

V. USO DE ROCAS FOSFORICAS COMO FUENTE DE FOSFORO. IX REGION.

Adolfo Montenegro B.
Ing. Agr. M.Sc.
Programa Fertilidad de Suelos
Estación Experimental Carillanca - INIA

INTRODUCCION

Como es de conocimiento general, el fósforo no puede omitirse de la fórmula de fertilización de los cultivos y praderas en los suelos volcánicos y otros del sur de Chile, en particular en los de la Región de la Araucanía.

En general, las fuentes fosfatadas que se comercializan actualmente en el país son superfosfato triple, superfosfato normal, fosfato diamónico, superfosfato magnésico (fosfato monoamónico). Estas fuentes varían entre otros aspectos en concentración de fósforo, solubilidad y costos.

Actualmente, se están desarrollando estudios con rocas fosfóricas, de diferente solubilidad, conducentes a establecer sus posibilidades de uso como fertilizante, en los suelos de la IX Región, en particular.

A continuación, se presentan los avances alcanzados con estos estudios, tanto a nivel de experimentación de campo como de invernadero.

AVANCES

Trigo

Se presentan resultados de diferentes temporadas agrícolas.

En la temporada agrícola 1985/86 se evaluó el efecto de la roca de La Serena y Caldera sobre el trigo Lanco en un andisol Vilcún, del área del mismo nombre en la IX Región.

Del Cuadro 1 se observa que los rendimientos de grano de este cultivar, alcanzados con el uso de las rocas fosfóricas fueron inferiores a los logrados con el uso de superfosfato triple.

La roca de Caldera conduce, sin embargo, a un mayor rendimiento que la roca de La Serena.

El porcentaje de rendimiento del SFT alcanzado con el uso de la roca fosfórica de Caldera es de 87 y 77,8% a las dosis 50 y 100 kg de P/ha respectivamente. El porcentaje de rendimiento del SFT logrado con la roca de La Serena es de 66,7 y de 58,8%, para las dosis ya señaladas, respectivamente.

La adición de fosfato diamónico junto a la roca fosfórica de La Serena aumentó el rendimiento de grano, en ambas dosis de P consideradas, en relación al rendimiento logrado con esta roca sin dicha adición.

En la temporada agrícola 1986/87, se evaluó el efecto de la roca de La Serena y de la roca de Caldera, sobre el rendimiento de trigo alternativo en dos experimentaciones de campo, efectuadas en el andisol Pemehue del sector Vilcún.

Los resultados se pueden apreciar en los Cuadros 2 y 3.

En ambos experimentos, los mayores rendimientos se alcanzaron con el uso de superfosfato triple, indistintamente de la dosis de P considerada.

Los porcentajes relativos alcanzados con el uso de la roca de Caldera fueron de 75 y 78% con una aplicación de 50 kg de P/ha y de 67 y 76% con el uso de una dosis de 100 kg de P/ha.

Los porcentajes logrados con el uso de la roca de La Serena variaron entre 56 y 78% con una aplicación de 50 kg de P/ha y entre 61 y 69% con una aplicación de 100 kg de P/ha.

La adición de fosfato diamónico junto a las rocas fosfóricas aumentó el rendimiento logrado con la aplicación de éstas sin FDA. El porcentaje de rendimiento relativo alcanzado con esta mezcla es mayor con la roca fosfórica de Caldera que con la de La Serena.

Aparentemente, cabría suponer que la adición de FDA contribuiría a aumentar la solubilización de P de la roca, lo cual explicaría en parte los mayores rendimientos alcanzados con la mezcla roca P/FDA, en comparación a la aplicación de roca fosfórica sola.

En la temporada agrícola 1987/88 se evaluó el efecto de la roca fosfórica de Bahía Inglesa, La Serena y Mejillones, sobre el rendimiento de trigo alternativo, en un andisol Pemehue del área de Gorbea en la IX Región.

Del Cuadro 4, se aprecia que los rendimientos alcanzados con el uso de superfosfato triple fueron mayores que los alcanzados con el uso de las rocas fosfóricas.

Los rendimientos más bajos se obtuvieron con el uso de la roca de La Serena.

La roca fosfórica de Bahía Inglesa condujo a rendimientos cercanos al logrado con SFT, en las 2 dosis consideradas.

La adición de fosfato diamónico a la roca BI mostró una tendencia similar a la obtenida con la aplicación de roca BI sola.

La adición de fosfato diamónico a la roca de La Serena, aumentó el rendimiento logrado con ésta solamente.

Dicha mezcla sin embargo, es inferior en comportamiento al SFT y a la mezcla roca BI/FDA.

También en la temporada agrícola 1987/88 se evaluó el efecto de la roca fosfórica de Bahía Inglesa y de La Serena sobre el rendimiento de grano del trigo Dalcahue, en un andisol Pemehue, ubicado en el área de Huichahue, en la IX Región.

En este experimento, los rendimientos más altos también se obtuvieron con el uso de superfosfato triple.

Los menores rendimientos, como ya se ha observado en otros ensayos, se obtuvieron con el uso de la roca de La Serena.

La adición de fosfato diamónico junto a la roca de Bahía Inglesa condujo a rendimientos similares a los logrados con SFT. En este experimento se alcanzó también un elevado rendimiento con el uso de la roca fosfórica de Bahía Inglesa. También cabría suponer que la adición de fosfato diamónico junto a la roca de Bahía Inglesa, contribuye a aumentar la solubilidad de ésta y como consecuencia de ello aumentaría el rendimiento. La absorción de P del trigo con la adición de roca BI/FDA es elevada, lo cual contribuiría a explicar el rendimiento logrado. Esto se puede observar en el Cuadro 6. La absorción de P del trigo más baja, como es de suponer, se obtuvo con el uso de la roca de La Serena.

En la temporada agrícola 1988/89 se evaluó el efecto de la roca fosfórica de Bahía Inglesa y de La Serena en el ultisol Collipulli.

Los resultados se pueden observar en el Cuadro 7.

En general, los rendimientos más elevados también se obtuvieron con el uso de SFT. Sin embargo, los rendimientos alcanzados con las rocas, porcentualmente, fueron mayores que en el caso de los suelos trumaos.

La adición de fosfato diamónico junto a la roca de Bahía Inglesa y junto a la de La Serena, aumentó el rendimiento de grano, en relación a la adición de roca fosfórica sola.

En la temporada agrícola 1988/89 también se evaluó el efecto de estas rocas sobre el rendimiento de grano del trigo Perquenco en un andisol Pemehue del área de Huichahue. Cuadro 8.

Los rendimientos de grano más altos también se obtuvieron con el uso de SFT. La adición de fosfato diamónico junto a las rocas aparentemente aumentaría su solubilidad, lo que se traduciría en un incremento del rendimiento. Este incremento sin embargo, aún no es suficiente para alcanzar el rendimiento obtenido con SFT.

Experimentos de macetas (invernadero)

A continuación se presenta en los Cuadros 9 y 10, el efecto de la adición de rocas fosfóricas de Bahía Inglesa sobre el rendimiento de Ballicas, a nivel de 200 y de 400 ppm de P aplicados, en algunos suelos de la VIII a X Regiones.

Del Cuadro 9, se aprecia que con la dosis 200 ppm de P, y con una fertilización base de azufre, además del resto de nutrientes esenciales, la roca de Bahía Inglesa condujo a rendimientos muy similares a los obtenidos con el uso de superfosfato triple. Una tendencia similar se observa con la dosis 400 ppm de P. Cuadro 10.

La absorción de fósforo de las ballicas a nivel de la dosis 200 ppm de P, se muestra en el Cuadro 11.

Se observa en general, que la eficiencia de uso del fósforo es mayor con superfosfato triple que con roca fosfórica de Bahía Inglesa en todos los suelos considerados. Similar situación se observa cuando se considera una fertilización base de azufre. Cuadro 12.

Los resultados obtenidos permitirían postular que la roca de Bahía Inglesa podría utilizarse con posibilidades de éxito en la fertilización de las praderas en los suelos volcánicos del sur de Chile.

Raps

En la temporada agrícola 1987/88 se evaluó el efecto de rocas fosfóricas sobre el rendimiento de grano y producción de aceite del raps en un andisol Pemehue ubicado en el área de Gorbea. Esto se puede observar en los Cuadros 13, 14, 15 y 16.

Los resultados mostraron que el uso de la roca fosfórica de Mejillones condujo a rendimientos superiores a los logrados con el uso de SFT en las dosis 43 y 87 kg P/ha. Un rendimiento algo inferior se observó a la dosis 131 kg de P/ha.

La roca de La Serena con y sin adición de superfosfato triple condujo a rendimientos inferiores a los logrados con SFT.

La producción de aceite obtenida siguió la misma tendencia del rendimiento.

El uso de la roca fosfórica de Bahía Inglesa también condujo a rendimientos superiores a los obtenidos con SFT en las dosis 21,8; 43; 87 kg P/ha. En la dosis 131 kg P el SFT condujo a rendimientos ligeramente superiores al obtenido con la roca fosfórica BI.

Con el uso de la mezcla roca fosfórica de Bahía Inglesa y SFT se observaron mayores rendimientos que con SFT en la dosis 21,8; 43 y 87 kg P/ha. En la dosis 131 kg P las tendencias fueron similares.

La producción de aceite/ha siguió la misma tendencia observada para el rendimiento de grano.

En la temporada agrícola 1988/89 se evaluó el efecto de las rocas fosfóricas sobre el rendimiento de raps en un andisol Pemehue del área de Huichahue en la IX Región. Esto se puede ver en los Cuadros 17 y 18.

Los resultados obtenidos mostraron un efecto importante de la roca de Mejillones y de Bahía Inglesa sobre el rendimiento de grano del raps, en todas las dosis de P consideradas. Los rendimientos logrados con éstas superan al rendimiento logrado con SFT.

El rendimiento logrado con la roca de La Serena fue inferior al logrado con SFT.

La adición de SFT junto a la roca de La Serena aumentó el rendimiento en relación a la roca LS, pero éste también fue inferior al obtenido con SFT.

La mezcla roca BI/SFT también condujo a rendimientos superiores a los obtenidos con el uso de SFT.

Con la información existente a la fecha, la roca de Mejillones y de Bahía Inglesa podrían utilizarse en la fertilización de raps. Cabe señalar, que aún es necesario profundizar las investigaciones sobre rocas fosfóricas en raps.

Sin embargo, la información ya obtenida permitiría suponer que ellas solas o con modificaciones podrían constituirse una alternativa promisoría para la fertilización de dicho cultivo.

CONCLUSIONES

- La mezcla roca fosfórica de Bahía Inglesa y FDA, en trigo, conduce en general a un rendimiento cercano al 80 y 93% del logrado con SFT.

- La roca fosfórica de Bahía Inglesa muestra un comportamiento similar al de SFT sobre el rendimiento de Ballicas en algunos suelos de la VIII a X Región (invernadero). Podría ser una alternativa como fertilizante de praderas en el sur de Chile.

- La roca fosfórica de Bahía Inglesa y de Mejillones condujeron a altos rendimientos de grano y de producción de aceite/ha, del raps. Estas fueron iguales o superiores a los logrados con SFT.

La mezcla roca fosfórica de Bahía Inglesa con SFT conduce a rendimientos iguales o superiores a los logrados con SFT en raps.

Tanto estas rocas fosfóricas como la mezcla roca BI/SFT podrían ser promisorias como fertilizantes del raps en andisoles de la zona sur.

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON FDA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO LANCO EN EL ANDISOL VILCUN (1985/1986)

FUENTE P	DOSIS P (KG/HA)	RENDIMIENTO (QQ/HA)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	50	61,5	100,0
ROCA LS		41,0	66,7
ROCA P		53,5	87,0
ROCA LS/FDA*		58,2	94,6
SFT	100	69,7	100,0
ROCA LS		41,0	58,8
ROCA P		54,2	77,8
ROCA LS/FDA*		62,5	89,7

* 70/30

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON SFT SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO EN EL ANDISOL PEMEHUE (1987/1988) (QQM/HA)

FUENTE P	DOSIS P (kg P total/ha)	RENDIMIENTO (qq/ha)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	43,7	62	100
ROCA BI		60	97
ROCA BI/FDA		60	96
ROCA LS		48	77
ROCA LS/FDA		57	93
ROCA MEJ.		51	82
SFT	87,3	68	100
ROCA BI		63	93
ROCA BI/FDA		63	93
ROCA LS		47	69
ROCA LS/FDA		56	82
ROCA MEJ.		57	83

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON FDA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO PERQUENCO EN EL ANDISOL PEMEHUE-VILCUN (1986/1987) (QQM/HA)

FUENTE P	DOSIS P (kg P total/ha)	RENDIMIENTO (qq/ha)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	50	91	100
ROCA P		71	78
ROCA A		71	78
ROCA P/FDA		83	91
ROCA A/FDA		81	89
SFT	100	102	100
ROCA P		76	75
ROCA A		71	69
ROCA P/FDA		87	85
ROCA A/FDA		85	83

(12/8/86)

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON FDA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO DALCAHUE, EN EL ANDISOL PEMEHUE (1987/1988) (QQ/HA)

FUENTE P	DOSIS P (kg P total/ha)	RENDIMIENTO (qq/ha)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	50	82	100
ROCA BI		77	94
ROCA LS		69	84
ROCA BI/FDA		80	97
ROCA LS/FDA		71	86
SFT	100	89	100
ROCA BI		82	92
ROCA LS		65	73
ROCA BI/FDA		89	100
ROCA LS/FDA		73	82

(2/9/87)

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON FDA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO ALTERNATIVO EN EL ANDISOL PEMEHUE (VILCUN) 1986/1987*

FUENTE P	DOSIS P (KG/HA)	RENDIMIENTO (QQ/HA)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	50	80,0	100,0
ROCA P		60,1	75,1
ROCA A		44,5	55,6
ROCA P/FDA		64,2	80,3
ROCA A/FDA		58,2	72,8
SFT	100	84,2	100,0
ROCA P		56,3	67,0
ROCA A		51,4	61,0
ROCA P/FDA		68,6	81,4
ROCA A/FDA		63,6	75,4

10/9/86

P OLSEN : 6 PPH

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON FDA SOBRE LA ABSORCION DE FOSFORO DEL TRIGO DALCAHUE, EN EL ANDISOL PEMEHUE (1987/1988).

FUENTE P	DOSIS P (KG P/HA)	ABSORCIÓN P (KG/HA)	EFICIENCIA USO DEL P %
SFT	50	17,9	13,6
ROCA BI		15,9	9,6
ROCA LS		15,3	8,4
ROCA BI/FDA		18,8	15,4
ROCA LS/FDA		17,1	12,0
SFT	100	21,8	10,7
ROCA BI		17,6	6,5
ROCA LS		14,7	3,6
ROCA BI/FDA		22,7	11,6
ROCA LS/FDA		15,9	4,8

EFFECTO DE DIFERENTES ROCAS FOSFORICAS Y DE MEZCLAS DE ESTAS Y FDA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO PERUENCO, EN EL ULTISOL COLLIPULLI (1988/1989)

FUENTE P	DOSIS P (kg/HA)	RENDIMIENTO GRANO (qq/HA)	% DE RDTO. SFT
SFT	43.6	36.0	100.0
ROCA BI		34.1	94.7
ROCA LS		29.9	83.0
ROCA BI/FDA		32.9	91.4
ROCA LS/FDA		34.3	95.3
SFT	87.3	36.6	100.0
ROCA BI		36.6	100.0
ROCA LS		31.5	86.1
ROCA BI/FDA		40.1	109.6
ROCA LS/FDA		34.2	93.4
SFT	131.0	44.4	100.0
ROCA		33.7	75.9
ROCA LS		30.4	68.5
ROCA BI/FDA		38.8	87.4
ROCA LS/FDA		35.5	80.0

P OLSEN : 9 PPM

EFFECTO DE LA ROCA DE BAHIA INGLESA SOBRE EL RENDIMIENTO DE BOLLICAS (MACETAS) EN ALGUNOS SUELOS DE LA VIII A X REGION (400 PPM P). (1988/1989)*

TRATAMIENTO	S U E L O S**				
	UNICAVEN	PEMEHUE (G)	PEMEHUE (H)	OSORNO	METRENCO
TESTIGO	9.0	26.1	18.9	24.0	13.8
SFT	26.9	41.3	42.9	46.1	29.6
ROCA BI	27.1	37.9	41.9	43.2	29.8
P OLSEN (PPM)	4.5	7.9	6.7	9.8	2.8

* CON FERTILIZACION BASE S + MACRO Y MICRONUTRIENTES , EXCEPTO P

** mg N.S./g S.S.

EFFECTO DE LA ROCA FOSFORICA DE BAHIA INGLESA SOBRE LA ABSORCION DE FOSFORO DE LAS BOLLICAS (MACETAS) EN ALGUNOS SUELOS DE LA VIII A X REGION*

SUELOS	TESTIGO	T R A T A M I E N T O S			
		ROCA BI	S F T	ROCA BI	S F T
	ABS. P**	ABS. P**	EF. USO P (%)	ABS. P**	EF. USO P (%)
UNICAVEN	0.76	3.67	14.5	4.22	17.3
PEMEHUE (G)	1.97	3.92	9.7	4.68	13.5
PEMEHUE (H)	1.09	4.34	12.1	5.11	15.0
OSORNO	2.15	4.64	10.4	5.13	12.5
METRENCO	0.75	3.56	17.7	3.75	18.9

* FERTILIZACION BASE : 200 ppm DE P, EXCEPTO TESTIGO

** mg P/100 g S.SECO

EFFECTO DE ROCAS FOSFORICAS Y MEZCLAS DE ESTAS CON FDA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL TRIGO PERUENCO EN EL ANDISOL PEMEHUE (HUICHAHUE) (1988/1989)

FUENTE P	DOSIS P (kg/HA)	RENDIMIENTO GRANO (qq/HA)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	43.6	64.0	100.0
ROCA BI		46.7	77.3
ROCA LS		30.7	50.8
ROCA BI/FDA		45.9	76.0
ROCA LS/FDA		29.8	49.3
SFT	87.3	72.2	100.0
ROCA BI		51.5	71.3
ROCA LS		33.8	46.8
ROCA BI/FDA		56.5	78.3
ROCA LS/FDA		38.5	53.3
SFT	131.0	72.8	100.0
ROCA BI		54.2	74.5
ROCA LS		33.0	45.3
ROCA BI/FDA		63.8	87.6
ROCA LS/FDA		52.0	71.4

P OLSEN/ 7 PPM

EFFECTO DE LA ROCA FOSFORICA DE BAHIA INGLESA SOBRE LA ABSORCION DE FOSFORO DE LAS BOLLICAS (MACETAS) EN ALGUNOS SUELOS DE LA VIII A X REGION*

SUELOS	TESTIGO	T R A T A M I E N T O S			
		ROCA BI	S F T	ROCA BI	S F T
	ABS. P**	ABS. P**	EF. USO P (%)	ABS. P**	EF. USO P (%)
UNICAVEN	0.87	5.00	20.6	5.18	21.5
PEMEHUE (G)	2.46	5.85	6.9	4.82	11.8
PEMEHUE (H)	1.91	4.33	9.0	5.13	12.0
OSORNO	2.37	4.95	10.8	5.68	13.8
METRENCO	1.32	4.54	20.3	4.77	21.7

* FERTILIZACION BASE : 200 ppm de P, EXCEPTO TESTIGO

** mg P/100 g S.SECO

*** CON FERTILIZACION BASE S

EFFECTO DE LA ROCA DE BAHIA INGLESA SOBRE EL RENDIMIENTO DE BOLLICAS (MACETAS) EN ALGUNOS SUELOS DE LA VIII A X REGION (200 PPM P). (1988/1989)*

TRATAMIENTO	S U E L O S**				
	UNICAVEN	PEMEHUE (G)	PEMEHUE (H)	OSORNO	METRENCO
TESTIGO	9.0	26.1	18.9	24.0	13.8
SFT	25.2	38.7	39.9	42.7	29.2
ROCA BI	26.8	36.1	37.4	39.2	29.1
P OLSEN (PPM)	4.5	7.9	6.7	9.8	2.8

* CON FERTILIZACION BASE S + MACRO Y MICRONUTRIENTES, EXCEPTO P.

** mg N.S./g S.S.

EFFECTO DE LAS ROCAS FOSFORICAS DE MEJILLONES Y LA SERENA Y DE LA MEZCLA DE ESTA ULTIMA CON SFT SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DE RAPS (qq/HA) EN EL ANDISOL PEMEHUE. 1987/1988

DOSIS P (kg P total/ha)	SFT	FUENTE P (qq/HA)		
		ROCA MEJILLONES	ROCA LA SERENA	ROCA LS/SFT
43.66	22	29	15	13
87.32	28	32	20	21
131.00	32	30	24	26

(5/8/87)

PRODUCCION DE ACEITE/HA. EFECTO DE LAS ROCAS DE MEJILLONES, LA SERENA Y MEZCLA ROCA LS/SFT Y SFT. ANDISOL PEMEHUE. 1987/1988 (KG DE ACEITE/HA)

DOSIS P	FUENTE P (KG ACEITE/HA)			
	SFT	ROCA MEJILLONES	ROCA LA SERENA	ROCA LS/SFT
43.66	974	1.291	652	550
87.32	1.255	1.391	898	936
131.00	1.431	1.295	1.064	1.146

(5/8/87)

EFECTO DE LA ROCA FOSFORICA DE BAHIA INGLESA, MEZCLA DE ESTA Y SFT SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL RAPS(qq/HA), EN EL ANDISOL PEMEHUE. (1987/1988)

Dosis P (kg P total/ha)	FUENTE P (qq/HA)		
	SFT	ROCA BI	ROCA BI/SFT
21.83	13	17	17
43.66	22	28	25
87.32	28	32	33
131.00	32	30	32

(5/8/87)

PRODUCCION DE ACEITE/HA. EFECTO DE LA ROCA DE BAHIA INGLESA Y DE LA MEZCLA DE ESTA Y SFT, Y DE SFT. ANDISOL PEMEHUE. 1987/1988. (KG ACEITE/HA)

DOSIS P (kg P total/ha)	FUENTE P (KG ACEITE/HA)		
	SFT	ROCA BI	ROCA BI/SFT
21.83	580	772	761
43.66	974	1.244	1.087
87.32	1.255	1.407	1.473
131.00	1.431	1.333	1.420

(5/8/87)

EFECTO DE LAS ROCAS FOSFORICAS DE MEJILLONES Y LA SERENA Y DE LA MEZCLA DE ESTA ULTIMA CON SFT SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DE RAPS (qq/HA) EN EL ANDISOL PEMEHUE (HUICIAHUE). (1988/1989).

FUENTE P	DOSIS P (KKG/HA)	RENDIMIENTO GRANO (qq/HA)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	43.6	20.7	100.0
ROCA MEJILLONES		33.2	160.4
ROCA LA SERENA		9.7	46.9
ROCA LS/SFT		15.3	73.9
SFT	87.3	30.1	100.0
ROCA MEJILLONES		43.5	144.5
ROCA LA SERENA		25.6	85.0
ROCA LS/SFT		26.2	87.0
SFT	131.0	35.5	100.0
ROCA MEJILLONES		42.4	119.4
ROCA LA SERENA		27.9	78.6
ROCA LS/SFT		34.2	96.3

P OLSEN : 7 PPM

EFECTO DE LA ROCA FOSFORICA DE BAHIA INGLESA, MEZCLA DE ESTA Y SFT SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO DEL RAPS (qq/HA), EN EL ANDISOL PEMEHUE (HUICIAHUE). (1988/1989)

FUENTE P	DOSIS P (KG/HA)	RENDIMIENTO GRANO (qq/HA)	% DEL RDTO. DE SFT
SFT	21.8	12.3	100.0
ROCA BI		16.8	136.6
ROCA BI/SFT		19.0	154.5
SFT	43.6	20.7	100.0
ROCA BI		28.8	139.1
ROCA BI/SFT		30.6	147.8
SFT	87.3	30.1	100.0
ROCA BI		35.2	116.9
ROCA BI/SFT		40.0	132.9
SFT	131.0	35.5	100.0
ROCA BI		39.8	112.1
ROCA BI/SFT		38.3	107.9

P OLSEN : 7 PPM