

## RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

Pablo Undurraga Díaz, Ing. Agrónomo  
Centro Regional de Investigación Remehue, Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
INIA

E-mail: pundurra@quilamapu.inia.cl

### INTRODUCCION

A medida que la práctica de la agricultura ha pasado de ser una forma de vida a un sistema donde se debe considerar el aspecto técnico y económico en las decisiones de producción, con la incorporación de insumos que permitan obtener rendimientos altos por unidad de superficie, se ha hecho necesaria la dosificación adecuada de los fertilizantes, de manera de no causar daños en los ecosistemas y que se puedan utilizar en la forma y dosis precisa que requieren los cultivos y el suelo.

Se han desarrollado diversas formas para calcular las dosis de los fertilizantes y las enmiendas de acuerdo a las necesidades de los cultivos y del suelo. Pasando por la utilización de recomendaciones generales para una región determinada según el cultivo y llegando a modelos más afinados de cálculo de dosis como es el desarrollado por Rodríguez, 1990.

En los últimos cincuenta años se ha avanzado en el área del conocimiento de la fertilidad de los suelos y la nutrición de las plantas. Ya que antes se mantenían los conceptos originados a principios de siglo con la Ley del mínimo de Liebig, la de los rendimientos decrecientes de Mitscherlich, que prevalecieron por mucho tiempo. Luego vinieron los primeros acercamientos para considerar un ordenamiento en el tema y establecer a través de resultados una explicación a la respuesta de los cultivos a la fertilización, desarrollándose los modelos "Decide" por los australianos y el de Confort y Sinclair de Nueva Zelandia.

Todos estos van incorporando mayor información para lograr una decisión más precisa en la dosificación de la fertilización. Esto implica que, de no tener la información que estos modelos requieren en forma detallada, pueden arrojar resultados poco adecuados.

En nuestro país se han desarrollado diferentes experiencias para obtener formas de recomendación de fertilización adecuadas a la realidad nacional, entre éstos se destacan:

- **Método del Balance (Rodríguez, 1990)**

Se basa en un balance entre la demanda de nutrientes del cultivo y la oferta de nutrientes desde el suelo, medida a través de análisis químico, considerándose la eficiencia de uso del nutriente. Matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Dosis} = (\text{demanda-oferta})/\text{eficiencia}$$

Donde

Demanda: extracción del nutriente para un rendimiento dado en Kg/ha

oferta: disponibilidad del nutriente en el suelo en Kg/ha

eficiencia: proporción del nutriente absorbido por el cultivo por cada Kg aplicado.

#### ▪ **Método de la Calibración**

Este método relaciona la respuesta del cultivo a la fertilización y el nivel de fertilidad del suelo. Los aportes de los suelos son clasificados en categorías de fertilidad y la recomendación de fertilizantes se realiza según la categoría de disponibilidad del nutriente. Sobre un nivel de suficiencia no se recomienda la aplicación de fertilizante, o es mínima de acuerdo al rendimiento.

En Chile, el INIA ha usado preferentemente este método, cuya principal desventaja es el costo para obtener la información para cada zona y tipo de suelo, puesto que requiere de mucha experimentación de terreno para realizar la calibración, la que se ha elaborado para los diferentes tipos de suelos y áreas edafoclimáticas por los distintos centros de Investigación que se distribuyen a lo largo del país.

La base de este método consiste en la realización de numerosos ensayos de terreno en suelos con diferente nivel de disponibilidad del nutriente que se está investigando. Con esto se determina el índice de disponibilidad del nutriente de acuerdo al rendimiento del cultivo. Esta asociación permitirá tener un índice de nutrientes disponibles bajo el cual los rendimientos disminuyen y sobre el cual están cercanos al rendimiento máximo, teniendo un nivel crítico de disponibilidad de nutrientes, bajo el cual se produce una caída en los rendimientos.

Basándose en el trabajo realizado durante muchos años de investigación en INIA-Remehue, se tienen tablas de dosis de nutrientes para praderas y cultivos de la Xª Región, según el tipo de suelo (Trumaos, Rojo arcillosos, Ñadis y Transición) para obtener rendimientos altos según el nivel de disponibilidad de nutrientes del suelo medidos por análisis de suelos (categorías de disponibilidad).

Con esta información se pueden obtener recomendaciones de fertilización con una adecuada aproximación y se basan en la información que utilizan actualmente el Laboratorio de Análisis de Suelos de INIA-Remehue, para entregar orientación a los profesionales y agricultores que demandan el servicio. Éstas deben ser adaptadas de acuerdo al nivel de rendimiento y a las condiciones particulares de cada caso.

## DOSIS DE FERTILIZACIÓN

Para lograr una recomendación de fertilización adecuada a las condiciones de los agricultores, se utilizarán tres tablas que se enumeran a continuación, que nos ayudarán a determinar la dosis. Posteriormente, debemos adecuar la dosis de acuerdo al nivel tecnológico del agricultor, que estará determinado por el nivel de rendimiento y la tecnología de aplicación de la fertilización.

Para utilizar las tablas de recomendación se requiere tener en cuenta los siguientes parámetros:

1. El cultivo
2. Tipo de Suelo
3. El nutriente para el cual se determinará la dosis.
4. Nivel del Nutriente en el suelo, según análisis (Categorías de disponibilidad), de la Tabla 1.

Con estos antecedentes se ingresa a la Tabla 3, donde se obtiene una recomendación de nutrientes y enclavado para un rendimiento alto, según los expresados en la tabla 2.

5. Se ajusta la recomendación según el nivel de rendimiento esperado, considerando los de la tabla 2. Si el rendimiento considerado es un 60% del expresado en la Tabla 2, la recomendación final será el 60% de la obtenida de la Tabla 3.

El nivel de disponibilidad de nutrientes, según análisis de suelos se presenta en la Tabla 1, de acuerdo al método de análisis utilizado. Las categorías que se presentan están ajustadas a la disponibilidad de nutrientes de los suelos de la décima región a través de años de investigación de las condiciones de la zona sur del país. Esta tabla se utilizará para determinar la categoría de disponibilidad de nutrientes y el nivel de acidez del suelo expresado a través de la saturación de aluminio.

En la tabla 2, se presentan los rendimientos y los cultivos para los que se han calibrado las recomendaciones de fertilización, con ensayos realizados en INIA Remehue y servirá para ajustar la fertilización según el rendimiento esperado.

En la tabla 3, se condensa la información de dosis de nutrientes de acuerdo a los cultivos, tipo de suelo y categoría de disponibilidad de nutrientes o dosis de carbonato de calcio de acuerdo al nivel de saturación de aluminio.

**Tabla 1: Categoría de disponibilidad de Nutrientes según Análisis de Suelos.**

<b>Nutriente</b>	<b>Rango</b>	<b>Categoría</b>
<b>pH en Agua</b> suspensión 1:2.5 y determinación potenciométrica.	≤ 4.5 4.6 – 5.0 5.1 – 5.5 5.6 – 5.9 6.0 – 6.9	Extremadamente ácido Muy fuertemente ácido Fuertemente ácido Moderadamente ácido Ligeramente ácido
<b>pH en CaCl<sub>2</sub></b> suspensión 1:2.5 y determinación potenciométrica.	≤ 3.8 3.9 – 4.3 4.4 – 4.8 4.9 – 5.2 ≥5.3	Extremadamente ácido Muy fuertemente ácido Fuertemente ácido Moderadamente ácido Ligeramente ácido
<b>Materia Orgánica (%)</b> Combustión húmeda y titulación.	Sin categorías	
<b>Fósforo Olsen</b> <b>ppm (mg/Kg)</b> Extracción con bicarbonato de sodio 0,5M pH 8,5	≤ 5.0 5.1 – 10.0 10.1– 20.0 20.1– 30.0 ≥ 30.1	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto
<b>Azufre extractable</b> <b>ppm</b> Dihidrógeno fosfato de calcio 0,01M y determin. turbidimétrica	≤ 6.0 6.1 – 12.0 12.1– 20.0 20.1– 30.0 ≥ 30.1	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto
<b>Calcio intercambiable</b> <b>cmol (+)/Kg</b> Acetato de amonio 1,0 M determinación EAA	≤ 2.0 2.01 – 5.00 5.01– 9.00 9.01 – 15.00 ≥ 15.01	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto
<b>Magnesio</b> <b>intercambiable</b> <b>cmol (+)/Kg</b> Acetato de amonio 1,0 M determinación EAA	≤ 0.25 0.26 – 0.50 0.51– 1.00 1.01-2.00 ≥ 2.01	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto
<b>Potasio intercambiable</b> <b>cmol(+)/Kg</b> Acetato de amonio 1,0 M determinación EEA	≤ 0.12 0.13 – 0.25 0.26 – 0.51 0.52 – 0.64 ≥ 0.65	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto
<b>Sodio intercambiable</b> <b>cmol (+)/Kg</b> Acetato de amonio 1,0 M determinación EEA	≤ 0.15 0.16 – 0.20 0.21 – 0.30 0.31 – 0.40 ≥ 0.41	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto

Continuación Tabla 1

Nutriente	Rango	Categoría
<b>Suma bases intercambio cmol (+)/Kg</b> (Suma de Ca+Mg+K+Na)	≤ 3.00	Muy Bajo
	3.01– 6.00	Bajo
	6.01 – 11.00	Medio
	11.01 – 15.00	Alto
	≥ 15.01	Muy Alto
<b>Aluminio intercambiable cmol (+)/Kg</b> Extrac. Con KCl 1M, determ por EAA	≤ 0.10	Muy Bajo
	0.11 – 0.25	Bajo
	0.26 – 0.50	Medio
	0.51 – 0.80	Alto
	≥ 0.81	Muy Alto
<b>Saturación Aluminio %</b> (Al int/Suma de bases +Al int) * 100	≤ 1.09	Muy Bajo
	1.1 – 3.09	Bajo
	3.1 – 6.09	Medio
	6.1 – 12.09	Alto
	≥ 12.1	Muy Alto
<b>Cobre ppm</b> Extrac con DPTA a pH 7 determinación EAA	< 0.1	Muy Bajo
	0.1 – 0.3	Bajo
	0.3– 0.5	Medio
	> 0.5	Alto
	<b>Cinc ppm</b> Extrac con DPTA a pH 7 determinación EAA	< 0.25
0.25 – 0.50		Bajo
0.50 – 1.00		Medio
> 1.01		Alto
<b>Boro ppm</b> Extrac con CaCl <sub>2</sub> determ. Colorimétrica		< 0.2
	0.2 – 0.5	Bajo
	0.5–1.0	Medio
	> 1.0	Alto
	<b>Molibdeno ppm</b> Extrac con DPTA a pH 7 determinación EAA	< 0.05
0.05 – 0.10		Bajo
0.11–0.20		Medio
> 0.20		Alto
<b>Hierro ppm</b> Extrac con DPTA a pH 7 determinación EAA		< 2.5
	2.5 – 4.5	Medio
	> 4.5	Alto

**Tabla 2: Nivel de rendimiento para el que se recomendaron las fertilizaciones de la tabla 3.**

<b>CULTIVO</b>	<b>UNIDAD RENDIMIENTO</b>	<b>CANTIDAD /HA</b>
Alfalfa	Ton. Materia Seca	18
Avena	Quintales métricos	60
Avena – Ballica Rot. – Tr. Rosado.	Ton. Materia Seca	16
Ballica Rotación Corta	Ton. Materia Seca	14
Ballica Per. – Tr. Blanco	Ton. Materia Seca	12
Maíz Silo	Ton. Materia Seca	18
Papas	Toneladas	50
Remolacha	Toneladas	65
Trigo	Quintales métricos	80
Triticale	Quintales métricos	90
Pradera Mixta Pastoreo	Ton. Materia Seca	12

En la figura 1, se muestra cómo se utiliza la tabla 3 y los pasos a seguir según el orden numérico.

Según el ejemplo que se presenta, se busca la recomendación para un cultivo (1) de Alfalfa que será establecida en un predio con suelos (2) de tipo Rojo arcilloso. Estimaremos la cantidad de fertilización fosfatada (3) que según el análisis de suelos tiene 15 ppm de P- Olsen, que corresponde a un nivel medio o categoría (4) de disponibilidad media. Con esto obtenemos una dosis recomendada (5) de 225 a 255 Kg de  $P_2O_5$  por hectárea; según la tabla 2, la dosis es para un rendimiento de 18 ton/ha de materia seca. Pero consideremos una producción de 12 ton/ha, esto significa que nuestro rendimiento esperado es de un 67% del mencionado en la Tabla 2, por tanto, la recomendación deberá ser un 67% de la obtenida en la tabla 3, es decir 150 a 170 Kg/ha de  $P_2O_5$  los que deberán ser convertidos a fertilizante comercial, si consideramos utilizar Superfosfato Triple la dosis por hectárea será de 330 a 370 Kg.

Las recomendaciones de enmienda calcárea ( $CaCO_3$ ) se realizan de acuerdo al nivel de saturación de aluminio del suelo para cada categoría, obteniéndose por tanto dosis mayores, mientras más alta es la categoría en que se encuentre el suelo.

Figura 1: Pasos a seguir para utilizar las tablas de recomendaciones obtenidas por el método de calibración para la Xª Región.

(1) Seleccionar el cultivo

(4) La Categoría según el análisis de suelos

Nivel de Nutriente según Analisis		Muy Bajo		Bajo		Medio	
CULTIVO/TIPO SUELO	NUTRIENTE	Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)	
<u>ALFALFA</u>	ÑADI	190	220	162	187	133	154
		65	75	55	64	46	53
		320	340	282	299	240	255
		80	90	70	79	60	68
		500	650	900	1170	1800	2243
<u>ROJO ARCILLOSO</u>		210	240	179	204	147	168
		75	80	64	68	53	56
		300	340	264	299	225	255
		85	95	75	84	64	71
		400	500	720	900	1440	1725

(2) El Tipo de Suelo

(3) El Nutriente

(5) Finalmente con los pasos 1 – 2 – 3 y 4 se obtiene la dosis para un Rendimiento alto



Tabla 3: Recomendaciones de Fertilización, según cultivo, tipo de suelo y nivel de nutriente.

Nivel de Nutriente según Analisis		Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
CULTIVO/TIPO SUELO	NUTRIENTE	Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		
ALFALFA ÑADI	K2O	190	220	162	187	133	154	95	110	57	66	
	MgO	65	75	55	64	46	53	33	38	20	23	
	P2O5	320	340	282	299	240	255	189	201	128	136	
	S	80	90	70	79	60	68	40	45	24	27	
	CaCO3	500	650	900	1170	1800	2243	3100	3244	3700	4472	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	210	240	179	204	147	168	105	120	63	72
		MgO	75	80	64	68	53	56	38	40	23	24
		P2O5	300	340	264	299	225	255	177	201	120	136
		S	85	95	75	84	64	71	43	48	26	29
		CaCO3	400	500	720	900	1440	1725	2480	2495	2960	3440
	TRUMAO	K2O	180	210	153	179	126	147	90	105	54	63
		MgO	75	80	64	68	53	56	38	40	23	24
P2O5		300	340	264	299	225	255	177	201	120	136	
S		75	80	66	70	56	60	38	40	23	24	
CaCO3		450	550	810	990	1620	1898	2790	2745	3330	3784	
AVENA ÑADI	K2O	110	130	90	100	60	80	40	50	0	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	0	15	
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100	
	S	50	60	44	53	38	45	25	30	0	20	
	CaCO3	0	200	400	500	800	1000	1800	2000	3000	3500	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	80	90	70	80	50	60	40	50	25	35
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
		P2O5	140	150	120	130	110	120	90	100	45	60
		S	60	65	53	57	45	49	30	33	0	20
		CaCO3	0	200	400	500	800	1000	1800	2000	3000	3500
	TRUMAO	K2O	80	100	70	80	50	60	40	50	20	40
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	0	10
P2O5		160	180	130	140	110	120	80	90	50	60	
S		50	60	44	53	38	45	25	30	0	15	
CaCO3		0	200	400	500	800	1000	1800	2000	3000	3500	
AV-BALL-TR. ROS ÑADI	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20	
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100	
	S	60	65	53	57	45	49	30	33	0	20	
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	80	100	70	80	50	60	40	50	20	40
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	0	15
		P2O5	150	160	140	150	120	140	100	120	90	100
		S	65	75	57	66	49	56	33	38	0	23
		CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	TRUMAO	K2O	80	100	70	80	50	60	40	50	20	40
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
P2O5		160	180	140	150	120	140	100	120	90	100	
S		60	65	53	57	45	49	30	33	0	20	
CaCO3		400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400	
BALLICA BI ANUAL ÑADI	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20	
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100	
	S	55	65	48	57	41	49	28	33	0	20	
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	130	150	100	120	80	90	60	70	40	50
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
		P2O5	160	180	120	150	100	120	80	100	60	80
		S	60	70	53	62	45	53	30	35	0	21
		CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	TRUMAO	K2O	140	160	120	140	80	100	70	80	60	70
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	0	15
P2O5		160	180	130	140	110	120	90	110	70	90	
S		55	65	48	57	41	49	28	33	0	20	
CaCO3		400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400	

Continuación Tabla 3:

Nivel de Nutriente según Analisis		Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto		
CULTIVO/TIPO SUELO	NUTRIENT	Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		
BALLICA-TR. BLANCO ÑADI	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20	
	P2O5	180	200	160	180	120	140	110	120	80	100	
	S	55	65	48	57	41	49	28	33	0	20	
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2500	3500	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	130	150	100	120	80	90	60	70	40	50
		MgO	65	70	55	60	45	50	35	40	20	30
		P2O5	160	180	120	150	100	120	80	100	60	80
		S	65	70	57	62	49	53	33	35	0	25
		CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	TRUMAO	K2O	130	150	100	120	80	90	60	70	40	50
		MgO	65	70	55	60	45	50	35	40	20	30
P2O5		180	200	160	180	120	140	100	120	80	100	
S		55	65	48	57	41	49	28	33	0	20	
CaCO3		400	600	600	1000	1000	1600	2000	3000	3000	4000	
MAIZ SILO ÑADI	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20	
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100	
	S	70	80	62	70	53	60	35	40	0	24	
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	2000	3000	3000	4000	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	130	150	100	120	80	90	60	70	40	50
		MgO	65	70	55	60	45	50	35	40	20	30
		P2O5	160	180	140	160	120	140	90	110	60	80
		S	80	90	70	79	60	68	40	45	0	27
		CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	TRUMAO	K2O	130	150	100	120	80	90	60	70	40	50
		MgO	65	70	55	60	45	50	35	40	20	30
P2O5		180	200	160	180	120	140	100	120	90	100	
S		70	80	62	70	53	60	35	40	21	24	
CaCO3		400	600	600	1000	1000	1600	2000	3000	3000	4000	
PAPAS ÑADI	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20	
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100	
	S	68	75	60	66	51	56	34	38	0	25	
	CaCO3	0	200	200	400	400	600	1000	1500	2000	3000	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	360	400	250	320	160	220	110	150	80	100
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
		P2O5	360	400	300	350	220	280	150	210	90	140
		S	75	80	66	70	56	60	38	40	0	24
		CaCO3	0	200	200	400	400	600	1000	1500	2000	3000
	TRUMAO	K2O	360	400	250	320	160	220	110	150	80	100
		MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
P2O5		450	500	370	420	280	350	180	250	100	140	
S		65	70	57	62	49	53	33	35	0	25	
CaCO3		0	200	200	400	400	600	1000	1500	2000	3000	
REMOLACHA ÑADI	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20	
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20	
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100	
	S	80	85	70	75	60	64	40	43	0	26	
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400	
	ROJO ARCILLOSO	K2O	300	320	260	280	180	200	65	75	35	45
		MgO	150	180	100	120	70	80	40	50	0	20
		P2O5	380	410	360	380	320	360	280	300	240	280
		S	85	90	75	79	64	68	43	45	0	30
		CaCO3	0	300	800	1000	1800	2000	2500	3000	3200	3600
	TRUMAO	K2O	380	400	340	360	220	250	80	100	30	40
		MgO	150	180	100	120	70	80	40	50	0	20
P2O5		500	600	450	500	320	400	280	300	200	260	
S		80	85	70	75	60	64	40	43	0	26	
CaCO3		0	300	800	1000	1800	2000	2500	3000	3200	3500	

Continuación Tabla 3:

Nivel de Nutriente según Analisis		Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy Alto	
CULTIVO/TIPO SUELO	NUTRIENTE	Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)		Rango (Kg/ha)	
TRIGO / TRITICALE	ÑADI	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20
		50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
		140	150	140	150	120	140	100	120	90	100
		40	50	35	44	30	38	20	25	0	15
		0	200	400	500	800	1000	1800	2000	3000	3500
ROJO ARCILLOSO	K2O	140	150	120	130	80	90	60	70	30	40
	MgO	120	140	80	100	50	60	30	40	0	20
	P2O5	160	170	130	140	110	120	100	110	80	90
	S	50	60	44	53	38	45	25	30	0	20
	CaCO3	0	200	400	500	800	1000	1800	2000	3000	3500
TRUMAO	K2O	140	160	110	130	70	90	50	60	30	40
	MgO	120	140	80	100	50	60	30	40	0	20
	P2O5	200	220	160	180	130	150	90	120	80	90
	S	40	50	35	44	30	38	20	25	0	15
	CaCO3	0	200	400	500	800	1000	1800	2000	3000	3500
PRAD. MIX. PAST.	ÑADI	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20
	N	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100
	S	40	45	35	40	30	34	20	23	0	14
ROJO ARCILLOSO	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20
	N	50	60	50	60	50	60	50	60	50	60
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	0	15
	P2O5	140	150	120	140	100	120	80	100	70	80
TRUMAO	S	50	60	44	53	38	45	25	30	0	18
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	0	15
	P2O5	150	170	140	150	120	140	100	120	90	100
TRANSICION	S	40	45	35	40	30	34	20	23	0	14
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400
	K2O	130	150	100	120	40	70	30	40	15	20
	N	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50
	MgO	50	60	40	50	30	40	20	30	10	20
	P2O5	140	150	140	150	120	140	100	120	90	100
	S	50	55	44	48	38	41	25	28	0	17
	CaCO3	400	600	600	1000	1000	1600	1600	2000	2000	2400