, el contenido de cobre ha aumentado y en algunos casos en elevada proporción.

En el informe de la señora Fusa Sudzuki se afirma que concentraciones de cobre mayores de 30 ppm en el suelo, tienden a producir plantas de pésima calidad. En este caso más del 50% de los potreros estudiados debieran presentar serios problemas en sus cultivos, por tener más de 30 ppm de cobre soluble en la capa superficial.

A continuación se hace una comparación entre los cuadros Nros. 1 y 2 (Apéndice), en los que se indica la variación de las concentraciones de cobre soluble, determinado por el método de Morgan en los dos períodos en que se hicieron las determinaciones.

Fundo	Potrero	Cobre soluble ppm			
		1957 (0-30 cm)		1967 (1er. horizonte)	
		Muestra A	Muestra B	Muestra A	Muestra B
Maitén	Granero	10	10	aum.en 5	aum.en 20
Santa Luisa	Las Cuestas	75	30	bajó 25	igual
Las Bandurrias	Las Vacas	10	35	aum. 20	aum.en 15
El Candil	El Marco	10	10	aum. 50	igual
Las Cabras	La Arboleda	20	10	aum. 10	aum.en 35
Santa Amalia	Estuche	30	15	igual	igual
Perales	Las Casas	20	20	aum. 50	igual
La Esmeralda	---	15	5	aum. 5	aum.en 10
Santa María	El Monte	5	25	aum. 45	aum.en 10
La Isla	Maitén	10	20	bajó 5	aum.en 10
San Javier	El Monte	35	20	aum. 5	aum.en 15
Santa Teresa	Naranjal	75	15	bajó 15	aum.en 35
Santa Teresa	Pataguas	20	5	aum. 15	aum.en 25

En el Cuadro N° 3, se anotan los resultados de las determinaciones de cobre soluble según el método de Westerhoff.

Los valores obtenidos por este método confirman los datos dados por el método de Morgan. Son, en general, más elevados que éstos, pero es explicable por cuanto la solución extractiva del método Westerhoff consiste de ácido nítrico 0,43 N con un pH de 0,5 y la de Morgan es una solución acética de acetato de sodio con un pH 4,8.

En todo caso puede apreciarse que en varias muestras, los valores obtenidos por los dos métodos, difieren en forma marcada.

En el Cuadro N° 4, se dan los resultados de las determinaciones de cobre soluble por los métodos de Morgan y Westerhoff en los fundos que no fueron incluidos en el informe de 1957. Como puede observarse, en seis de los puntos muestreados hay concentraciones de cobre que pueden ser consideradas como tóxicas para las plantas, en el 1er. horizonte y a la entrada de aguas de riego. Como se ha señalado anteriormente, es evidente que, en muchos casos las cifras del método Morgan difieren notablemente de las obtenidas por el de Westerhoff.

En las determinaciones del cobre soluble en las muestras coleccionadas en los distintos potreros, tanto a la entrada como a la salida de aguas de riego y dado que el cobre es llevado por dichas aguas, sería lógico esperar que el contenido de cobre del suelo fuera siempre mayor en las muestras tomadas a la entrada de las aguas que en las tomadas a su salida. Esto ocurre, en efecto, en la mayor parte de los casos, pero hay algunas excepciones, en que se observa lo inverso, tanto en el trabajo de la señora Fusa Sudzuki como en el actual, pero no en los mismos potreros. Esto hace pensar que dicho fenómeno sea causado, no tanto por factores propios del suelo, sino más bien por la manera como se efectúan los riegos y manejo. En todo caso y sin disponer de más antecedentes no es posible avanzar una hipótesis para explicar este hecho.

En el Cuadro N° 5, se dan los valores de pH 1:1; de acuerdo con ellos los suelos muestran reacción de neutra a moderadamente alcalina.

En los Cuadros Nros. 6 y 7, se anotan los resultados de las determinaciones de textura y de carbono orgánico respectivamente. Estos análisis se hicieron con el objeto de establecer la posibilidad de encontrar alguna relación entre concentración de cobre y textura y contenido de carbono orgánico. El resultado fué negativo.

Conclusiones

- 1º. El contenido de cobre de los primeros horizontes en todas las muestras es mayor que el de los segundos horizontes.
- 2º. De los 26 potreros seleccionados para el estudio, en 22 se encontraron concentraciones de cobre mayores en el 1er. horizonte y a la entrada de aguas de riego.
- 3º. El contenido de cobre de los 2º horizontes fué mayor a la entrada de aguas de riego sólo en 14 potreros y en los 12 restantes ocurrió lo contrario.

- 4º. De los 13 potreros seleccionados por la señora Fusa Sudzuki para su trabajo en 1957, nueve mostraron aumento de su contenido de cobre en 1967, uno mantuvo la misma y tres bajaron.

Las variaciones anotadas se refieren a las Muestras A. En las Muestras B, nueve subieron la concentración de cobre y cuatro la mantuvieron igual.

- 5º. En 16 potreros, de los 26 seleccionados en 1967, se determinaron concentraciones de cobre mayores de 30 ppm, que de acuerdo con los estudios de la señora Fusa Sudzuki, se considerarían como tóxicas y que producirían daños en los cultivos.
- 6º. Con el objeto de reunir más antecedentes que permitan una visión más clara sobre el problema del cobre en la zona, se debería hacer, en un trabajo posterior, el estudio de las aguas de riego por un período prolongado y en el suelo no solo determinar el cobre sino que otros elementos que influyen en la capacidad de absorción de cobre por las plantas.

B I B L I O G R A F I A

1. CHAMPMAN, H. - PRATT, P. Methods of Analysis for Soils and Plants.
University of California - División of Agricultural Sciences, 1961.
2. JACKSON, M.L. Soil Chemical Analysis
Prentice Hall, Inc., 1964.
3. LUNT, H., SWANSON, C. The Morgan Soil Testing System
Connecticut Agricultural Experiment Station, 1950.
4. SCHLICHTING, E. - BLUME, H.P. Bodenkundliches Praktikum
P. Parey-Hamburg - Berlin, 1966.
5. SUDZUKI, Fusa Relaves de cobre y guas de riego del río Cachapoal.
Informe del Departamento Producción Agraria, Sección Suelos, 1957.

A P E N D I C E

CUADROS NROS.: 1
2
3
4
5
6
7

Ubicación de los Predios Muestreados

C U A D R O N° 1

<u>F u n d o</u>	<u>P o t r e r o</u>	<u>Profundidad</u> cm	<u>Muestra A</u>	<u>Muestra B</u> (Cu ppm)
Maitén	Granero	0 - 30	10	10
Santa Luisa	Las Cuestas	0 - 30	75	30
Las Bandurrias	Las Vacas	0 - 30	10	35
El Candil	El Marco	0 - 30	10	10
Las Cabras	La Arboleda	0 - 30	20	10
Santa Amalia	Estuche	0 - 30	30	15
Perales	Las Casas	0 - 30	20	20
La Esmeralda	--	0 - 30	15	5
Santa María	El Monte	0 - 30	5	25
La Isla	Maitén	0 - 30	10	20
San Javier	El Monte	0 - 30	75	15
Santa Teresa	Naranjal	0 - 30	20	5
Santa Teresa	Pataguas	0 - 30	20	5

C U A D R O N° 2

F u n d o	P o t r e r o	Profundidad A		Profundidad B		Muestra A	Muestra B
		(cm)		(cm)		(Cu ppm)	
Maitén	Granero	0 - 18	0 - 20	15	30		
		18 - 35	20 - 35	- 5	15		
Santa Luisa	Las Cuestas	0 - 20	0 - 20	50	30		
		20 - 30	20 - 30	5	25		
Las Bandurrias	Las Vacas	0 - 15	0 - 18	30	- 10		
		20 - 35	20 - 35	+ 5	- 5		
El Candil	El Marco	0 - 20	0 - 20	60	10		
		20 - 45	23 - 35	+ 10	5		
Las Cabras	La Arboleda	0 - 15	0 - 20	30	45		
		15 - 35		+ 5	5		
Sta. Amalia	Estuche	0 - 20	0 - 18	30	15		
		20 - 25	18 - 25	10	+ 5		
Perales	Las Casas	0 - 12	0 - 20	70	20		
		15 - 25	20 - 35	40	5		
La Esmeralda		0 - 20	0 - 20	20	15		
		30 - 40	30 - 40	+ 5	10		
Santa María	El Monte	0 - 25	0 - 20	50	15		
		25 - 35	30 - 40	5	- 5		
La Isla	Maitén	0 - 20	0 - 20	5	+ 10		
		30 - 40	25 - 35	- 5	- 10		
San Javier	El Monte	0 - 20	0 - 20	40	35		
		20 - 25	20 - 35	25	25		
Sta. Teresa	Naranjal	0 - 15	0 - 15	60	50		
		15 - 30	15 - 30	50	40		
Sta. Teresa	Pataguas	0 - 25	0 - 20	35	30		
		25 - 40	20 - 40	25	15		

C U A D R O N° 3

F u n d o	P o t r e r o	Profundidad A	Profundidad B	Muestra A	Muestra B
		(cm)		(Cu ppm)	
Maitén	Granero	0 - 18	0 - 20	32,0	45,0
		18 - 35	20 - 35	8,9	17,0
Santa Luisa	Las Cuestas	0 - 20	0 - 20	88,0	64,0
		20 - 30	20 - 30	22,6	43,0
Las Bandurrias	Las Vacas	0 - 15	0 - 18	34,0	15,6
		20 - 35	20 - 35	10,0	4,1
El Candil	El Marco	0 - 20	0 - 20	58,0	20,6
		30 - 45	23 - 35	15,8	5,0
Las Cabras	La Arbolada	0 - 15	0 - 20	31,0	42,0
		15 - 35		2,9	5,5
Santa Amalia	Estuche	0 - 20	0 - 18	26,0	24,0
		20 - 25	18 - 25	12,0	11,6
Perales	Las Casas	0 - 12	0 - 20	78,0	26,0
		15 - 25	20 - 35	29,0	5,6
La Esmeralda		0 - 20	0 - 20	35,0	34,0
		30 - 40	30 - 40	2,9	14,6
Santa María	El Monte	0 - 25	0 - 20	45,0	36,2
		25 - 35	30 - 40	4,0	3,4
La Isla	Maitén	0 - 20	0 - 20	4,8	14,6
		30 - 40	25 - 35	3,2	6,0
San Javier	El Monte	0 - 20	0 - 20	52,0	40,0
		20 - 25	20 - 35	32,0	23,0
Santa Teresa	Naranjal	0 - 15	0 - 15	67,0	62,0
		15 - 30	15 - 30	63,0	52,0
Santa Teresa	Pataguas	0 - 25	0 - 20	36,0	26,0
		25 - 40	20 - 40	20,0	19,8

C U A D R O N º 4

Suelo	Fundo o lugar	Profundidad cm	Muestra A		Muestra B		
			Cu ppm		Cu ppm		
			Morgan	Westerhoff	Morgan	Westerhoff	
El Olivar		0-23	50	59,0	0-18	10	10,6
11 - 2		25-35	-5	3,9	20-35	+5	5,8
El Olivar	Sta. Marta	0-25	+10	14,8	0-20	-10	10,9
12 - 1		30-40	+5	4,7	20-35	+5	5,6
El Olivar	Olivar Bajo	0-22	30	46,0	0-20	10	8,8
24 - 22		22-35	15	13,0	25-35	5	3,7
El Peumo		0-20	-5	3,9	0-18	5	3,1
49 - 20 y		22-35	-5	2,5	20-35	-5	2,6
El Peumo	Coinco	0-15	5	9,1	0-20	5	4,1
48-5-6 (C)		18-30	-5	2,8	20-35	-5	2,5
El Peumo	El Monte	0-21	+5	3,3	0-20	+5	3,6
50 - 7		21-40	5	2,6	20-35	5	3,0
El Olivar	San Juan	0-18	60	56,0	0-15	5	14,7
16-22-k		20-35	50	23,0	20-35	-5	2,2
Chanqueahue	Sn Rafael	0-23	50	54,0	0-22	10	16,0
15 - 8		23-35	30	41,0	22-35	-5	8,7
Chanqueahue	Totihue	0-20	5	3,2	0-15	+5	8,6
99 - 3		25-35	-5	2,0	25-35	-5	4,0
San Vicente	Casa Quinta	0-25	5	9,4	0-23	-5	1,7
19 - 11	de Tilcoco	30-45	-5	2,3	30-45	-5	1,5
San Vicente	Hijuela 2A	0-20	-5	3,3	0-25	5	3,0
19 - 10		35-45	-5	2,3	30-50	-5	1,7
San Vicente	Fundo	0-25	+5	3,0	0-20	5	3,7
29-39	Sta. Rosa	35-50	5	2,5	30-45	-5	1,7
Chanqueahue	Camino a	0-18	35	51,0	0-20	+5	9,5
97-27	Tipaume	20-35	5	6,6	20-38	5	8,3
Chanqueahue	Camino al	0-18	10	25,0	0-15	+5	9,1
97 - 2	Llano	20-33	5	3,5	15-30	5	3,3

C U A D R O N° 5

F u n d o	P o t r e r o	Profundidad (cm)		Muestra A	Muestra B
		A	B	pH 1:1	
Maitén	Granero	0 - 18	0 - 20	7,70	7,19
		18 - 35	20 - 35	7,60	7,30
Santa Luisa	Las Cuestas	0 - 20	0 - 20	7,60	7,34
		20 - 30	20 - 30	7,51	7,24
Las Bandurrias	Las Vacas	0 - 15	0 - 18	6,55	6,22
		20 - 35	20 - 35	6,54	6,61
El Candil	El Marco	0 - 20	0 - 20	6,85	6,80
		30 - 45	23 - 35	7,09	7,21
Las Cabras	La Arboleda	0 - 15	0 - 20	7,17	6,86
		15 - 35		7,23	6,91
Santa Amalia	Estuche	0 - 20	0 - 18	6,91	5,82
		20 - 25	18 - 25	6,86	6,03
Perales	Las Casas	0 - 12	0 - 20	7,41	6,65
		15 - 25	20 - 35	7,32	6,62
La Esmeralda		0 - 20	0 - 20	6,05	6,36
		30 - 40	30 - 40	6,47	6,89
Santa María	El Monte	0 - 25	0 - 20	6,72	6,60
		25 - 35	30 - 40	6,85	6,73
La Isla	Maitén	0 - 20	0 - 20	7,35	7,19
		30 - 40	25 - 35	7,75	7,39
San Javier	El Monte	0 - 20	0 - 20	7,60	7,10
		20 - 25	20 - 35	7,72	7,00
Santa Teresa	Naranjal	0 - 15	0 - 15	7,15	7,13
		15 - 30	15 - 30	7,18	7,13

C U A D R O N° 6

F u n d o	P o t r e r o	MUESTRA A				MUESTRA B				T e x t u r a	
		Prof. cm	Arena	Limo	Arcilla:	Prof. cm	Arena	Limo	Arcilla		
Maitén	Granero	0-18	46,92	27,40	25,68	Arcilla poco densa	0-20	56,71	25,78	17,51	Franco arcillosa
		18-35	50-84	27,65	21,65	Arcilla poco densa	20-35	61,44	22,55	16,01	Franco arcillosa
Santa Luisa	Las Cuestas	0-20	54,43	26,69	18,88	Franco arcillosa	0-20	55,13	25,24	19,63	Franco arcillosa
		20-30	50,06	24,77	25,17	Arcilla poco densa	20-30	62,76	20,47	16,79	Franco arcillosa
Las Bandurrias	Las Vacas	0-15	48,16	26,51	25,33	Arcilla poco densa	0-18	50,64	24,44	24,92	Franco arcillosa
		20-35	39,95	26,84	33,16	Arcilla poco densa	20-35	47,39	10,04	42,57	Arcilla poco densa
El Candil	El Marco	0-20	56,81	23,10	20,09	Franco arcillosa	0-20	52,10	24,50	23,40	Franco arcillosa
		30-45	59,39	20,96	19,67	Franco arcillosa	23-35	38,85	20,68	40,47	Arcilla poco densa
Las Cabras	La Arboleda	0-15	51,42	22,10	26,48	Franco arcillosa	0-20	41,38	31,85	26,77	Arcilla poco densa
		15-35	78,18	12,07	15,75	Franco arenosa		41,60	29,69	28,71	Arcilla poco densa
Santa Amalia	Estuche	0-20	50,02	27,55	18,43	Franco arcillosa	0-18	49,87	27,22	22,91	Franco arcillosa
		20-25	50,10	25,07	24,83	Franco arcillosa	18-25	70,37	14,94	14,69	Franco arenosa
Perales	Las Casas	0-12	52,02	29,20	18,78	Franco arcillosa	0-20	47,79	25,57	26,64	Arcillo poco densa
		15-25	54,06	27,16	18,78	Franco arcillosa	20-35	60,14	21,43	18,43	Franco arcillosa
La Esmeralda		0-20	42,52	25,12	32,36	Arcilla poco densa	0-20	36,80	30,88	32,32	Arcilla poco densa
		30-40	55,69	19,57	24,74	Franco arcillosa	30-40	49,52	27,42	23,06	Franco arcillosa
Santa María	El Monte	0-25	60,82	20,08	19,10	Franco arenosa	0-20	33,53	37,17	39,30	Arcillo poco densa
		25-35	59,09	18,53	22,38	Franco arenosa	30-40	36,94	27,70	35,36	Arcilla poco densa
La Isla	Maitén	0-20	60,79	23,15	16,06	Franco arcillosa	0-20	58,83	21,07	20,10	Franco arcillosa
		30-40	33,32	42,25	24,43	Franco arcillosa	25-35	62,95	16,98	20,07	Franco arcillo arenosa
San Javier	El Monte	0-20	66,18	22,55	11,27	Franco arenosa	0-20	48,84	27,47	23,69	Arcilla poco densa
			67,17	19,50	13,33	Franco arenosa	20-35	40,50	31,65	27,86	Arcilla poco densa
Santa Teresa	Naranjal	20-25	43,18	29,78	27,04	Arcilla poco densa	0-15	41,07	25,68	33,25	Arcilla poco densa
			43,78	31,16	25,06	Franco arcillosa	15-30	40,33	32,52	27,15	Arcilla poco densa

C U A D R O N° 7

F u n d o	P o t r e r o	Profundidad A	Profundidad B	Muestra A	Muestra B
		(cm)		% Carbono orgánico	
Maitén	Granero	0 - 18	0 - 20	1,4	1,4
		18 - 35	20 - 35	0,9	0,6
Santa Luisa	Las Cuestas	0 - 20	0 - 20	1,4	1,8
		20 - 30	20 - 30	1,1	1,2
Las Bandurrias	Las Vacas	0 - 15	0 - 18	1,9	1,8
		20 - 35	20 - 35	1,1	0,9
El Candil	El Marco	0 - 20	0 - 20	1,3	3,9
		30 - 45	23 - 35	0,7	1,2
Las Cabras	La Arboleda	0 - 15	0 - 20	0,9	2,6
		15 - 35		0,4	0,9
Santa Amalia	Estuche	0 - 20	0 - 18	1,1	2,2
		20 - 25	18 - 25	1,1	1,8
Perales	Las Casas	0 - 12	0 - 20	0,9	1,7
		15 - 25	20 - 35	0,2	0,9
La Esmeralda		0 - 20	0 - 20	2,3	2,1
		30 - 40	30 - 40	0,7	1,6
Santa María	El Monte	0 - 25	0 - 20	1,5	2,5
		25 - 35	30 - 40	0,6	0,9
La Isla	Maitén	0 - 20	0 - 20	0,5	0,9
		30 - 40	25 - 35	0,4	0,6
San Javier	El Monte	0 - 20	0 - 20	1,1	1,5
		20 - 25	20 - 35	0,7	1,2
Santa Teresa	Naranjal	0 - 15	0 - 15	1,4	1,7
		15 - 30	15 - 30	1,2	1,5

UBICACION DE LOS PREDIOS MUESTREADOS

Mosaico Nº	Suelo	Nombre		Nº de Rel	Comuna	Ubicación	Nombre del canal Potrero donde se con que se riega, muestreó e donde se muestreará.	
		Propiedad	Propietario					
3410-7030B	EL OLIVAR	Santa María	Pérez y Horacio Valenzuela	4-30	El Olivar	1 km al Poniente del cruce Panamericana con ca- mino Gultre Olivas.	Olivar por deri- vado El Carmen.	El Monte
3410-7030B	EL OLIVAR	San Juan	Ricardo Díaz Valdés	16-22 (k)	El Olivar	Extremo Poniente del poblado de Olivar Alto	id.	--
3410-7030A	EL OLIVAR	Santa Marta del O.	Marta Villalobos A.	12-1	El Olivar	2 km al Poniente del poblado de Olivar Alto	Canal Olivar	--
3410-7130A	EL OLIVAR	Olivar Bajo	Clementina Echeverría E.	24-22	El Olivar	Por camino Rancagua-Curió a 17 km de Rancagua	id.	--
3410-7030A	EL PEUMO	--	Comunidad Valenzuela Larraín Peralta.	49-20 (j)	Coineo	2,1 km al Poniente del pueblo de Coineo	Derrame del canal, Asequia grande.	--
3410-7030A	EL PEUMO	Fundo Coineo	id.	48-5-6 (e)	Coineo	3,2 km al Poniente del pueblo de Coineo	id.	--
3410-7030A	EL PEUMO	El Monte	Enrique Martínez Trincado	50-7	Coineo	6,1 km al Poniente del pueblo de Coineo	id.	--
3410-7100C	EL PEUMO	La Casa	Eliás Orellana Fernández	55-15-16 (b)	Coineo	9,1 km al Poniente del pueblo de Coineo	id.	--
3410-7030E	CHANQUEAHUE	Camino a Tipaume	Julia Estrada de Cuevas	97-27	Rengo	Al Este de Rosario a 4 km	El Sauce	--
3410-7030B y E	CHANQUEAHUE	Hacienda Totihue	Comunidad Hacienda Totihue	99-3	Rengo	Camino a Pishiguac 6 km al Este de la Panamericana	id.	--
3410-7030B	CHANQUEAHUE	San Rafael	Rafael Tagle Ruiz	15-8	Requinoa	Camino a Pimpinela 6 km al Este del camino Lon- gitudinal antiguo.	Canal Cabrino	--
3410-7030E	CHANQUEAHUE	Camino al Llano	Lucila Contreras de Pablo	97-2	Rengo	3 km al Este de Rosario	El Sauce	--
3410-7030D	SAN VICENTE	Casa Quinta de Tilcoce	José Larraín García-Moreno	19-11	Quinta de Tilcoce	Extremo Sur-Poniente del pueblo de Quinta Tilcoce	Canal Silvano	--
3410-7030D	SAN VICENTE	Hijuela 2 A	Censuelo Larraín de Chadwick	19-10	Quinta de Tilcoce	Inmediatamente al Sur de la propiedad anterior.	id.	--
3410-7030D	SAN VICENTE	Fundo Santa Rosa	Fernando Silva Joachan	29-30	Quinta de Tilcoce	Camino de Tilcoce a caserío Ferrisal 4 km al Sur de Quinta de Tilcoce.	Canal Raúl Ramírez - derivado del Silvano.	--
3410-7100F	SAN VICENTE	La Borja-Valdés	Luis Arias Ibarra	29-50	Quinta de Tilcoce	Camino de Tilcoce a caserío Ferrisal 1 km al Sur de Quinta de Tilcoce.	id.	--
3410-7030B	CACHAPOAL	Maitén	Sucesión Trencose	21-1	Requinoa	Frente estación Los Lirios, al Este Panamericana	Crianza	Granero
3410-7030B	R. y P.	Santa Luisa	Luisa Guzmán de G.	21-5	Requinoa	Al Poniente del fundo anterior	Cerro	Las Cuestas
3410-7030B	CACHAPOAL	Las Bandurrias	Jorge Sánchez Cerda	21-6	Requinoa	Oriente y algo al Sur de Los Lirios orilla Pana- mericana.	Crianza	Las Vacas
3410-7030B	CACHAPOAL	El Candil	Marta y Sara García de la H.	21-3	Requinoa	Frente estación Los Lirios Oriente Panamericana	Comunidad	El Marco
3410-7030B	CACHAPOAL	Eas Cabras	Fernando Vial Prieto y Sucesión	15-18	Requinoa	Oriente Panamericana entre Los Lirios y Requinoa por Longitudinal viejo.	Peumal	La Arboleda
3410-7030B	CACHAPOAL	Santa Amalia	María Gutierrez vda. de P.	15-11	Requinoa	1,5 km al Sur de Requinoa por Longitudinal antiguo	Peumal	Estuche
3410-7030B	CACHAPOAL	Los Perales	Leonardo Wittig	16-1	Requinoa	Frente estación Requinoa esquina con camino a Quinta de Tilcoce.	Perales	Las Casas
3410-7030D	CACHAPOAL	La Esmeralda	C O R A	100-25	Rengo	1 km al Oeste de Rosario	Apalta	--?
3410-7030D	CACHAPOAL	San Javier	Lorense y Ríos.	20-59	Requinoa	Poniente estación Los Lirios 500 m por camino a El Olivar.	Jordán y Valdés	El Monte
3410-7030A	CACHAPOAL	Santa Teresa	Alfredo Concha Y.	14-1 (e)	Requinoa	El Olivar	Abra	Patagual y Naranjal
3410-7030A	CACHAPOAL	Olivar (La Isla)	Justo Sete	5-1	El Olivar	1 km al Poniente Panamericana por cruce camino Saltos Olivar.	?	?

T O T A L : 27 PREDIOS A MUESTREAR CON UN TOTAL DE 108 MUESTRAS

* Propiedades muestreadas por la Ingeniero Agrónomo señora Fusa Suzuki (12 propiedades)