

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**REFERTILIZACIÓN FOSFATADA EN CULTIVO DE ALFALFA DE
SEGUNDO AÑO**

por

**Aníbal DURÁN
Diego CLADERA LAMELA**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2011**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Aurora E. Cerveñansky

.....

Ing. Agr. Omar N. Casanova

.....

Ing. Agr. José M. Bordoli

Fecha: 22 de diciembre de 2011

Autor:

Aníbal José Durán Alfaro

.....

Diego Gonzalo Cladera Lamela

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias que siempre estuvieron apoyando para que podamos terminar después de tantos años, encargándose de nuestras responsabilidades familiares para que logremos el objetivo.

A Aurora Cerveñasky por su apoyo e insistencia, empujando siempre, sin su apoyo no lo hubiéramos logrado.

A Andrés Beretta que con su amistad incondicional, dedicación y experiencia termino siendo casi uno más. Un fenómeno!!!

Al Taco Casanova por su generosidad y quien fuera el ideólogo de juntarnos para armar la tesis.

A toda la cátedra de fertilidad, al laboratorio y a la barra del galpón que estuvieron siempre apoyándonos para que podamos terminar.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	V
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	2
2.2. FÓSFORO.....	2
2.2.1. <u>Comportamiento del fósforo aplicado al suelo</u>	3
2.2.2. <u>Fósforo en la planta</u>	5
2.2.3. <u>Refertilización fosfatada</u>	5
2.2.4. <u>Tipos de fertilizantes fosfatados en Uruguay</u>	8
2.3. POTASIO.....	9
2.3.1. <u>Comportamiento del potasio en el suelo</u>	10
2.3.2. <u>Potasio en la planta</u>	10
2.3.3. <u>Tipos de fertilizantes potásicos</u>	11
2.4. AZUFRE.....	12
2.4.1. <u>Comportamiento del azufre en el suelo</u>	12
2.4.2. <u>Azufre en la planta y fertilización</u>	13
2.4.3. <u>Tipos de fertilizantes con azufre</u>	13
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	15
3.1. TRATAMIENTOS.....	15
3.2. MANEJO DE CAMPO EN LOS SITIOS EXPERIMENTALES.....	16
3.3. ANÁLISIS DE SUELO.....	17
3.4. ANÁLISIS DE PLANTA.....	18
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	20
5. <u>CONCLUSIONES</u>	29
6. <u>RESUMEN</u>	30
7. <u>SUMMARY</u>	32
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	34
9. <u>ANEXOS</u>	40

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.		Página
1	Nivel de P asimilable según método Bray 1 en diferentes suelos sin fertilización fosfatada previa	3
2	Nombre comercial de los fertilizantes utilizados en Uruguay	8
3	Sitios experimentales y su ubicación	15
4	Tratamientos evaluados y sus características	16
5	Fechas de corte, por sitio experimental	17
6	Características químicas de los suelos en cada sitio experimental	17
7	Rendimiento promedio de cada tratamiento en cada sitio	23
8	Respuesta a la fertilización con P según característica de la fuente utilizada	26
9	Coefficientes de regresión ajustados para estimar el rendimiento de materia seca del cultivo de alfalfa	26
10	Comparación del rendimiento de MS (kg ha-1) por sitio entre la utilización de fuente soluble o insoluble de P	27
Figura No.		
1	Rendimiento en kg ha-1 de materia seca del cultivo de alfalfa en función de los 3 años de evaluación y fraccionamiento de las dosis de P ₂ O ₅	7
2	Rendimiento del cualitativo de alfalfa de las parcelas testigo en función del P inicial del suelo	22
3	Rendimiento Relativo (RR) en función del contenido de P y K en plata, al momento de cosecha de la alfalfa	24
4	Evolución de la producción de MS (kg ha-1) de los cortes y los contenidos de P y K en planta (%)	25
5	Producción de MS (kg ha-1) de cada tratamiento en cada corte	28

1. INTRODUCCIÓN

La alfalfa es una pastura perenne de ciclo estival, con un rol muy importante en los sistemas intensivos de producción nacional, principalmente lecheros. Su buen manejo debe comprender la ejecución de cuidados muy especiales tanto al principio como al final de su ciclo: su implantación con el objetivo de lograr una alta producción de forraje, además de la restauración de la fertilidad de suelos, solo sería posible con un adecuado abastecimiento de fósforo. La alfalfa es de las leguminosas con mayor requerimiento de este elemento, mientras los suelos del Uruguay poseen bajos niveles del mismo. Es necesario, por lo tanto, el agregado de fertilizantes fosfatados para una adecuada nutrición del cultivo.

La alta estabilidad (baja solubilidad) de los compuestos fosfatados, es la causa inmediata de las deficiencias de fósforo en los suelos para las plantas. El agregado al suelo de un fertilizante fosfatado soluble al agua, puede provocar una rápida desaparición del mismo de la solución. Se observan diferentes eficiencias de utilización de los fertilizantes fosfatados debido a variaciones en la característica de retención de los suelos como resultado de varios procesos que interaccionan entre sí, por ejemplo, el agregado de fósforo, mineralización del fósforo orgánico, procesos de reducción-oxidación de fosfatos de Fe, remoción por parte de plantas, aluminio y calcio del suelo (precipitación y adsorción). La reposición de fósforo reactivo a través de la refertilización se hace imprescindible como forma de mantener el suministro de este nutriente.

Respecto a la necesidad de la refertilización del cultivo en forma anual, las interrogantes más frecuentes a nivel técnico apuntan a determinar:

- dosis de refertilización fosfatada
- fuente soluble o insoluble de fósforo, con o sin azufre.
- inclusión de micronutrientes
- nutrición potásica, luego de elevados rendimientos

El objetivo de este trabajo, fue evaluar la respuesta del cultivo de alfalfa a la refertilización fosfatada, en su segundo año de producción, con fuentes de fósforo de diferente solubilidad, así como también la suplementación con azufre, potasio y micronutrientes en diferentes situaciones de suelo.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La alfalfa es una leguminosa perenne de crecimiento estival y con un alto potencial de rendimiento en forraje, lo cual la hace un cultivo importante en sistemas lecheros. Ello está dado por tener alta producción total combinada con alta calidad y elevada tasa de crecimiento primavera-estival. Para cumplir estos objetivos, es necesaria una buena selección de la chacra y cultivar, realizando un adecuado manejo del cultivo. En Uruguay la vida productiva de la alfalfa es de cuatro a cinco años ya sea con un manejo de pastoreos rotativos o de producción de fardos, mientras que los pastoreos frecuentes reducen su persistencia. La alfalfa se adapta a un amplio rango de condiciones climáticas y tiene buena tolerancia a la falta de agua. En Uruguay se registran rendimientos promedio de 10668 kg ha⁻¹ de materia seca en alfalfa variedad E. Chana (sembrada en el año 2001 para el año 2002) (Castro y Vilaró, 2004). La utilización de las reservas forrajeras en otra chacra o potrero de donde fue generada implica importantes transferencias de macro y micronutrientes, lo cual conlleva a un empobrecimiento mineral de la chacra donde se produce.

2.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La alfalfa (*Medicago sativa* L.), es una planta herbácea de porte erecto y semierecto, de hasta un metro de altura. Las hojas son trifoliadas, alternas y pecioladas, con folíolos de color verde oscuro y dentados en el tercio superior. Los tallos son erguidos y herbáceos. En la base de éstos se encuentra una formación perenne y semileñosa, llamada corona, a partir de la cual se originan los brotes de renuevo y se ubica a nivel o ligeramente por debajo de la superficie. Posee un sistema radicular conformado por una raíz principal (pivotante), capaz de alcanzar varios metros de profundidad. Las flores (inflorescencias) son en racimos axilares simples, pedunculados. Flores azul violáceas, excepcionalmente blanquecinas de 1cm. de longitud. El fruto es una vaina en espiral, castaño negruzco. Dentro de éste, se encuentran semillas pequeñas y arriñonadas de color amarillo castaño. El peso de 1000 semillas es de 2,2 g (Maddaloni y Ferrari, 2001).

2.2. FÓSFORO

El fósforo se clasifica como un macronutriente, aunque su contenido en la planta es siempre menor que el del nitrógeno (N), potasio (K) y calcio (Ca). Desde el punto de vista de la producción vegetal el fósforo se torna más relevante que el Ca y quizás aun que el K, dada las limitantes de disponibilidad que ocurren en los suelos (Castro et al., 1981a).

Se presentan los niveles de P asimilable de 4 suelos formados a partir de diferentes materiales geológicos, bajo campo natural sin fertilización previa en el Cuadro 1 (Hernández et al., 1995). Al observar estos valores y sabiendo que la mayoría de las especies cultivadas en Uruguay requieren niveles de P superiores a 10 mg kg^{-1} de suelo, el P es el primer factor limitante nutricional al roturar campo natural para la siembra de cultivos y pasturas en suelos del Uruguay (Hernández, 2004).

Cuadro 1.- Nivel de P asimilable según método Bray 1 en Diferentes suelos sin fertilización fosfatada previa

Material de origen	P
	— ppm —
Limos basálticos (Formación Arapey) (4)†	3,6
Limos terciarios (Formación Fray Bentos)(4)	5,2
Pre devoniano (granitos y migratitas) (3)	2,2
Areniscas triásicas y cretácicas (3)	3,2

† entre paréntesis se detalla el No. de suelos analizados

Fuente: Hernández et al. (1995).

2.2.1. Comportamiento del fósforo aplicado al suelo

Las reacciones del P aportado por los fertilizantes con el suelo, dependerán de que la fuente de P sea o no soluble al agua. Por ello, se tratan las características de solubilidad por separado.

2.2.1.1. Fuentes de fósforo solubles al agua

Al agregar un fertilizante fosfatado como es el caso del fosfato monocálcico [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$] se produce, en el entorno del gránulo, un menor potencial de matriz y osmótico. Este menor potencial provoca el movimiento del agua del suelo (con mayor potencial) hacia el gránulo por capilaridad o vapor, lo cual genera el humedecimiento y disolución del [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$]. La solución formada es muy ácida ($\text{pH} \sim 1,5$) y altamente concentrada en Ca y P. Al mismo tiempo que la solución saturada se desplaza hacia el suelo circundante, se produce la precipitación de compuestos fosfatados de Ca (fosfato dicálcico anhidro e hidratado) en el sitio del gránulo. El movimiento inicial del P desde el punto de aplicación raramente excede los 3 a 5 mm. La difusión de los productos de reacción del fertilizante aumenta con el incremento de la humedad en el suelo. Las reacciones descritas, están determinadas por las propiedades del fertilizante fosfatado (% de P soluble al H_2O , acidez residual, cationes acompañantes) y por las condiciones de suelo (humedad, temperatura, pH y poder buffer). El efecto de la disolución del $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ en el pH de la zona afectada es temporal y restringido a unos pocos milímetros alrededor del gránulo. El pH en la zona de aplicación empieza a aumentar

nuevamente, restableciéndose el pH original del suelo al cabo de unas pocas semanas (Tisdale y Nelson, 1975).

En general, se ha estimado que aproximadamente el 20 % del P aplicado queda de esta manera en el sitio de aplicación, el resto del P se mueve con la solución (Hernández, 2004). El suelo afectará en forma importante el tipo y la cantidad de compuestos fosfatados formados y por consiguiente afectará también la velocidad con la que decrecerá su asimilabilidad a través del tiempo. De esta manera, en suelos calcáreos predominan fosfatos de Ca, mientras que en suelos ligeramente ácidos y ácidos, los compuestos fosfatados de Fe y Al serán predominantes. Los compuestos de reciente formación son fácilmente asimilables y capaces de mantener una buena concentración de P en la solución del suelo. Con el transcurso del tiempo estos compuestos logran estructuras de mayor tamaño y más cristalinas por lo que su asimilabilidad disminuye (Bohn et al., 1979).

El P agregado también reaccionará con las cargas positivas del suelo, generadas en las fracturas de las estructuras cristalinas de las arcillas y de esta forma será retenido por el suelo en forma más o menos asimilable según el poder de retención de las arcillas implicadas (Tisdale y Nelson 1975, Bohn et al. 1979).

2.2.1.2. Fuentes de fósforo insolubles al agua

La principal fuente de P insoluble con uso agrícola son las fosforitas. Al ser una fuente insoluble al agua, no se disuelven rápidamente en el suelo ni forman una solución concentrada que reaccione enérgicamente con el mismo. El P agregado queda en gran parte confinado al punto donde fue depositado con la fertilización. El P deber reaccionar hacia formas solubles (por ejemplo: H_2PO_4^- y HPO_4^{2-}) capaces de ser absorbidas por las plantas. La mayor o menor intensidad de esa reacción dependerá de las características del material fertilizante y de características del suelo entre los cuales la acidez es un factor preponderante (Tisdale y Nelson, 1975).

En suelo con pH neutros la solubilidad de las fosforitas será muy baja, comparada con suelos ácidos (pH < 5,5), en estos últimos la presencia de acidez aumenta la reactividad de la roca y por lo tanto la producción de compuestos fosfatados asimilables (Bohn et al., 1979).

2.2.2. Fósforo en la planta

La cantidad de P absorbido por una planta por unidad de tiempo es función del volumen de raíces que tenga la planta, la tasa de absorción por unidad de raíz, la concentración de P en la solución del suelo donde se encuentra la raíz y la capacidad del suelo de mantener la concentración en solución (Classen y Barber 1974, Hernández 2004) En cereales, el contenido de P en la paja madura es bajo (0,1 a 0,15 % de P), siendo mayor en plantas jóvenes, mientras que en el grano puede variar entre 0,4 y 0,5 % de P (Hernández, 2004); el contenido en la planta entera de alfalfa oscila entre 0,2 a 0,4 %. Entre los compuestos más importantes que contienen P están los ácidos nucleicos, los fosfolípidos, el ATP y las enzimas NAD y NADP (Lehninger, 2006). El P cumple un rol fundamental en la división celular, la estimulación del crecimiento celular, floración, fructificación, formación de semillas y macollaje en los cereales. Por esta razón las concentraciones de P más elevadas se hallan en las regiones meristemáticas de activo crecimiento. El P es traslocable dentro de la planta: en caso de necesidad es llevado desde las estructuras más viejas a las zonas meristemáticas foliares, florales e incluso a las semillas.

La deficiencia de P resulta en plantas pequeñas de escaso crecimiento, reducido sistema radicular y tallos delgados. El síntoma visible más común de deficiencia de P es el color azulado oscuro que puede estar acompañado con pintas de color bronce o púrpura en las hojas y tallos. Aunque en términos generales las deficiencias de P son difíciles de diagnosticar por examen visual de las plantas y antes de aparecer los síntomas, ya existe disminución en el crecimiento de los cultivos (Hernández, 2004)

2.2.3. Refertilización fosfatada

El efecto residual del fertilizante fosfatado se verá afectado por la dosis aplicada y por las características del suelo. Larsen, citado por Holfod y Gleeson (1976), observó que el efecto del P residual decae a la mitad de su valor original, en un lapso que varía de uno a seis años y se reduce a medida que aumenta el pH del suelo. Castro (1978), observó durante 4 a 5 años, la existencia de una relación directamente proporcional entre el P agregado en un cultivo de forraje y el P disponible en el suelo. Cuando existen abundantes y bien distribuidas reservas de P, el principal propósito de la fertilización anual es obtener el nivel inicial de P (concepto de fertilización de mantenimiento) y en dicho caso la tasa de utilización de P del fertilizante rara vez excede al 10%. En suelos naturalmente pobres en P, sin embargo, la contribución relativa de la fertilización anual tiene como objetivo incrementar la disponibilidad de P para el cultivo y en este caso la tasa de utilización de P puede llegar hasta un 30 % (Gachin, 1977).

Mallarino y Casanova (1984) - en cultivo de alfalfa fertilizado con supertriple - identificaron un efecto residual lineal de P importante en el segundo y tercer año, en dos de los 3 suelos estudiados. Sin embargo, no llegó a ser suficiente para la obtención de los máximos rendimientos que se lograron en las parcelas refertilizadas.

Terman et al. (1960) determinaron en un cultivo de alfalfa que en un período de 3 años, al aplicar todo el P inicialmente (150 kg ha^{-1} de P_2O_5) los rendimientos eran parecidos a los obtenidos con una aplicación anual de $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de P_2O_5 . Los rendimientos en el primer año fueron mayores con la aplicación inicial de 150 kg ha^{-1} de P_2O_5 , pero en el último año del período se hicieron superiores con las aplicaciones fraccionadas de $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de P_2O_5 . Luego del segundo año los rendimientos declinaron más con la aplicación inicial que con la aplicación fraccionada (Figura 1). Jackobs et al. (1970), sin embargo, observaron que los rendimientos fueron superiores en los 3 años luego del primero, cuando se hicieron la refertilizaciones anuales de superfosfato de $33 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, que cuando se hizo una única dosis de 132 kg ha^{-1} en cultivo de alfalfa. Castro et al. (1978), Castro et al. (1981b) en cultivos mezclas de gramíneas y leguminosas, encontraron que la mayor respuesta en rendimiento a la refertilización con superfosfato y fosforita se daba a medida que aumentaba la edad de la pastura y disminuía la dosis inicial. Con el avance en edad de la pastura, el efecto del nivel inicial de P aplicado perdió importancia en las parcelas refertilizadas y aumentó la respuesta a la refertilización. Holford y Gleeson (1976) al comparar dosis únicas y fraccionadas con superfosfato simple establecieron que en el segundo año las pasturas con dosis fraccionadas dieron similares rendimientos que las pasturas que habían recibido una única fertilización, para uno de los tres suelos estudiados. En otro de los suelos los rendimientos no se igualaron hasta el cuarto año. En el cuarto suelo, las aplicaciones fraccionadas fueron siempre inferiores a la aplicación única, y atribuyen este efecto al bajo rendimiento de la pastura en los últimos tres años del ensayo. En pasturas, los méritos relativos de la aplicación única y de aplicaciones fraccionadas, en el segundo año, dependerá del valor residual del fertilizante. Si éste se aproxima al 100 %, dosis únicas y fraccionadas tenderán a producir los mismos rendimientos en el segundo año. Cuando el valor residual se aproxima a cero, el mérito relativo de la aplicación fraccionada cobra mayor importancia. En suelos con baja respuesta, la aplicación única resulta ventajosa, mientras que en suelos con alta respuesta el fraccionamiento produce mayores beneficios. En las refertilizaciones se agregó fósforo rápidamente asimilable, disponible inmediatamente para el cultivo, mientras que el agregado inicial único sufrió procesos de retrodegradación, que disminuyeron su asimilabilidad.

Larsen, citado por Holford y Gleeson (1976), determinó que el efecto del P residual decae a la mitad de su valor original, en un lapso que varía de 1 a 6 años, este período se hacía menor a medida que aumenta el pH del suelo. Resultado similar fue reportado por Holford y Gleeson (1976). La durabilidad del efecto residual del fertilizante fosfatado, también es afectada por la dosis inicial aplicada al suelo.

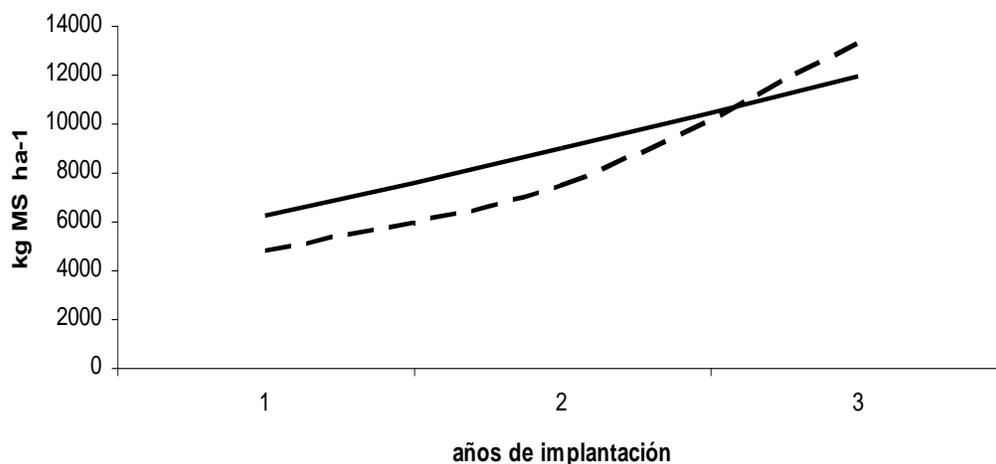


Figura 1. Rendimiento en kg ha^{-1} de materia seca del cultivo de alfalfa en función de los 3 años de evaluación y fraccionamiento de las dosis de P_2O_5 . La serie en guiones negros representa el rendimiento obtenido al realizar tres aplicaciones de P ($50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de P_2O_5); la línea entera representa el rendimiento obtenido al realizar una única aplicación en el primer año (150 kg ha^{-1} de P_2O_5) (Terman et al., 1960)

Rhykerd y Querdahl (1972) sugirieron que la frecuencia de aplicación de P no pareció tener una importancia crítica en alfalfa. Antonaccio y Cremona (1983) en un Brunosol subéutrico lúvico con 7,6 ppm P-Bray 1 observaron un efecto positivo de la refertilización con superfosfato simple en alfalfa en el segundo año, sobre los rendimientos totales (de 2500 a 3000 $\text{kg materia seca ha}^{-1}$), así como en cada uno de los cortes realizados y destacan que la respuesta fue independiente de la dosis de fósforo aplicada inicialmente. En esta misma investigación, en un Vertisol rúptico lúvico con 18 ppm de P-Bray 1, no observaron respuesta a la refertilización en el segundo año y lo atribuyen al alto contenido de P inicial del suelo. Observaron además, una tendencia a interaccionar negativamente entre la refertilización y el nivel de fósforo aplicado inicialmente, ya que para dosis iniciales mayores (120 y $180 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$), la respuesta a la refertilización fue menor. Mallarino y Casanova (1984) sin embargo, trabajando sobre este mismo Vertisol durante el tercer año de cultivo de alfalfa, hallaron respuesta a la refertilización para todas las dosis iniciales, aún para la de $180 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, por lo que existió un comportamiento similar al del Brunosol. Resultado similar obtuvo Deambrosis (1986) al trabajar con refertilizaciones con superfosfato simple de alfalfa en el tercer año. Contrariamente a lo esperado, Baethgen y Bozzano (1981) en suelos con niveles de P disponible de 7 a 8,6 ppm obtuvieron una respuesta positiva a la fertilización inicial pero no a la refertilización, en la producción acumulada de alfalfa. Bianco y Loza (1979) evaluaron el efecto residual del P aplicado como superfosfato simple en un ensayo de alfalfa de segundo año sobre un suelo del sur del Uruguay. Las

dosis iniciales de P fueron de 0, 60, 120 y 180 kg P₂O₅ ha⁻¹. Los mismos observaron que el efecto residual del P dependió de la dosis inicial cuando ésta fue menor de 60 kg P₂O₅ ha⁻¹, pero para dosis de 60 a 160 kg P₂O₅ ha⁻¹, el efecto residual fue alto e independiente de la dosis. Al refertilizar con 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ obtuvieron una respuesta promedio de 1200 a 1300 kg materia seca ha⁻¹ independientemente de la dosis aplicada en el primer año. La respuesta obtenida equivaldría aproximadamente a 20 kg de materia seca por unidad de P₂O₅ agregada.

2.2.4. Tipos de fertilizantes fosfatados en Uruguay

En nuestro país, los análisis de fertilizantes son listados y vendidos en términos de su contenido de P₂O₅. La medida más exacta de la disponibilidad para las plantas de cualquier elemento nutritivo es el grado en el cual es absorbido por las plantas en condiciones favorables para el crecimiento. Los fertilizantes portadores de P expresan el porcentaje de P asimilable y el porcentaje de P total. El P total es la suma de P asimilable y el P insoluble al citrato de amonio, mientras el P asimilable es la suma del P soluble en agua más el P soluble al citrato de amonio 1N o en ácido cítrico al 2 % en el caso de las fosforitas y escorias (Cuadro 2) (Hernández, 2004).

Cuadro 2 - Nombre comercial de los fertilizantes utilizados en Uruguay. En las últimas 3 columnas se detallan el contenido de otros elementos de interés, que aporta cada uno de estos fertilizantes.

FERTILIZANTE	Compuesto Fosfatado	P ₂ O ₅ soluble	P ₂ O ₅ total	N	K ₂ O	S
kg 100 kg ⁻¹ fertilizante						
Fosforita de gafsa	Francolita	10	18	-	-	-
Superfosfato común	Ca ₂ (H ₂ PO ₄)	21	23	-	-	13
Superfosfato triple	Ca ₂ (H ₂ PO ₄) ₂	44-53	44-53	-	-	1.5
Hiperfos	Ca (H ₂ PO ₄)	14	28	-	-	4
Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄	48-53	48-53	-	-	-
Fosfa-monoamónico	NH ₄ H ₂ PO ₄	48-62	48-62	11-13	-	0-2
Fosfa-diamónico	(NH ₄) ₂ HPO ₄	46-53	46-53	18-21	-	0-2

Fuente: Hernández (2004).

Los fertilizantes fosfatados de uso más común son: superfosfato común; superfosfato triple; escorias; y fosforita. Los dos primeros son fuentes de P soluble en agua y las dos restantes fuentes de P son insolubles en agua (Young et al., 1980, 1985)

- **Superfosfato** - Para su fabricación se mezcla fosforita molida en partículas finas con ácido sulfúrico concentrado, luego se seca y granula el producto. En ocasiones se combina con fertilizantes nitrogenados y potásicos para preparar fertilizantes multinutrientes. El superfosfato común contiene fosfato monocálcico y sulfato cálcico (yeso), por lo general entre el 17 y 20 % total del P_2O_5 y del cual más del 90 % es soluble en agua, hasta 16% de azufre (Cuadro 2) Este fertilizante no es bueno utilizarlo en suelos de alta acidez.
- **Supertriple** - El superfosfato triple se produce mediante reacción de fosforita molida fina con ácido fosfórico concentrado (52 a 54 % de P_2O_5) y se presenta por lo general en forma granulada. El superfosfato triple contiene del 44 al 52 % casi totalmente soluble en agua (Cuadro 2). El empleo en el campo es similar al superfosfato común pero posee una fuente mucho más concentrada de elementos nutritivos y contiene muy poco azufre. Los superfosfatos triples son también fuente adecuada de P para una amplia gama de suelos y sistemas de cultivos, y pueden ser utilizados como fuentes de P en la fabricación de fertilizantes completos NPK.
- **Fosforita** - Para su aplicación directa la fosforita se muele finamente para aumentar el área de contacto con el suelo y su disolución. Su contenido en fósforo varía entre 28 y 37% de P_2O_5 , el de calcio entre 35 y 78% pero no tiene valor alcalinizador. Además contiene flúor, cloro, aluminio y óxidos de hierro. El fosfato que contienen no es soluble en agua y solo ligeramente soluble en ácido cítrico. La fosforita es un fertilizante fosfatado que actúa con lentitud.
- **Escorias básicas** - Es un subproducto de la industria siderúrgica. Durante la fabricación del acero, los elementos no ferrosos, incluido el fósforo, se separan en forma de escoria, junto a los residuos de cal que se adiciona durante el proceso. El contenido de fósforo de la escoria puede ser de 8 a 18 % de P_2O_5 y, posee un poder alcalinizador. Debe pulverizarse la escoria básica para que se produzca su liberación óptima.

2.3. POTASIO

El contenido total de K en los suelos, es por lo general muchas veces mayor que las cantidades extraídas por un cultivo durante una estación de crecimiento. En la mayoría de los casos solo una pequeña fracción de K del suelo es asimilable para las plantas.

El K se encuentra en la alfalfa en una concentración más elevada que los otros elementos minerales, con excepción del N (por lo que en los suelos hace falta fertilizante potásico en cantidades mayores que los demás elementos para una buena producción).

Por lo que el K es un nutriente importante para la mayor producción de alfalfa de calidad (Rhykerd y Overdahl, 1982). Si no hay una cantidad adecuada de K, los cultivos de alfalfa degeneran rápidamente predominando las gramíneas y malezas.

2.3.1. Comportamiento del potasio en el suelo

Desde el punto de vista de su asimilabilidad para las plantas, el K en los suelos se ha clasificado en 4 categorías. En orden creciente de su asimilabilidad, las formas y contenidos respectivos de K son los siguientes: 1) Mineral (estructural), de 5000 a 25.000 ppm; 2) No Intercambiable fijado o lentamente asimilable de 50 a 750 ppm; 3) Intercambiable de 40 a 60 ppm; 4) en solución de 1 a 10 ppm (Hernández, 2004). En Uruguay, Hernández et al. (1988), al analizar muestras de horizonte A (0 a 15 cm de profundidad) en 13 suelos generados a partir de diferentes materiales madres, encontraron que el K no intercambiable varió de 0,13 a 3,35 meq 100 g⁻¹, el K intercambiable de 0,2 a 1,5 meq 100 g⁻¹ y el K en solución de 0,0038 a 0,0311 meq 100 g⁻¹. Investigaciones en Alemania indican que el nivel óptimo de K en la solución del suelo oscila entre 2 y 6 ppm, pero depende del cultivo, estructura, nivel de fertilidad y suministro de agua. La importancia del K en solución para la nutrición vegetal esta influida por la presencia de otros cationes, particularmente Calcio y Magnesio (Hernández, 2004).

Solo una pequeña proporción del K total requerido por las plantas (6 a 10 %) proviene del contacto directo entre raíces de las plantas y las partículas del suelo. El transporte del K de otras zonas del suelo hacia las raíces de las plantas es por lo tanto fundamental para la nutrición de la planta. El transporte de este K se da fundamentalmente por el flujo de masa y difusión, los cuales ocurren en la solución del suelo (Hernández, 2004).

2.3.2. Potasio en la planta

El K cumple un rol fundamental en la síntesis y degradación de los hidratos de carbono y la traslocación del almidón; en el metabolismo del N y la síntesis de proteínas; control y regulación de las actividades de numerosos elementos minerales esenciales; en la neutralización de los ácidos orgánicos; la promoción del crecimiento de los meristemas jóvenes; y en el número y actividad de los estomas (Rhykerd y Overdahl, 1982).

El tipo de raíces y la densidad radicular son las características que mas afectan la asimilabilidad del K para las plantas. La capacidad de las plantas de absorber agua también influirá en la absorción de éste ión. El sistema radicular de gramínea es de tipo fibroso, con muchas ramificaciones laterales, en tanto que en alfalfa, especialmente con

bajos niveles de K en los suelos, tiende a ser pivotante, con menos ramificaciones. En este cultivo los altos niveles de disponibilidad de K favorecen la ramificación del sistema radicular (Hernández, 2004).

Los requerimientos de K varían según el estado de crecimiento. Kimbrough et al. (1971), al trabajar en alfalfa observaron que la correlación entre el porcentaje de K en el tejido y la producción de materia seca fueron más altas al muestrear brotes en crecimiento que al muestrear estructuras en estado de madurez avanzada.

2.3.3. Tipos de fertilizantes potásicos

En los fertilizantes, potásicos prácticamente todo el K es soluble en el agua. El contenido de K en los fertilizantes se expresa en términos del contenido equivalente de óxido de K (K_2O). Las conversiones del % K_2O a % K y viceversa son: % K = % K_2O x 0,83 y % K_2O = % K x 1,2 (Hernández, 1992).

Los fertilizantes potásicos de uso más común (Barber et al. 1985, Stewart 1985) son:

- **Cloruro de K** [KCl] - Se comercializa bajo la forma de muriato de K, este material contiene 50 a 52 % de K (60 a 63 % de K_2O). El KCl se comercializa bajo diferentes formas: Standard especial, blanco soluble, standard, grueso y granular. En general el tamaño grueso y granular son utilizados para el mezclado con otros productos o en uso directo. Este fertilizante es el más utilizado. Cuando se agrega al suelo es disuelto por la humedad del mismo, disociándose en iones K^+ y Cl.
- **Sulfato de K** [K_2SO_4] - Contiene 42 a 44% de K (50 a 53 % K_2O) y 17 % de S (azufre). Se utilizan en cultivos como papa y tabaco. Se comporta similar al KCl pero además de agregar K también agrega S disponible para las plantas.
- **Sulfato potásico magnésico** [K_2SO_4 Mg_2SO_4] - Contiene 18 % de K (22 % de K_2O), 11 % de Mg y 22 % de S. Tiene la ventaja de suministrar Mg y S. Esta fuente de K se utiliza en mezclas de fertilizantes.
- **Nitrato de K** [KNO_3] - Contiene 13 % de N, 37 % de K (44 % de K_2O). Es una fuente excelente de N y K. Su uso está restringido a cultivos de alta rentabilidad por hectárea por su costo.
- **Fosfatos de K** [KPO_3 , $K_4P_2O_7$, KH_2PO_4 , K_2HPO_4] - El metafosfato de potasio [KPO_3] contiene 33 % de K (40 % de K_2O) y 27 % de P (60 % de P_2O_5). Esta

fuente de K es de alto costo, sin embargo poseen la ventaja de los altos contenidos de nutrientes y el bajo índice salino. Se utilizan en la fabricación de fertilizantes líquidos con alta concentración de K_2O , además los polifosfatos pueden ser formulados con solubilidad controlada. Se adaptan para utilizar en cultivos como tabaco, papa y otros cultivos sensibles a los cloruros.

- **Carbonato de K** [K_2CO_3], **Bicarbonato de K** [$KHCO_3$] e **Hidróxido de K** [KOH] - Son utilizados en escalas muy limitadas, principalmente para la producción de fertilizantes de alta pureza y para aplicaciones foliares. Tiene un alto costo de fabricación.

2.4. AZUFRE

El azufre ha cobrado importancia en el manejo de la fertilización en los últimos años, lo cual se explica por la creciente demanda de los cultivos que son cada día más productivos, por las pérdidas del sistema suelo-planta a causa de la lixiviación y erosión, y por la reducción del aporte de S como nutriente acompañante de los fertilizantes fosfatados que son cada vez de mayor pureza. Dentro de las distintas familias de plantas las crucíferas son las de mayor requerimiento de S, en un segundo término las leguminosas y por último las gramíneas (Morón, 1996).

2.4.1. Comportamiento del azufre en el suelo

La cantidad total de S en el suelo se encuentra fuertemente asociada a las cantidades de carbono y nitrógeno. Generalmente, en los suelos de clima templado, la mayoría del S se encuentra en forma orgánica. El S orgánico se puede caracterizar de tres formas según la naturaleza de los enlaces químicos y su reactividad en ciertos agentes reductores: enlaces C-S como aminoácidos; ésteres C-O-S; y enlaces C-S resistente a los agentes reductores. En condiciones normales, el S inorgánico se encuentra en la forma oxidada como ión sulfato (SO_4^{-2}). Se encuentra en la solución del suelo, adsorbido a óxidos y minerales arcillosos o formando sulfato pocos solubles de hierro y aluminio (Morón, 1996).

Las plantas toman el S inorgánico como SO_4^{-2} desde la solución del suelo. Las transformaciones del S en el suelo son productos de la actividad de la biomasa microbiana y de procesos químicos. Los procesos más importantes son: inmovilización del S (básicamente SO_4^{-2}) por los microorganismos y su transformación a S orgánico; mineralización, en la cual los microorganismos provocan la conversión del S orgánico a inorgánico; oxidación, el S inorgánico en sus niveles de oxidación más bajos en

condiciones aeróbicas son convertidos a SO_4^{-4} ; y reducción de las formas oxidadas de S a ácido sulfhídrico (H_2S), en condiciones anaeróbicas (Frioni, 1999).

2.4.2. Azufre en la planta y fertilización

El S es un nutriente esencial para el desarrollo vegetal el ser constituyente fundamental de los aminoácidos cisteína y metionina. Es también constituyente de cofactores como la Biotina, Tiamina (vitamina B1), coenzima A y ferredoxinas las cuales son esenciales para distintos procesos metabólicos.

El déficit de S conduce a la inhibición de la formación de proteína y se sintetizan proteínas de baja concentración de S (aminas, que por ejemplo afecta negativamente la calidad panadera de la harina de cereales), la deficiencia de este elemento también conlleva a la inhibición de la síntesis de ácidos grasos de cadena larga. En suelos con poco S, las síntesis proteica se retrasa y las hojas superiores toman un tinte amarillo pálido (Caldwell et al., 1969). El crecimiento se detiene y la madurez se demora a medida que la deficiencia se torna más aguda, los cultivos se ralean.

Las plantas con alto contenido de N lleva a mayores requerimientos de S. La estrecha relación entre el N y S en la síntesis proteica, constata la interacción positiva entre ambos nutrientes (Rhykerd y Overdahl, 1982). Caldwell et al. (1969) observaron relaciones similares con otros nutrientes, por ejemplo si el K y el S limitan el crecimiento de la alfalfa, el agregado de S aumenta la concentración de K en los tejidos. Esto pudo deberse a que el crecimiento más vigoroso permitió a la alfalfa extraer más K del suelo.

2.4.3. Tipos de fertilizantes con azufre

El comportamiento en el suelo del azufre está determinado por el estado de oxido-reducción y las reacciones que estos estados sufren. Al momento de decidir la fuente de S a utilizar solo debe considerarse el costo por unidad de S, salvo que se desee aplicar otro catión acompañante como ser el Zinc, Cobre o Manganeseo (Cerveñansky, 2000). Los tipos de fertilizantes con azufre son (Hagstrom 1986, Beaton et al. 1987):

- **Sulfato de Amonio y Dióxido de Azufre.** Ambos pueden ser fuentes satisfactorias de S disponible para la planta, no son muy utilizados por el equipamiento y dificultades de aplicación. En algunos lugares el SO_2 es agregado al agua de riego. El SO_2 aumenta las tasas de infiltración del agua en algunos suelos, especialmente aquellos cuya agua contiene baja concentración de electrolitos. Estos materiales como también el S elemental, ácido sulfúrico, polisulfato de amonio, tiosulfato de

amonio, sulfato de amonio, mejoran la disponibilidad de los nutrientes de la planta en suelos de pH alto y calcáreos.

- **Tiosulfato de amonio.** Es un líquido claro. Contiene 12% de N. Es el más utilizado en la industria de fertilizantes fluidos. Esta fuente de S es compatible con soluciones de N y mezclas líquidas de NPK, las cuales son de reacción neutra a levemente ácida. No se puede utilizar con materiales ácidos o mezclas. El tiosulfato de NH_4 puede ser aplicado directamente al suelo o en mezclas o puede agregarse al agua de riego. En algunos lugares es utilizado como fertilizante como tratamiento del agua. Cuando se aplica al suelo se descompone para formar azufre elemental coloidal y sulfato de amonio. El sulfato está inmediatamente disponible, mientras que el azufre elemental es convertido al sulfato por la oxidación bacteriana, ampliando el período de disponibilidad del elemento en el cultivo en crecimiento.
- **Azufre-Urea.** Hay indicaciones en varias localidades más sureñas de USA de que el S elemental en este producto se torna disponible suficientemente rápido para satisfacer las necesidades de las plantas.
- **Suspensiones de S elemental.** El agregado de S elemental finamente molido contiene 2 a 3 % de arcilla atapulgita, resulta en una suspensión conteniendo 40 a 60 % de azufre. Esta solución puede ser aplicada directamente al suelo o puede ser combinada con suspensión de fertilizantes para suministrar azufre como nutriente a la planta. Es de fácil manipulación y tiene la ventaja adicional de ser no polvoriento, un gran inconveniente del azufre agrícola.
- **Materiales con azufre elemental –fosfatado.** Los superfosfatos normales reforzados con azufre son populares en algunos países como Australia y Nueva Zelanda. El superfosfato común es enriquecido con azufre elemental para hacer mezclas conteniendo de 18 a 35 % de azufre. El azufre elemental agregado es superior en su efecto residual al sulfato de calcio que ya se encuentra en el superfosfato común. Hay pequeñas cantidades de azufre normalmente entre 1 y 3 % en los fosfatos de amonio y súper fosfato concentrado los cuales probablemente hagan una menor contribución a la nutrición de azufre para los cultivos fertilizados.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

A partir del 2002 y durante un año, se evaluó la respuesta en rendimiento de alfalfa de segundo año a la refertilización fosfatada y al agregado de nutrientes accesorios (potasio, azufre y micronutrientes). Los ensayos se realizaron en diferentes sitios, ubicados en los departamentos de Canelones (Can.), Florida (F), San José (SJ) y Colonia (Col.) (Cuadro 3).

Cuadro 3 - Sitios experimentales y su ubicación

SITIO	(†)	UBICACIÓN
Aldaz	(Az)	Ruta 3 / km 84 (Depto. S.J.)
Haras	(Har)	Ruta 1 / km 76 (Depto. S.J.)
Colonia Delta	(CD)	Ruta 1 / km 94 (Depto. S.J.)
Caja Notarial	(CN)	Ruta 12 / km 129 (Depto. F.)
Pedemonte	(Pedem)	Ruta 53 / 1 km al N de Ruta 1 (Depto. Col.)
Martínez	(Mart)	Ruta 11 y Ruta 86 (Depto. Can.)
Marichal	(Marich)	Ruta 94 / km 92,500 (Depto. F.)
Duque	(Duq)	Ruta 94 / km 92,500 (Depto. F.)
Montelongo	(Monte)	Ruta 81 y Ruta 33 (Depto. Can.)

(†) Indica la abreviación que se utilizará para la denominación de cada sitio.

3.1. TRATAMIENTOS

La refertilización en cobertura al voleo, se realizó entre los meses mayo y junio del año 2002. En el Cuadro 4 se detallan los tratamientos evaluados. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con tres repeticiones. Las parcelas se dimensionaron de tres metros de largo por dos metros de ancho [superficie = 6 m²].

Las características de las fuentes de fósforo utilizadas son:

- Superfosfato común, granulado (0-21-23-0-13)
- Supertriple, granulado (0-46-46-0-1.5)
- Hiperfos, granulado (0-14-28-0-4)
- Hiperfosfato, en polvo (0-12-28-0)

La fuente de azufre aplicada fue Azufre agrícola en polvo. La dosis aplicada, se calculó tomando en cuenta la relación P:S = 1:1

En el tratamiento con potasio, se aplicaron 100 kg de KCl.

En el tratamiento con micronutrientes se aplicaron 10 kg./ha de Sequelene Combi (producto comercial) con la siguiente composición:

➤ Producto comercial:

MgO sol. en H ₂ O - 4.3 %.	B sol. en H ₂ O - 0.9 %.
Fe “ “ “ - 2.2 % (EDTA).	Cu “ “ “ - 0.8 %.
Mn “ “ “ - 1.5 % (EDTA).	Mo “ “ “ - 0.2 %.
Zn “ “ “ - 1.1 %.	

Caudro 4 - Tratamientos evaluados y sus características.

kg fertilizante por hectarea	Tratamiento	Nomenclatura
0	Testigo	0
300	Superfosfato 60 kg. P ₂ O ₅ /ha.	Sf 60
200	Hiperfos 60 kg. P ₂ O ₅ /ha.	Hf 60
100	Hiperfosfato 30 kg. P ₂ O ₅ /ha.	H 30
200	Hiperfosfato 60 kg. P ₂ O ₅ /ha.	H 60
200	Hiperfosfato 60 kg. P ₂ O ₅ /ha. + Azufre	H 60 + S
66	Supertriple 30 kg. P ₂ O ₅ /ha.	St 30
132	Supertriple 60 kg. P ₂ O ₅ /ha.	St 60
132 + 100	Supertriple 60 kg. P ₂ O ₅ /ha. + 60 K ₂ O	St 60 + 60 K ₂ O
132	Supertriple 60 kg. P ₂ O ₅ /ha. + B	St 60 + B
132	Supertriple 60 kg. P ₂ O ₅ /ha. + Mo	St 60 + Mo
66 + 66	Supertriple 30 kg. P ₂ O ₅ /ha. + 30 (ot.-prim.)	St 30 + 30

3.2. MANEJO DE CAMPO EN LOS SITIOS EXPERIMENTALES

El momento de cosecha de forraje se determinó (en función de las condiciones normalmente tenidas en cuenta por los técnicos) acorde a las características del cultivo (10 a 50 % de floración o cuando la brotación de macollos basales superó los 5 cm). Las fechas de corte se detallan en el Cuadro 5. El corte se realizó con segadora (equipo AGRIA), evaluándose el centro de cada parcela, pesando el material verde y extrayendo una muestra representativa para su posterior análisis. Luego de la evaluación se emparejó el cultivo - corte del remanente - limpiándose de residuos vegetales de toda la superficie experimental.

Cuadro 5 - Fechas de corte, por sitio experimental.

SITIO	Fecha de cada corte				
	corte 1	corte 2	corte 3	corte 4	corte 5
Az	21/05/02	23/10/02	29/11/02	-----	-----
CD	24/06/02	23/10/02	29/11/02	22/04/03	-----
CN	31/05/02	25/10/02	12/12/02	25/02/03	22/01/03
Duq	27/05/02	30/10/02	12/12/02	21/02/03	24/04/03
Har	10/09/02	23/10/02	29/11/02	21/02/03	-----
Marich	27/05/02	03/09/02	12/12/02	21/02/03	-----
Mart	27/05/02	13/09/02	30/10/02	18/12/02	21/02/03
Monte	27/05/02	13/09/02	18/12/02	21/02/03	-----
Pedem	23/10/02	29/11/02	22/04/03	-----	-----

3.3. ANÁLISIS DE SUELO

En la instalación se muestreó el suelo en cada bloque con calador a una profundidad de 0 a 15 cm. La muestra compuesta incluyó 10 tomas de calador. Posteriormente fueron secadas a 40 ° C por 48 horas aproximadamente y molidas hasta pasar por tamiz de 2 mm. Las determinaciones químicas realizadas fue las siguientes: fósforo (Bray No. 1), pH en agua (método potenciométrico, con una relación suelo/agua de 1/2,5), materia orgánica (método de Walkley y Black), los cationes (Ca, Mg y Na) se determinaron por espectrofotometría de absorción atómica, una vez que se extrajeron con acetato de amonio 1N a pH 7 y el K intercambiable fue extraído de la misma forma pero determinado por fotometría de emisión. Las características químicas de los suelos de cada sitio se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. - Características químicas de los suelos en cada sitio experimental.

Sitio	pH	P mg kg ⁻¹	Ca	Mg	K	Na	MO %	Suelo†
Az	6,03	12	16,07	4,05	0,79	0,4	3,90	Br. Eu. Luv
CD	5,78	17	8,33	1,56	0,43	0,34	3,12	Br. Eu. Tip.
CN	6,17	13	15,10	3,36	0,63	0,40	4,17	Br. Eu. Tip.
Duq	7,03	37	21,17	3,59	0,49	0,42	3,15	Br. Eu. Hap.
Har	6,53	58	18,37	4,45	0,67	0,38	2,93	Br. Eu. Luv
Marich	6,97	22	22,73	3,57	0,52	0,4	3,52	Br. Eu. Hap.
Mart	6,93	41	26,10	4,64	0,53	0,44	2,83	Br. Eu. Luv
Monte	7,47	23	35,63	2,66	0,47	0,34	2,59	Br. Eu. Luv
Pedem	5,47	61	9,20	1,86	0,45	0,39	4,32	Br. Sub. Luv

† URUGUAY. MAP. DSF (1976). Br=Brunosol; Eu.= Éútrico; Sub.= Suebéútrico; Luv.= Lúvico; Hap: Háplico ; Tip.: Típico.

3.4. ANÁLISIS DE PLANTA

Cada muestra foliar obtenida fue pesada verde (fresca), secada en estufa de aire forzado a 60° C hasta peso constante. Una vez seca, se volvió a pesar para poder determinar el porcentaje de materia seca. Luego de este proceso individual descripto, se molieron todas las muestras en molino forrajero - con tamiz de 1mm - quedando prontas para su procesamiento químico. El rendimiento por hectárea se estimó como: materia verde cosechada * materia seca (Proporción MS) * 10000/tamaño de la parcela.

Se realizaron los siguientes análisis químicos en planta: digestión foliar húmeda de 0,5gr. de muestra con 10 cc. de ácido sulfúrico concentrado en block de digestión Tecator (a 350°C por 1 hora) Luego se atacó la muestra con 4 ml. de perhidrol (130 vol.) durante 15 minutos. Una vez concluída esta etapa, se determinó fósforo por colorimetría de Murphy y Riley; potasio (fotometría de emisión) y nitrógeno por el método Kjeldahl. Para los micronutrientes se utilizó calcinado vía seca con determinación por absorción atómica, mientras que el azufre total en planta, se analizó por el método del Ba residual no precipitado, determinado por absorción atómica.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico Info STAT/Libre 2007.

El rendimiento promedio de los tratamientos se comparó por Test de Tuckey. Para analizar las diferencias entre tratamiento dentro de cada sitio, se compararon las medias de cada tratamiento en cada sitio, para lo que se especificó en el modelo los efectos: tratamiento, bloque y error (bloque * tratamiento); para comparar las medias generales de los tratamientos se especificó en el modelo los efectos: tratamiento, bloque anidado en sitio y como término de error del efecto tratamiento se utilizó la interacción de los efectos Tratamiento * Sitio.

Para determinar el efecto de las diferentes dosis de P aplicadas se realizaron contrastes no ortogonales entre el tratamiento testigo y el efecto de agregar P (0 vs resto), y contraste entre el efecto de agregar 30 kg ha⁻¹ P con el de agregar 60 kg ha⁻¹ P. Estos contrastes se realizaron considerando toda la información y luego discriminando por fuente soluble o insoluble de P, y utilizando el total de sitio y discriminando por cada sitio.

El efecto de cada nutriente accesorio también se evaluó mediante los siguientes contrastes ortogonales:

St 60 vs St 60 – B

St 60 vs St – K

St 60 vs - Mo

Para la comparación del efecto del fraccionamiento de la refertilización se contrastó St 30 - 30 vs St 60.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento general promedio de los ensayos se ubicó en 6416 kg ha⁻¹ MS, el cual fue superior al rendimiento medido por Betancor y Keel (2003) en el año 2001 sobre cultivos de alfalfa de segundo año, el cual fue de 4757 kg ha⁻¹; sin embargo, fue inferior, al obtenido por INIA e INASE (2004) para el cultivar `Chana´ durante el mismo período de evaluación. La refertilización del cultivo de alfalfa al segundo año incrementó el rendimiento promedio sobre el tratamiento testigo hasta 1515 kg MS ha⁻¹ al refertilizar con 60 kg ha⁻¹ de P aplicado con Superfosfato triple más Boro. No se observaron, sin embargo, diferencias entre los tratamientos en cuanto al promedio general obtenido de todos los sitios, por lo que creemos que hubiese sido adecuado optar por la refertilización de menor costo (H30) al encontrarnos situaciones productivas similares a la sucedida en la mayoría de los sitios de estos ensayos. En cinco de los nueve sitios no hubo respuesta a los tratamientos (Cuadro 7).

El cultivo de alfalfa respondió, en términos generales, a la refertilización hasta 60 kg ha⁻¹ de P agregado al utilizar fuente soluble (con probabilidad de error menor al 2 %, P<0.019), con lo que se obtuvieron 1474 kg ha⁻¹ MS mas que si no se hubiese agregado P y 391 kg ha⁻¹ mas que si se hubiesen agregado 30 kg ha⁻¹ de P. Al utilizar una fuente insoluble de P no hubo diferencias entre el agregado de 30 y 60 kg ha⁻¹, pero en ambos casos los rendimientos respectivos superaron en 914 y 1171 kg ha⁻¹ MS al tratamiento que no recibió refertilización con P. No era esperable que hubiera respuesta al agregado de una fuente insoluble de P (Cuadro 8) en la mayoría de los sitios debido a que presentaron valores de pH del suelo próximos a la neutralidad (Cuadro 6), pero no se observó relación entre los sitios con respuesta y el valor de pH en el suelo.

Al comparar las diferencias de rendimiento en cada sitio, entre el agregado de 30 a 60 kg P ha⁻¹, observamos que éstas no alcanzaron en la mayoría de los casos niveles significativos, tanto consideremos una fuente soluble o insoluble de P. Betancor y Keel (2003) no observaron diferencia en el rendimiento entre las 2 dosis de P utilizadas (30 y 60 u de P₂O₅) al utilizar fuente soluble o insoluble. Mahler (2005), en Idaho, sugirió fertilizar con 52 a 33 kg ha⁻¹ P₂O₅ en suelos que posean de 0 a 20 o 20 a 40 mg kg⁻¹ P (Bray-1) en suelo respectivamente, con el objetivo de que dicha fertilización dure un año, si el objetivo es aumentar la residualidad las dosis recomendadas son mayores. Cambra (1987), observó una respuesta positiva en producción de forraje de alfalfa a la refertilización con P. En el Vertisol rúptico-lúvico la respuesta fue independiente del nivel inicial de P, sin embargo en el Brunosol subéutrico-lúvico la respuesta tuvo una interacción negativa con el P inicial presente en el suelo. Deambrosis (1986), al refertilizar un cultivo de alfalfa de 3^{er} año obtuvo respuesta hasta con el agregado de hasta 60 kg ha⁻¹ P₂O₅ y no observó incremento de rendimiento a dosis mayores; también cuantificó un escaso incremento del contenido de P en planta como efecto de la fertilización inicial. Armas et al. (1986) obtuvieron respuesta a la refertilización con

fósforo hasta con 40 kg ha⁻¹ en trébol rojo y 80 kg ha⁻¹ P₂O₅ en trébol blanco. Los niveles críticos de P en suelo fueron de 13 y 15 mg kg⁻¹ (coincidentes con los valores mas bajos manejados en este trabajo) para trébol rojo y trébol blanco respectivamente. Antonaccio y Cremona (1983) observaron respuesta a la refertilización con 60 kg ha⁻¹ P en un Brunosol éutrico lúvico (pH = 5,5 y 7,5 mg kg⁻¹ P); pero sin respuesta en un Vertisol rúptico lúvico (pH = 5,8 y 18 mg kg⁻¹ P) probablemente debido al mayor nivel de P en este. En el Brunosol la respuesta fue independiente al P aplicado a la siembra, pero en el Vertisol hubo una tendencia a disminuir la respuesta a la refertilización al ser mayor la fertilización inicial. En el ensayo sobre el Brunosol se lograron mayor rendimiento al hacer refertilizaciones. Berardo y Marino (1999) reportaron respuesta a la refertilización con el agregado de 100 kg ha⁻¹ P en cultivo de alfalfa de un año, fertilizado inicialmente con 50 kg ha⁻¹, implantado en un suelo Argiudol típico con 13,3 mg kg⁻¹ P, 6,4% MO y pH 6,2 del Sudeste de Buenos Aires. Para decidir las dosis de refertilización, se pueden utilizar niveles críticos de P disponible en el suelo inferiores en 2 a 3 mg kg⁻¹ a los considerados en fertilizaciones a la implantación debido a que las plantas ya tienen su sistema radicular desarrollado, lo que les permite absorber P de un volumen mayor de suelo (Bordoli, 1998).

El tratamiento St 30-30 no tuvo efecto en el rendimiento al considerar todos los sitios. La aplicación de la refertilización de P disminuyó el rendimiento en 1585 kg ha⁻¹ (P<0,026) en el sitio Har, lo cual podría deberse a una mayor retención de P por parte del suelo, o a una deficiencia de P en etapas de alta demanda por parte del cultivo, pero no poseemos información que pueda concluir acerca de lo ocurrido.

El rendimiento de las parcelas testigo dependió del contenido inicial de P en el suelo (R²=0,73) en siete de los nueve sitios ensayados (Figura 2). El modelo propuesto alcanza el máximo valor cuando el contenido de P en el suelo alcanza los 29 mg kg⁻¹ P-Bray. Al utilizar la información de todas las parcelas no se pudo ajustar un modelo que explicara satisfactoriamente el rendimiento observado en todos los tratamientos a partir del P inicial y el P agregado. Al introducir la variable sitio (como dummy variable) en un modelo de regresión, sin embargo, observamos que el 89 % de la variación del rendimiento de la alfalfa puede explicarse por el modelo propuesto (Cuadro 9). Sugerimos, por lo tanto, que hubo una diversidad de factores no analizados en este experimento que fueron determinantes en el rendimiento del cultivo.

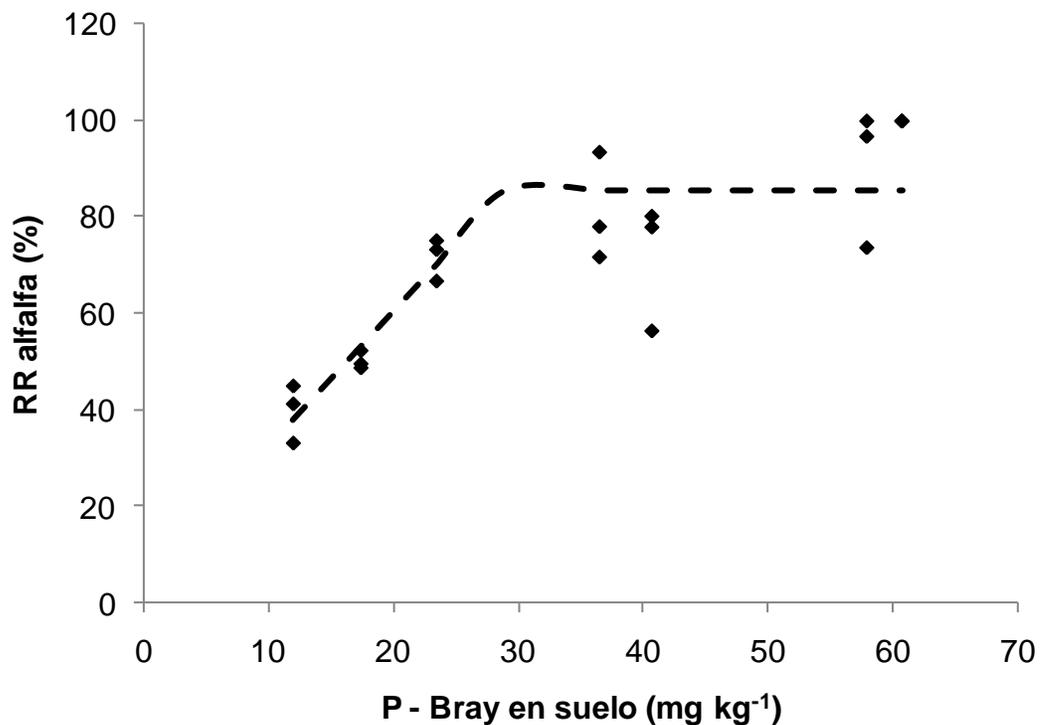


Figura 2. Rendimiento relativo del cultivo de alfalfa de las parcelas testigo en función del P inicial del suelo. La línea negra representa la función: $RR (\%) = 4,65 + 2,80 * P_{suelo}$, si $P_{suelo} < 29$, y $RR\% = 100$, si $P_{suelo} > 29$; $R^2 = 0,73$. Para el ajuste de este modelo no se consideraron los sitios CN ni Marich.

No encontramos relación entre el rendimiento relativo y los contenidos de P o K en planta en el momento de la cosecha (Figura 3). Los contenidos de P se encontraron, en general, por encima de los citados como niveles críticos para la fertilización, ya que en las parcelas con los tratamientos St 60 los valores de P en planta estuvieron en promedio, en un rango de 0,30 a 0,38 %. Solamente el sitio Pedem presentó un nivel de fósforo de 0,13 % que puede considerarse inferior al óptimo. Mills y Jones (1996) sugieren como un rango óptimo de contenido de P de 0,26 a 0,70%. Roland et al. (2007), recomiendan realizar las refertilizaciones con base al contenido de P en planta, para lo cual definen como niveles adecuados de 0,08 a 0,15 % y como alto un nivel superior. Para el nivel adecuado recomiendan como máximo la aplicación de 22 kg ha^{-1} P y en nuestra situación la mayoría de los sitio se encontraron con niveles superiores de P en planta. Existió un efecto de dilución de ambos nutrientes en el transcurso de los cortes (Figura 4). Esto puede interpretarse como un aumento de la eficiencia en la producción de materia seca por unidad de nutriente absorbido.

El incremento de rendimiento respecto al tratamiento testigo por kg ha⁻¹ de P aplicado, fue mayor en el tratamiento St 30, el cual produjo 37,7 kg ha⁻¹ MS/kg ha⁻¹ P₂O₅ y fue significativamente mayor (P≤0,10) a los tratamientos Sf 60 y H 60, cuyos valores respectivos fueron de 22,0 y 20,8 kg ha⁻¹ MS/kg ha⁻¹ P₂O₅ y correspondieron a los de menor incremento. Betancor y Keel (2003) también observaron un mayor incremento de rendimiento por unidad de P aplicado al agregar 30 kg ha⁻¹ P₂O₅ mediante la utilización de supertriple, con lo cual obtuvieron un incremento de 22,4 kg ha⁻¹ MS/kg ha⁻¹ P₂O₅. No hubo diferencia al comparar fuente soluble o insoluble, lo cual concuerda con lo concluido por Betancor y Keel (2003).

Cuadro 7. Rendimiento promedio de cada tratamiento en cada sitio.

	Az	CD	CN	Duq	Har	Marich	Mart	Mont	Pedem	Promedio
	Kg MS ha ⁻¹									
H30	4062 a†	5122 ab	9810 ab	7269 a	7498 a	4165 ab	5821 a	5961 ab	5332 a	6116 a
H60	3563 a	5832 ab	10570 ab	6829 a	7659 a	4494 ab	6268 a	6723 ab	5413 a	6372 a
H60Az	3616 a	5419 ab	11490 ab	7248 a	7785 a	5044 a	7376 a	6898 ab	5426 a	6700 a
Hf60	3665 a	6261 a	9863 ab	6803 a	7885 a	4484 ab	7947 a	7287 a	5275 a	6608 a
f60	3675 a	4335 ab	11112 ab	7292 a	8392 a	3522 ab	7246 a	6591 ab	6568 a	6526 a
St30	3865 a	5133 ab	9953 ab	7088 a	7711 a	4849 ab	6196 a	6109 ab	5654 a	6284 a
St30-30	4452 a	5099 ab	10790 ab	8140 a	6876 a	4497 ab	6914 a	6167 ab	6139 a	6564 a
St60	4158 a	5531 ab	10764 ab	7425 a	8461 a	4895 ab	6987 a	5924 ab	5934 a	6675 a
St60-B	3829 a	5030 ab	11465 ab	8307 a	8610 a	4245 ab	6618 a	6653 ab	5685 a	6716 a
St60-K	3460 a	4558 ab	11059 ab	8033 a	8312 a	4630 ab	7399 a	6089 ab	6228 a	6641 a
St60-Mo	3655 a	4786 ab	12348 a	7881 a	7746 a	4418 ab	6570 a	6098 ab	5793 a	6588 a
T0	3023 a	3818 b	8923 b	6173 a	6863 a	2605 b	5443 a	5459 b	4505 a	5201 b
Promedio	3752	5077	10679	7374	7816	4321	6732	6330	5663	
DMS	1776	2236	3089	2303	2429	2420	2743	1606	2111	

†letras diferentes en la misma columna significan diferencias significativas con p<0,05 para test Tukey.

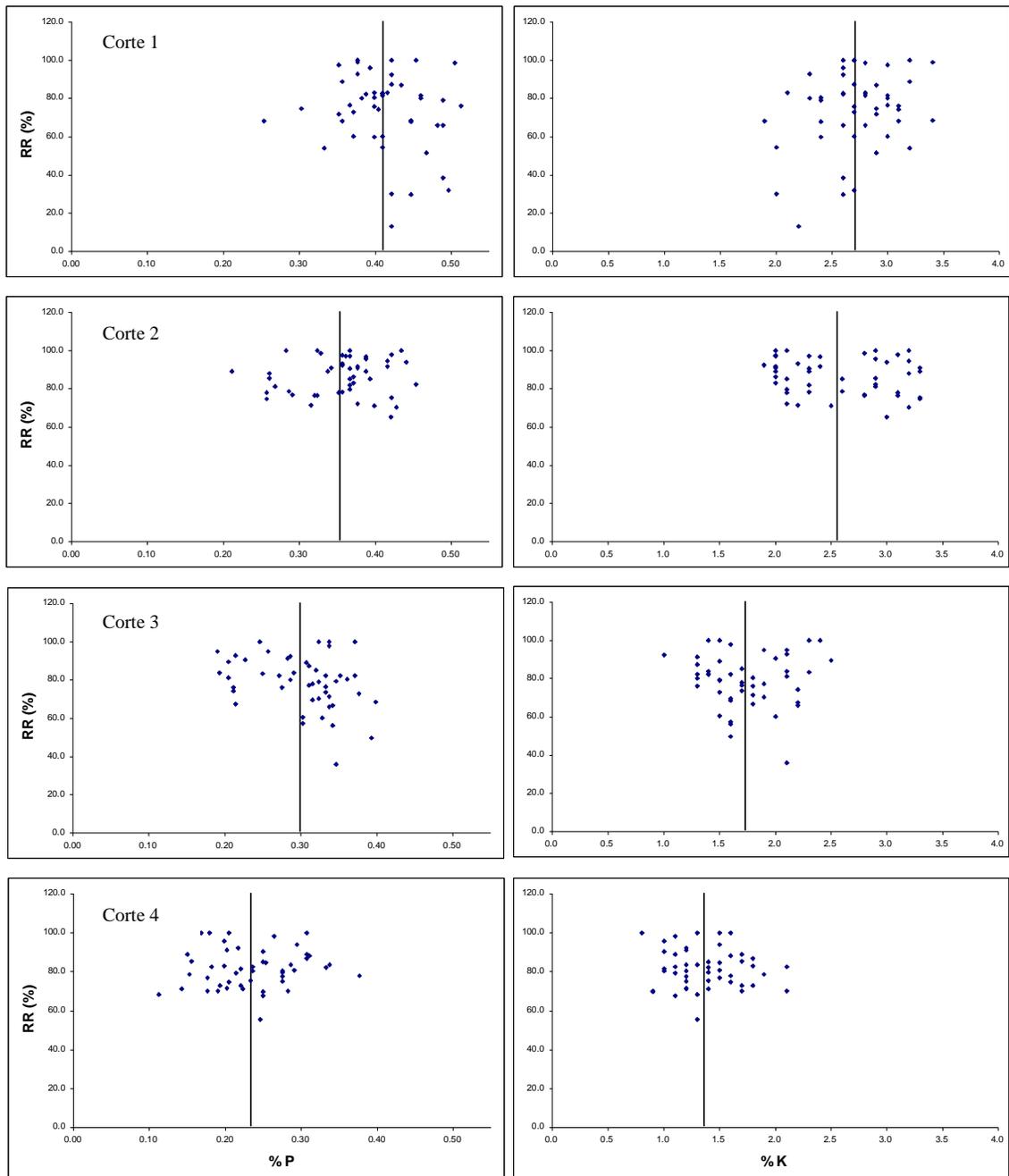


Figura 3. Rendimiento Relativo (RR) en función del contenido de P y K en planta, al momento de cosecha de la alfalfa. El corte uno se realizó en mayo, el corte dos en octubre y el corte tres en diciembre del 2002, el corte cuatro en febrero del 2003.

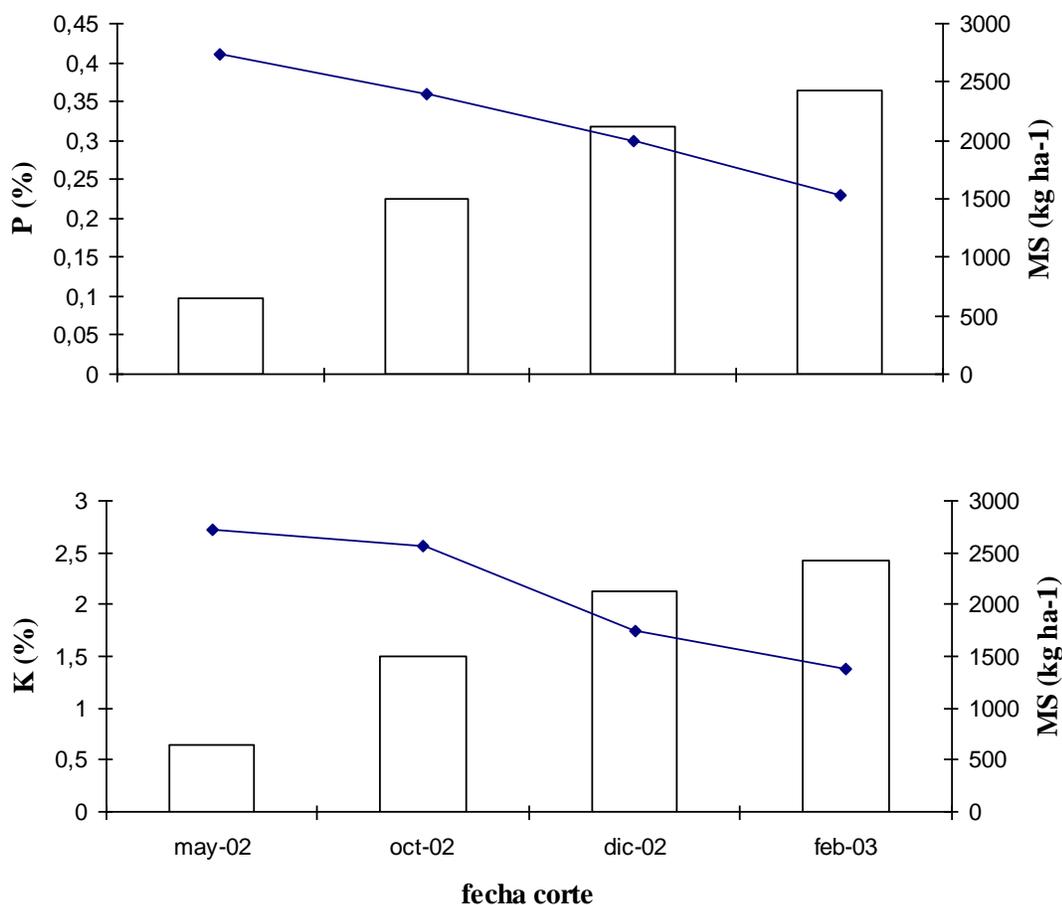


Figura 4. Evolución de la producción de MS (kg ha⁻¹) de los cortes y los contenidos de P y K en planta (%). Las barras representan el rendimiento en MS y las líneas continuas la concentración del respectivo nutriente al momento de corte. Los sitios utilizados para esta figura son CN, Duq, Marica y Mont.

Hubo diferencias en cuanto a la utilización de fuente soluble o insoluble de P, pero no podemos concluir acerca de las causas de esta diferencia debido a la falta de relación con el valor de pH del suelo (Cuadro 10). Berardo y Marino (2000) recomiendan utilizar fuentes solubles de P en suelo con valores de pH mayores a 6. En suelos con valores de pH menores a 6 la roca insoluble es más eficientemente utilizada a partir del segundo año. Generalmente para la mayoría de los suelos en producción lechera de Uruguay se utilizan fertilizantes simples solubles al agua (superfosfatos) o binarios (ejemplo fosfato de amonio), sin embargo, debe tenerse presente que en determinados suelos y especialmente con leguminosas como Trébol blanco o Lotus Rincón las fosforitas naturales pueden tener un comportamiento igual o superior a las fuentes de fósforo solubles al agua (superfosfatos). Las fosforitas naturales presentan

claras ventajas económicas cuando son utilizadas en suelos con $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ iguales o menores a 5,6, porcentaje de saturación en bases iguales o menores a 70 y menos de 10 meq 100 g^{-1} de Ca intercambiables (Morón, 2000). Con base a nuestros resultados, sin embargo, creemos que al momento de refertilizar un cultivo habría que elegir la fuente de P de menor costo por unidad y realizar una única aplicación de refertilización.

Cuadro 8. Respuesta a la fertilización con P según característica de la fuente utilizada

	fuente insoluble			fuente soluble		
	0 vs 30	0 vs 60	30 vs 60	0 vs 30	0 vs 60	30 vs 60
	<i>P</i> (contraste)					
Az	0.0916*	0.2221	0.3484	0.0558*	0.0146**	0.9838
CD	0.0915*	0.0054**	0.2383	0.0198**	0.0137**	0.5447
CN	0.3833	0.0557*	0.3196	0.196	0.0008**	0.0389**
Duq	0.1091	0.1531	0.1531	0.1397	0.0015**	0.1105
Har	0.261	0.2065	0.3286	0.2912	0.058*	0.5581
Marich	0.0124**	0.0006**	0.2515	0.0049**	0.004**	0.3821
Mart	0.7049	0.0512*	0.113	0.2074	0.0028**	0.1008
Monte	0.2783	0.0018**	0.0182**	0.0863*	0.0863*	0.6045
Pedem	0.1521	0.0746*	0.9292	0.038**	0.0009**	0.3186

**contraste ortogonal significativo con $P \leq 0.05$; * contraste no ortogonal significativo con $P \leq 0.10$

Cuadro 9. Coeficientes de regresión ajustados para estimar el rendimiento de materia seca del cultivo de alfalfa.

Variable†	Coeficiente	[T]	p-valor
const	2730	14.67	<0.0001
CD	1325	6.74	<0.0001
CN	6927	35.26	<0.0001
Duq	3622	18.43	<0.0001
Har	4065	20.69	<0.0001
Marich	569	2.89	0.0041
Mart	2980	15.17	<0.0001
Mont	2578	13.12	<0.0001
Ped	1911	9.72	<0.0001
P agregado	20	8.26	<0.0001

†. Los sitios fueron transformados en dummy variable para ajustar el modelo de regresión.

Cuadro 10. Comparación del rendimiento de MS (kg ha^{-1}) por sitio entre la utilización de fuente soluble o insoluble de P.

	pH suelo	fuente de fósforo			Promedio
		soluble	insoluble		
		kg ha^{-1}			
Az	6,03	3944	3778	ns†	3861
CD	5,78	4852	5607	*	5230
CN	6,17	10683	10163	ns	10423
Duq	7,03	7645	6972	*	7309
Har	6,53	7901	7627	ns	7764
Marich	6,97	4443	4552	ns	4498
Mart	6,93	6473	6591	ns	6532
Mont	7,47	6037	6580	*	6309
Pedem	5,47	5303	5917	*	5610

† test de Tukey con $P < 0,05$; ns: diferencia no significativa;
* diferencia significativa.

El agregado de S incrementó el rendimiento promedio de MS en 385 kg ha^{-1} pero no fue estadísticamente significativo. Al comparar los tratamientos por sitio, tampoco observamos un aumento significativo del rendimiento debido al agregado de S. Fontanetto y Bianchini (2008) al refertilizar cultivos de alfalfa de 1 año, en un suelo de la provincia de Santa Fe (Argentina) con 19 mg kg^{-1} de P extractable, obtuvieron respuesta hasta el agregado de 80 kg ha^{-1} P y/o con el agregado de 40 kg ha^{-1} de S. En sus ensayos los rendimientos fueron de 14117 kg ha^{-1} para el tratamiento testigo a 23990 kg ha^{-1} para el tratamiento que combinó las dosis más altas de ambos elementos. La respuesta a la fertilización perduró durante un mayor número de cortes cuanto mayor fue la fertilización con cualquiera de estos elementos o en forma combinada. Vivas et al. (2001) observaron respuesta al agregado de S en un ensayo realizado en Santa Fe (Argentina). Estos autores destacaron que la dosis con la que se alcanzó el mayor rendimiento dependió de la cantidad de P que se agregaba. Soto (2000) al fertilizar cultivos de alfalfa en Chile observaron que hubo respuesta a la fertilización con P o P + S solo cuando se fertilizó con Ca y Mg.

Todos los tratamientos de fertilización alcanzaron mayor rendimiento en el corte realizado en mayo del 2002 (corte 1), con respecto al testigo (Figura 5). Este efecto no fue significativo en el corte de octubre del mismo año. El período entre mayo y octubre pudo haber favorecido el incremento de P en suelo debido a un período de mineralización de la materia orgánica, lo cual llevaría a que el suelo del tratamiento testigo alcanzara niveles de suficiencia para el crecimiento. Durante este plazo, además, la alfalfa presenta una baja tasa relativa de crecimiento ($10 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$), por lo que tuvo un período relativamente largo para absorber el P del suelo. Para los dos cortes subsiguientes la tasa de crecimiento fue mayor (35 y $39 \text{ kg MS ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ para los cortes

3 y 4 respectivamente) y por lo tanto el efecto de los tratamientos es significativo en ambos casos. No hubo diferencia significativa al comparar el efecto de utilizar una fuente soluble o insoluble de P.

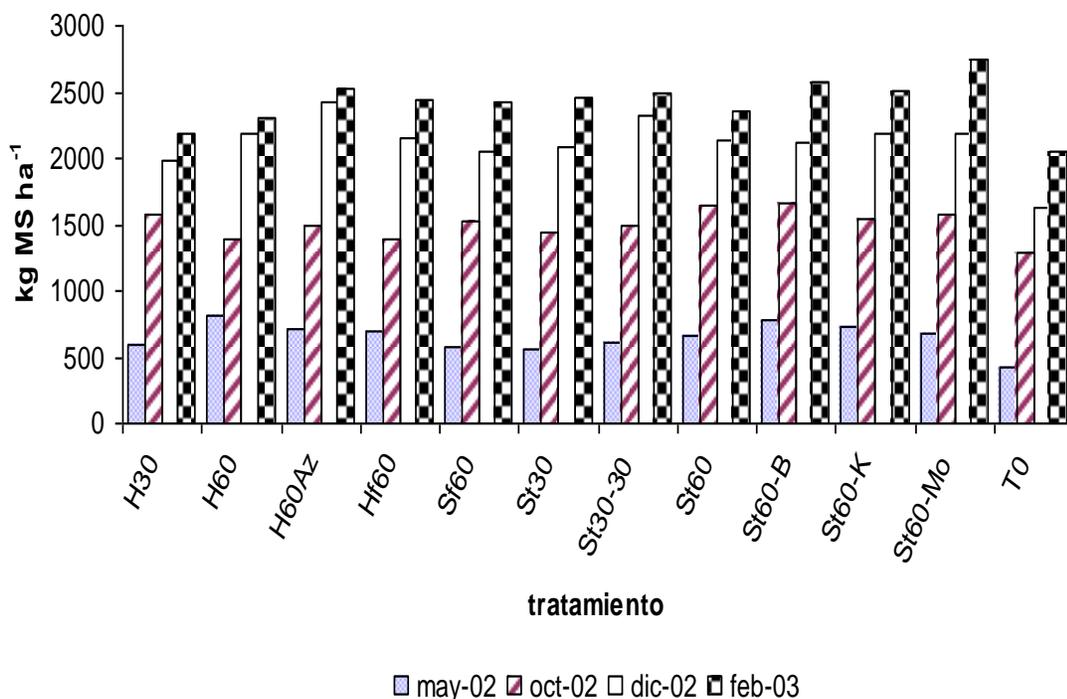


Figura 5. Producción de MS (kg ha^{-1}) de cada tratamiento en cada corte.

En términos generales la aplicación de B incrementó el rendimiento en 41 kg ha^{-1} , mientras las aplicaciones de Mo y K rindieron respectivamente 24 y 87 ha^{-1} menos que si no se hubiesen aplicado, pero estas diferencias no fueron significativas para ninguno de los tres tratamientos. Solo hubo respuesta al agregado de Mo ($P < 0,075$) en el sitio CN, donde el tratamiento St60-Mo rindió $1584 \text{ kg MS ha}^{-1}$ más que el tratamiento St60.

La falta de respuesta al agregado de K pudo deberse a que en términos generales en las parcelas con tratamiento St60 el contenido de K en las en planta ($2,29 \%$) se encontraba en el nivel de suficiencia considerado para el cultivo de alfalfa (Mills y Jones 1996, Rehm y Schmitt 1997, Mahler 2005, Montesano 2008) y no difirió del contenido de K en planta ($2,41\%$) del tratamiento St60-K. Además, los contenidos de K en suelo fueron mayores a $0,43 \text{ meq } 100 \text{ g}^{-1}$, por lo que estarían por encima del nivel crítico.

5. CONCLUSIONES

El rendimiento de las parcelas testigo dependió del contenido inicial de P en el suelo ($R^2=0,73$) en siete de los nueve sitios. El modelo propuesto alcanzó el máximo valor, cuando el contenido de P en el suelo fue de 29 mg kg^{-1} . Por encima de dicho contenido de P en suelo no hubo incremento de rendimiento, por lo que no habría respuesta a la fertilización con P.

Es posible aumentar el rendimiento del cultivo de alfalfa mediante la refertilización con P en el segundo año, con el agregado de $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ aun en suelos por encima del nivel crítico.

Las diferencias en rendimiento por sitio en la mayoría de los casos no fueron significativas, entre agregar 30 ó 60 kg P ha^{-1} de una fuente soluble o insoluble. Al momento de decidir el fertilizante fosfatado se deberá considerar el mejor precio por unidad de P, independientemente de la solubilidad de la fuente.

No hubo relación entre el rendimiento relativo y los contenidos de P o K en planta al momento de la cosecha. En general, el contenido de P se ubicó por encima del nivel crítico citado. Existió un efecto de dilución de ambos nutrientes en el transcurso de los cortes.

El agregado de K, Mo o B en el 2do año de cultivo no incrementaron el rendimiento en las situaciones consideradas. El agregado de S aumentó el rendimiento promedio de materia seca en 385 kg ha^{-1} , pero no fue significativo al igual que en cada sitio individualmente

6. RESUMEN

En sistemas lecheros, un adecuado manejo nutricional de la alfalfa, es uno de los factores que determina la producción de forraje así como la persistencia del cultivo con el tiempo. Ello plantea el mantener un nivel adecuado de fósforo en el suelo. El objetivo fue evaluar la respuesta del cultivo de alfalfa a la refertilización fosfatada - en su segundo año de producción - con dosis y fuentes de fósforo de diferente solubilidad en diferentes situaciones de suelo. Secundariamente, la respuesta en rendimiento a azufre, potasio y/o micronutrientes (Mo y B). Durante un año, se realizó en nueve sitios experimentales: predios de productores lecheros, con el cultivo al inicio de su segundo año. La ubicación de los ensayos de campo se realizó en distintos tipos de suelos, con diferencia en parámetros químicos de suelo (pH, P, MO, bases) Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con tres repeticiones; el tamaño de parcela fue de 6 m² [3x 2]. En otoño de 2002, se refertilizó en cobertura al voleo. Los 12 tratamientos fueron los siguientes: Testigo sin fertilizar; Superfosfato (0-21-23-0-13, granulado) 60 kg. P₂O₅ ha⁻¹; Hiperfos (0-14-28-0-4, granulado) 60 kg. P₂O₅ ha⁻¹; Hiperfosfato (0-12-28-0, polvo) 30 , 60 y 60+azufre kg. P₂O₅ ha⁻¹ (azufre agrícola, polvo; relación P:S = 1:1); Supertriple (0-46-46-0-1.5, granulado) 30 y 60 kg. P₂O₅ ha⁻¹, además de parcelas de 60 kg. P₂O₅ ha⁻¹ (supertriple) acompañadas con 60 kg de K₂O (KCl: 0-0-60) o B (0.9% sol. en agua: 10 kg ha⁻¹) o Mo (0.2% sol. en agua: 10 kg ha⁻¹), así como el fraccionamiento de la dosis mayor en otoño y primavera. En la instalación se muestreó el suelo en cada bloque con calador, a una profundidad de 0 a 15 cm. Las determinaciones químicas realizadas fueron: fósforo, pH_{H2O}, materia orgánica y bases. El momento de cosecha de forraje, se determinó acorde a las características del cultivo. Se tomó una muestra foliar de cada tratamiento en cada corte y cada sitio; una vez procesadas se determinó analíticamente el contenido foliar de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y micronutrientes (B y Mo). Los análisis estadísticos se realizaron con Info STAT/Libre 2007. El rendimiento de las parcelas testigo dependió del contenido inicial de P en el suelo (R²=0,73) en siete de los nueve sitios. El modelo propuesto alcanza el máximo valor (5746 kg. ha⁻¹ MS) cuando el contenido de P en el suelo fue de 29 mg kg⁻¹. (nivel crítico). Es posible, sin embargo, aumentar el rendimiento del cultivo de alfalfa mediante la refertilización con P en el segundo año, con el agregado de 30 kg. P₂O₅ ha⁻¹, aun en suelos por encima del nivel crítico. Las diferencias en rendimiento por sitio en la mayoría de los casos no fueron significativas, entre agregar 30 ó 60 kg. P₂O₅ ha⁻¹ de una fuente soluble o insoluble. No fue posible identificar las variables de cada sitio con la que se puedan explicar las diferencias en respuesta. Al momento de decidir el fertilizante fosfatado se deberá considerar el mejor precio por unidad de P. No hubo relación entre el rendimiento relativo y los contenidos de P o K en planta al momento de la cosecha. En general, el contenido de P se ubicó por encima del nivel crítico citado. El agregado de K, Mo o B en el 2do año de cultivo no incrementaron el rendimiento en las situaciones consideradas. El agregado de S aumentó el rendimiento promedio de materia seca en 385 kg ha⁻¹, pero no fue significativo al igual que en cada sitio individualmente.

Palabras clave: Forrajas; Fertilización; Fósforo.

7. SUMMARY

In dairy systems, proper nutritional management of alfalfa is one of the factors that determine forage production and the persistence of culture over time. This raises maintaining an adequate level of phosphorus in the soil. The objective was to evaluate the response of alfalfa to phosphorus annual fertilization - in its second year of production - with dose and phosphorus sources of different solubility in different situations of soil. Secondly, the yield response to sulfur, potassium and / or micronutrients (Mo and B). For a year, was conducted in nine pilot sites: lots of dairy farmers, the crop early in its second year. The location of field trials were conducted in different soil types, differing in soil chemical parameters (pH, P, MO, bases) experimental design was used in a randomized complete block with three replicates and plot size was 6 m^2 [3x 2]. In autumn 2002, phosphorus annual fertilization in broadcast coverage. The 12 treatments were: control without fertilization; normal superphosphate (0-21-23-0-13, granulated) $60 \text{ kg. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$; partially acidulated phosphate rock (0-14-28-0-4, granulated) $60 \text{ kg. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$; phosphate rock (0-12-28-0, dust) 30, 60 and $60 + \text{kg sulfur. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (agricultural sulfur, dust ratio P: S = 1:1); triple superphosphate (0-46-46-0-1.5, granulated) 30 and $60 \text{ kg. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ as well as parcels of $60 \text{ kg. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (triple superphosphate) together with 60 kg of K_2O (KCl: 0-0-60) or B (0.9% sol. In water: 10 kg ha^{-1}) or Mo (0.2% sol. In water: 10 kg ha^{-1}), and the fragmentation of the higher dose in the fall and spring. When installing the soil was sampled in each block with eyelet at a depth of 0 to 15 cm. Chemical determinations were made: phosphorus, $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, organic matter and bases. The timing of forage harvest was determined according to the characteristics of the crop. A sample of each treatment leaf into each cut and each site, once it was determined analytically processed leaf nitrogen content, phosphorus, potassium, sulfur and micronutrients (B and Mo). Statistical analysis was performed with STAT Info / Free 2007. The performance of the plots depended on the initial content of soil P ($R^2=0,73$) in seven of the nine sites. The proposed model reaches the maximum value ($5746 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ DM}$) when the P content in soil was 29 mg kg^{-1} . (Critical level). It is possible, however, increase crop yield of alfalfa by phosphorus annual fertilization in the second year with the addition of $30 \text{ kg. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, even in soils above the critical level. The differences in performance per site in most cases were not significant between adding 30 or $60 \text{ kg. P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ of soluble or insoluble source. It was not possible to identify the variables of each site which can explain the differences in response. When deciding the phosphate fertilizer should be considered the best unit price of P. There was no relationship between relative yield and P or K content in plant at harvest time. In general, the P content was above the critical level above. The addition of K, Mo and B in the 2nd year of cultivation did not increase performance in situations considered. The addition of S increased the average yield of $385 \text{ kg dry matter ha}^{-1}$, but was not significant as in each site individually.

Key words: Forage; Fertilization; Phosphorus

8. BIBLIOGRAFIA

1. ANTONACCIO, G.M.; CREMONA, S.V. 1983. Efecto residual del encalado, la fertilización fosfatada inicial y efecto de la refertilización en alfalfa para dos suelos del sur. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 170 p.
2. ARMAS, J.; FACIO, G.; RAINUSSO, R. 1986. Fertilización y refertilización de leguminosas forrajeras puras Vertisol 2do año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 113 p.
3. BAETHGEN, W.E.; BOZZANO, A.S. 1981. Efecto comparativo de la fertilización inicial y la refertilización en alfalfa y trébol blanco. CIAAB Miscelánea no. 37: 1-16.
4. BARBER, S.A.; MUNSON, R.; DACY, W.B. 1985. Production, marketing, and use of potassium fertilizers. *In*: Engelstad, O. P. ed. Fertilizer technology and use. 3rd. ed. Madison, WI, SSSA. pp. 377-410.
5. BEATON, J.D.; FOX, R.L.; JONES, M.B. 1985. Production, marketing, and use of sulfur products. *In*: Engelstad, O. P. ed. Fertilizer technology and use. 3rd ed. Madison, WI, SSSA . pp. 411-454.
6. BERARDO, A.; MARINO M.A. 1999. Fertilización fosfatada de alfalfa en el sudeste bonaerense. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur.* no. 4:4-6.
7. _____.;_____. 2000. Efecto de la fertilización fosfatada sobre la disponibilidad de P y su relación con la producción de forraje en molisoles del sudeste bonaerense; I. Pasturas consociadas. *In*: Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo (17º., 2000, Mar del Plata). Trabajos presentados. Mar del Plata, s.e. p.irr.
8. BETANCOR, M.; KEEL. W. 2003. Efecto de la refertilización P-S-K y micronutrientes en alfalfa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 81 p.
9. BIANCO, L.E.; LOZA, W.L. 1979. Efecto residual del encalado y de la fertilización fosfatada y efecto de la refertilización en alfalfa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 106 p.
10. BOHN, F. R.; McNEAL, B. L.; O'CONNOR, G. A. 1979. Soil chemistry. New York, Wiley and Sons. 329 p.

11. BORDOLLI, M.1998. Fertilización de pasturas de leguminosas y mezclas de gramíneas y leguminosas. In: Jornada de Fertilización en Cultivos y Pasturas (1998, Concepción del Uruguay, ER). Memorias. Concepción del Uruguay, INTA. s.p.
12. CALDWELL, A.C.; SEIM, E.C.; REHM, G.W. 1969. Sulfur effects on the elemental composition of alfalfa (*Medicago sativa* L.) and corn (*Zea mays* L.). *Agronomy Journal*.61 (2): 632-634.
13. CAMBRA, A.J. 1987. Encalado, fertilización y refertilización fosfatada en alfalfa (para 3 suelos del departamento de Canelones). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 208 p.
14. CASTRO, J. L.; ZAMUS, E. M.; BARBOZA, S. 1981a. Fertilización de pasturas en el Litoral oeste del Uruguay. *Investigaciones Agronómicas*. no. 2: 56-67.
15. _____.; _____.; _____.; OUDRI, N. 1981b. Guía para fertilización de pasturas. Montevideo, CIAAB. Miscelánea no. 37: 1-15.
16. _____.; VILARO, D. 2004. Alfalfa. (en línea). Montevideo, INIA. s.p. Consultado 16 oct. 2009. Disponible en http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/alfalfa.htm
17. _____. 1978. Fertilización de pasturas. In: CIAAB. Pasturas IV. Montevideo. pp. 123-129.
18. CERVEÑANSKY, A. 2000. Azufre. Montevideo, Facultad de Agronomía. 26 p.
19. CLASSEN, N.; BARBER, S. A. 1974. A method for characterizing the relation between nutrient concentration and flux into root of intact plants. *Plant Physiology*. 54: 564-568.
20. DEAMBROSIS, D. 1986. Efecto del encalado, fertilización y refertilización fosfatada en alfalfa (3er año). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 72 p.
21. FONTANETTO, H.; BIANCHINI, A. 2008. Fertilización fosfatada y azufrada de alfalfa a la siembra y al año de implantación en el centroeste de Santa Fe. *Investigaciones Agronómicas*. no.36: 22-25.
22. FRIONI, L. 1999. Procesos microbianos. Río Cuarto, Córdoba, Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. v.I, 282 p.

23. GACHON, L. 1977. The usefulness of a good level of soil phosphate reserve. *Phosphorus in Agricultura*. 31 (70): 25-30.
24. HAGSTROM, G.R. 1986. Fertilizers sources of sulfur and their use. In: Tabatabai, M.A ed. *Sulfur in agriculture*. Madison, WI, ASA/CSSA/SSSA. pp. 567-582 (Agronomy no. 27).
25. HAMMOND, L. L. 1978. Agronomic measurements of phosphate rock effectiveness. In: Seminar on Phosphate Rock for Direct Application (1972, Haifa). Proceedings. Alabama, Internacional. Fertilizer Development Center. pp.147-173.
26. HERNÁNDEZ, J.; CASANOVA, O.; ZAMALVIDE, J. 1988. Capacidad de suministro de potasio en suelos del Uruguay. Facultad de Agronomía (Montevideo). Boletín de Investigación no. 19. 20 p.
27. _____. 1992. Potasio. Montevideo, Facultad de Agronomía. 36 p.
28. _____.; OTEGUI, O.; ZAMALVIDE, J.P. 1995. Formas y contenidos de fósforo en algunos suelos del Uruguay. Facultad de Agronomía (Montevideo). Boletín de Investigaciones no. 43. 32 p.
29. _____ 2004. Fósforo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 89 p.
30. HOLFORD, I.C.R.; GLEESON, A.C. 1976. Residual effectiveness of phosphorus on white clover on granitic soils. *Australian Journal of Agricultural Research*. 27 (4): 509-518.
31. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA); INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS (INASE). 2004. Alfalfa. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 18 nov. 2010. Disponible en http://www.INIA.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/alfalfa.htm.
32. JACKOBS, J.A., PECK, P.R.; WALKER, W.M.1970. Efficiency of fertilizer topdressing on alfalfa. University of Illinois. Agricultural Experimental Station. Bulletin no. 738. s.p.

33. KIMBROUGH, E. L.; BLASER, R.E.; WOLF, D.D. 1971. Potassium effects on regrowth of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Agronomy Journal*. 63(6): 836-840.
34. LEHNINGER, A. 2006. *Principios de Bioquímica*. 4a. ed. Madrid, Omega.1119 p.
35. Mc LEAN, E. O. 1970. Factors affecting yields and uptake of phosphorus by different crops. II. Rock phosphate and superphosphate separate and in combination under extended cropping. *Soil Science Society of America. Proceedings*. 34: 907-919.
36. MADDALONI, J.; FERRARI, L. 2001. Forrajas y pasturas del ecosistema templado Húmedo de la Argentina. (en línea). s.l., INTA/ UNLZ. FCA. Consultado 06 abr. 2009. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_alfalfa/21-descripcion_botanica_y_latencia.htm.
37. MALLARINO, A. CASANOVA, O. 1984. Fertilización fosfatada de leguminosas forrajas en suelos de texturas medias y finas. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay*. 2(3):196-203.
38. MASSEY, D.L.; SHEARD, R.W. 1970. Utilization of surface applied phosphorus by established stands of alfalfa and brome grass. *Canadian Journal Soil Society*. 50:9-16.
39. MILLS, H. A.; JONES, J. B. 1996. *Plant analysis hand book II*. s.l., Micro-Macro. 422 p.
40. MONTESANO, A. 2008. Fertilización de pasturas de alfalfa con fósforo. Marco Juárez, Argentina, UEE-INTA Río Cuarto. 5 p.
41. MORÓN, A. 1996. Azufre; consideraciones sobre su situación en el Uruguay. Montevideo, INIA. 167 p. (Serie Técnica no. 76).
42. _____. 2000. Fertilidad de suelos y estado nutricional. Montevideo, INIA. 159 p. (Serie Técnica no. 69).
43. REHM, G.; SCHMITT, M. 1997. Potassium for crop production. (en línea). s.l., University of Minnesota. Extension on line. s.p. Consultado 18 nov. 2011. Disponible en <http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/dc6794.html>

44. REINHORN, T.; HAGIN, J.; AXELROD, S. 1978. Relation of phosphate rock availability to some soil properties and cultivation time. In: Seminar on Phosphate Rock for Direct Application (1972, Haifa). Proceedings. s.l., International Fertilizer Development Center. pp. 234-245.
45. RHYKERD, C.L.; OVERDAHL, C.J. 1972. Nutrition and fertilizer use. In: Hanson, C.H. ed. Alfalfa science and technology. Madison, WI, ASA. pp. 437-468.
46. ROLAND, D. M.; MARCUM, D. B.; ORLOFF, S. B.; SCHMIERER, J. L. 2007. Alfalfa fertilization strategies. (en línea). In: Summers, C.G.; Putnam D.H. eds. Irrigated alfalfa management: for mediterranean and desert zones. Oakland, University of California. Agriculture and Resource. cap.6, pp. 2-16. Consultado 10 oct. 2010. Disponible en http://alfalfa.ucdavis.edu/IrrigatedAlfalfa/pdfs/UCAlfalfa8292Fertilization_free.pdf
47. SOTO, P. 2000. Adaptación y establecimiento de alfalfa. In: Soto, P. ed. Alfalfa en la zona centro sur de Chile. s.l., Instituto de Investigaciones Agropecuarias. pp. 9-24.
48. STEWART, J.A. 1985. Potassium sources, use, and potential. In: Munson, R.D. ed. Potassium in agriculture. Madison, WI, ASA/CSSA/SSSA. pp. 83-98.
49. TERMAN, G. L.; DOLL, E. C.; LUTZ, JR., J. A. 1960. Rate, source, time, and method of applying phosphates for alfalfa and legume-grass hay and pasture. *Agronomy Journal*. 52: 261–264.
50. TISDALE, S. L.; NELSON, W. L. 1975. Soil fertility and fertilizers. New York, Mac Milan. pp. 66-104.
51. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN SUELOS Y FERTILIZANTES. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay; escala 1:1.000.000. Montevideo. s.p.
52. VIVAS, H. S. 2001a. Fertilización de alfalfa con azufre y boro en el área centro este de Santa Fe. In: Congreso Argentino de Producción Animal (24°, 2001, Rafaela). Trabajos presentados Rafaela, s.e. s.p.
53. _____; ALESSO, J. C.; QUAINO, O. 2001b. Producción de alfalfa mediante la fertilización con fósforo y azufre en el centro este de Santa Fe. In: Congreso Argentino de Producción Animal (24°, 2001, Rafaela). Trabajos presentados. Rafaela, s.e. s.p.

54. WALKLEY A.; BLACK, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determination soil organic matter end a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*. 37: 29-38.
55. YOUNG, R.D.; DAVIS, C.H. 1980. Phosphate fertilizers and process technology. In: Khasawneh, F.E. ed. *The role of phosphorus in agriculture*. Madison, WI, ASA/CSSA/SSSA. pp. 195-226.
56. _____.; WESTFALL, D.G.; COLLIVER, W. 1985. Production, marketing, and use of phosphorus fertilizers. In: Engelstad, O. P. ed. *Fertilizer technology and use*. 3er. ed. Madison, WI, SSSA. pp. 323-376.

9. ANEXOS

ANEXOS I – Producción de Materia Seca (kg ha⁻¹)

Sitio	Trat	Bloque	31/05/2002	24/06/2002	13/09/2002	30/10/2002	29/11/2002	18/12/2002	25/02/2003	22/04/2003	Total
Az	H30	1	786			2719	2125				5631
Az	H30	2	708			1568	957				3233
Az	H30	3	541			1856	925				3321
Az	H60	1	596			2728	1321				4646
Az	H60	2	687			1272	1486				3445
Az	H60	3	723			1456	420				2599
Az	H60Az	1	567			1809	1533				3908
Az	H60Az	2	717			1652	1061				3430
Az	H60Az	3	558			2243	707				3509
Az	Hf60	1	521			1994	1111				3626
Az	Hf60	2	514			2030	1503				4047
Az	Hf60	3	573			1802	948				3323
Az	Sf60	1	515			1791	952				3258
Az	Sf60	2	1124			1934	1180				4238
Az	Sf60	3	858			1564	1109				3530
Az	St30	1	691			1897	1327				3915
Az	St30	2	825			1897	1148				3871
Az	St30	3	960			1939	910				3809
Az	St30-30	1	565			2085	1601				4251
Az	St30-30	2	969			2073	1852				4894
Az	St30-30	3	664			1977	1569				4211
Az	St60	1	506			2639	1597				4742
Az	St60	2	575			2159	1467				4202
Az	St60	3	953			1411	1165				3529
Az	St60-B	1	701			2413	1322				4436
Az	St60-B	2	726			1839	717				3282
Az	St60-B	3	577			2061	1131				3769
Az	St60-K	1	584			1839	934				3357
Az	St60-K	2	671			1641	845				3157
Az	St60-K	3	776			2038	1053				3866
Az	St60-Mo	1	573			1615	1393				3581
Az	St60-Mo	2	650			1959	1055				3664

Az	St60-Mo	3	821		1723	1177		3720
Az	T0	1	591		1235	690		2516
Az	T0	2	488		1801	1130		3419
Az	T0	3	480		1569	1086		3135
CD	H30	1	495		2405	2596	1025	6521
CD	H30	2	247		1814	2112	615	4788
CD	H30	3	356		1348	1739	615	4057
CD	H60	1	555		2259	2461	949	6223
CD	H60	2	277		2105	1898	675	4955
CD	H60	3	347		2631	2601	738	6317
CD	H60Az	1	396		1649	2181	541	4767
CD	H60Az	2	218		2119	1967	1062	5367
CD	H60Az	3	382		2188	2751	802	6123
CD	Hf60	1	200		2269	2687	622	5778
CD	Hf60	2	439		2407	1819	849	5514
CD	Hf60	3	732		2843	2897	1019	7490
CD	Sf60	1	348		1644	1836	766	4594
CD	Sf60	2	317		1827	1377	491	4012
CD	Sf60	3	332		1559	1917	589	4398
CD	St30	1	453		2237	1835	773	5298
CD	St30	2	272		2391	2023	830	5515
CD	St30	3	608		1983	1373	622	4587
CD	St30-30	1	261		1764	1891	352	4268
CD	St30-30	2	406		2329	2098	414	5247
CD	St30-30	3	623		1694	2370	1096	5783
CD	St60	1	463		2029	2236	629	5356
CD	St60	2	437		2684	2319	952	6393
CD	St60	3	501		1992	1781	571	4845
CD	St60-B	1	204		1645	1525	922	4296
CD	St60-B	2	245		2042	2020	615	4922
CD	St60-B	3	422		1940	2341	1168	5871
CD	St60-K	1	440		2316	1662	658	5076
CD	St60-K	2	308		1920	1546	598	4372
CD	St60-K	3	367		1452	1610	797	4226
CD	St60-Mo	1	365		1958	2077	588	4989
CD	St60-Mo	2	228		1921	2153	697	4999
CD	St60-Mo	3	381		2159	1243	588	4371
CD	T0	1	182		1319	1795	683	3979
CD	T0	2	202		1099	1752	653	3706

CD	T0	3		156	1527	1465		623	3770	
CN	H30	1	894		2194		2932	3111	1376	10507
CN	H30	2	979		1926		1770	2466	1272	8412
CN	H30	3	884		3405		2741	2700	779	10510
CN	H60	1	1710		2291		4196	2892	656	11745
CN	H60	2	1427		2850		2615	1998	1211	10101
CN	H60	3	1340		2018		2145	3050	1312	9865
CN	H60Az	1	1215		2897		3419	4598	1547	13677
CN	H60Az	2	1365		2613		3808	2317	1209	11312
CN	H60Az	3	925		2328		2285	2759	1185	9482
CN	Hf60	1	1044		2247		2564	2953	1154	9962
CN	Hf60	2	1066		2272		2426	2331	911	9006
CN	Hf60	3	1310		2348		3393	2465	1105	10621
CN	Sf60	1	1244		2223		2254	2830	1426	9977
CN	Sf60	2	982		1642		2963	3912	1414	10913
CN	Sf60	3	916		2908		3865	3353	1403	12445
CN	St30	1	930		2594		2206	2655	940	9325
CN	St30	2	1160		2107		2352	2883	1426	9929
CN	St30	3	1206		2236		3082	3187	895	10606
CN	St30-30	1	937		2265		3571	3214	1175	11163
CN	St30-30	2	879		2417		3555	2902	1151	10904
CN	St30-30	3	1313		2047		2381	3289	1272	10303
CN	St60	1	1382		2936		2900	2250	1389	10858
CN	St60	2	1042		3216		3299	2581	1306	11445
CN	St60	3	989		2546		2164	3434	855	9988
CN	St60-B	1	1448		2537		2391	3634	1301	11312
CN	St60-B	2	1371		2578		2359	2819	1124	10251
CN	St60-B	3	1720		3690		3396	2903	1124	12832
CN	St60-K	1	1638		2064		3382	3637	1295	12016
CN	St60-K	2	1540		2011		3865	1942	942	10300
CN	St60-K	3	1410		2672		2045	3346	1389	10862
CN	St60-Mo	1	1805		2556		3870	3861	1367	13459
CN	St60-Mo	2	947		2922		2843	3597	1170	11479
CN	St60-Mo	3	1321		2267		3301	3886	1330	12105
CN	T0	1	990		1827		2166	2842	993	8819
CN	T0	2	566		2357		2614	2515	1110	9161
CN	T0	3	925		2382		1957	2591	934	8789
Duq	H30	1	302		3181		2449	2568	710	9209
Duq	H30	2	213		2051		1707	1658	710	6339

Duq	H30	3	214	1962	1231	2178	675	6260
Duq	H60	1	223	1872	1264	2117	1144	6620
Duq	H60	2	199	1858	2097	2580	461	7196
Duq	H60	3	176	1411	1446	2900	738	6671
Duq	H60Az	1	241	2026	1984	2419	988	7658
Duq	H60Az	2	180	2436	1786	2435	494	7331
Duq	H60Az	3	195	1736	1680	2530	613	6755
Duq	Hf60	1	83	1994	1562	1995	807	6440
Duq	Hf60	2	111	1884	1946	2961	538	7440
Duq	Hf60	3	97	1761	1987	2057	628	6530
Duq	Sf60	1	226	2481	1644	2282	633	7266
Duq	Sf60	2	265	2621	1771	3089	1095	8841
Duq	Sf60	3	107	1907	1328	1895	530	5768
Duq	St30	1	153	1788	1766	2544	702	6953
Duq	St30	2	174	2028	1886	2432	908	7428
Duq	St30	3	399	1914	1391	2544	634	6882
Duq	St30-30	1	361	2118	2183	2346	630	7638
Duq	St30-30	2	256	2174	2533	2777	875	8615
Duq	St30-30	3	291	2357	2197	2673	648	8166
Duq	St60	1	234	2398	2098	2660	782	8172
Duq	St60	2	270	2166	1744	2549	643	7372
Duq	St60	3	187	1560	1719	2708	556	6730
Duq	St60-B	1	255	2023	2199	2847	1384	8708
Duq	St60-B	2	376	2522	2239	2883	827	8847
Duq	St60-B	3	266	1865	1439	3095	701	7366
Duq	St60-K	1	175	2224	1622	3314	903	8239
Duq	St60-K	2	354	2322	1752	2316	698	7443
Duq	St60-K	3	210	2420	1908	3350	528	8417
Duq	St60-Mo	1	277	1660	1859	3274	830	7900
Duq	St60-Mo	2	225	2933	2455	2529	744	8886
Duq	St60-Mo	3	217	1997	1387	2650	605	6856
Duq	T0	1	112	1996	1841	2605	566	7119
Duq	T0	2	138	1971	1290	2012	530	5941
Duq	T0	3	98	1217	1058	2556	530	5460
Har	H30	1		1900	2315	1634	2294	8144
Har	H30	2		1480	2293	1454	2249	7475
Har	H30	3		1657	1861	930	2428	6875
Har	H60	1		1218	2024	1531	2320	7093
Har	H60	2		1798	2226	1249	2441	7714

Har	H60	3		1388	2391	1293	3099	8170	
Har	H60Az	1		1264	2030	1548	3042	7885	
Har	H60Az	2		1520	1629	1784	2991	7924	
Har	H60Az	3		1066	2290	1063	3127	7546	
Har	Hf60	1		1369	1525	1884	2610	7389	
Har	Hf60	2		1645	2379	1319	3795	9139	
Har	Hf60	3		1353	2186	1043	2546	7128	
Har	Sf60	1		1711	2374	1507	3582	9175	
Har	Sf60	2		1564	2609	1087	2785	8044	
Har	Sf60	3		1798	1857	1435	2866	7956	
Har	St30	1		1564	2390	1241	2824	8019	
Har	St30	2		1500	2486	1501	2888	8374	
Har	St30	3		1238	2065	837	2599	6739	
Har	St30-30	1		1179	2274	1192	2307	6953	
Har	St30-30	2		1224	1795	947	2159	6125	
Har	St30-30	3		1447	2422	1078	2603	7550	
Har	St60	1		1507	1727	1520	4415	9170	
Har	St60	2		1623	2511	1478	2309	7921	
Har	St60	3		1605	1659	1169	3859	8292	
Har	St60-B	1		1580	2032	912	3040	7565	
Har	St60-B	2		1967	1985	1095	4176	9222	
Har	St60-B	3		1909	2403	1673	3057	9042	
Har	St60-K	1		1652	2321	1948	3212	9133	
Har	St60-K	2		1560	2150	1360	3291	8362	
Har	St60-K	3		1602	2082	1221	2535	7440	
Har	St60-Mo	1		1404	2353	1807	3200	8763	
Har	St60-Mo	2		1177	1909	1371	2615	7072	
Har	St60-Mo	3		1337	1774	1386	2908	7404	
Har	T0	1		1213	1605	1110	1680	5608	
Har	T0	2		1433	2225	1358	2352	7369	
Har	T0	3		1415	1904	1168	3125	7613	
Marich	H30	1	618	866			2659	1536	5679
Marich	H30	2	373	483			1175	1419	3450
Marich	H30	3	495	675			510	1686	3366
Marich	H60	1	813	592			1805	1855	5065
Marich	H60	2	838	526			1308	1505	4178
Marich	H60	3	826	559			1193	1663	4240
Marich	H60Az	1	618	565			1925	1775	4883
Marich	H60Az	2	754	488			2427	1806	5475

Marich	H60Az	3	686	527		2176	1384	4773
Marich	Hf60	1	797	869		1622	2102	5390
Marich	Hf60	2	736	172		1043	2637	4590
Marich	Hf60	3	766	521		1001	1185	3473
Marich	Sf60	1	358	613		1294	1263	3528
Marich	Sf60	2	133	606		1364	1662	3765
Marich	Sf60	3	245	610		595	1822	3272
Marich	St30	1	270	817		2000	3244	6331
Marich	St30	2	225	588		1113	1455	3380
Marich	St30	3	247	702		1930	1957	4837
Marich	St30-30	1	638	441		1635	1861	4574
Marich	St30-30	2	262	825		1530	1914	4531
Marich	St30-30	3	450	633		1426	1878	4387
Marich	St60	1	707	826		2922	2596	7050
Marich	St60	2	421	592		1082	1367	3463
Marich	St60	3	564	709		804	2094	4171
Marich	St60-B	1	515	621		1089	1511	3736
Marich	St60-B	2	687	862		961	1605	4115
Marich	St60-B	3	601	741		1889	1653	4884
Marich	St60-K	1	471	755		2424	2394	6044
Marich	St60-K	2	521	697		1162	1237	3618
Marich	St60-K	3	496	726		1079	1926	4228
Marich	St60-Mo	1	400	622		1332	1975	4328
Marich	St60-Mo	2	452	768		1366	2035	4622
Marich	St60-Mo	3	426	695		1046	2136	4303
Marich	T0	1	119	540		1042	1401	3101
Marich	T0	2	95	430		504	934	1963
Marich	T0	3	107	485		807	1353	2751
Mart	H30	1	156	425	1541	1879	1739	5741
Mart	H30	2	469	324	1135	2016	2048	5993
Mart	H30	3	265	581	1233	1783	1868	5730
Mart	H60	1	280	70	1596	2492	2020	6458
Mart	H60	2	353	303	1118	1407	1835	5017
Mart	H60	3	475	606	1219	2785	2245	7329
Mart	H60Az	1	270	223	2830	2399	3348	9069
Mart	H60Az	2	316	278	1497	1795	1462	5350
Mart	H60Az	3	234	757	1472	2470	2774	7708
Mart	Hf60	1	449	715	1667	2377	2860	8067
Mart	Hf60	2	333	400	2291	1818	2098	6941

Mart	Hf60	3	615	1056	1925	2377	2860	8833
Mart	Sf60	1	414	623	2131	2294	1659	7121
Mart	Sf60	2	592	341	1586	1871	2083	6473
Mart	Sf60	3	616	585	1101	2791	3052	8145
Mart	St30	1	187	287	1467	1907	2003	5851
Mart	St30	2	456	372	1500	2261	2317	6906
Mart	St30	3	410	393	1248	2166	1614	5831
Mart	St30-30	1	288	231	1700	2128	2652	6999
Mart	St30-30	2	158	382	1477	2128	1783	5928
Mart	St30-30	3	504	671	1595	2842	2203	7814
Mart	St60	1	263	338	1466	2127	2036	6230
Mart	St60	2	802	218	1493	1894	2291	6697
Mart	St60	3	438	376	1546	3001	2672	8034
Mart	St60-B	1	299	357	1672	2003	2385	6717
Mart	St60-B	2	677	585	1622	1977	2139	7000
Mart	St60-B	3	277	352	1298	2201	2009	6137
Mart	St60-K	1	553	519	2097	2038	2120	7326
Mart	St60-K	2	682	558	1648	2358	2770	8015
Mart	St60-K	3	388	609	1710	1945	2204	6857
Mart	St60-Mo	1	395	488	1246	1916	1826	5872
Mart	St60-Mo	2	856	333	1452	1889	2568	7098
Mart	St60-Mo	3	474	433	1670	2247	1915	6739
Mart	T0	1	282	218	1168	1163	1460	4291
Mart	T0	2	269	467	1386	1691	2294	6106
Mart	T0	3	435	317	1046	2259	1877	5933
Mont	H30	1	1036	885		2440	1945	6305
Mont	H30	2	545	620		2150	2599	5914
Mont	H30	3	469	669		2058	2468	5664
Mont	H60	1	739	778		2917	1925	6359
Mont	H60	2	654	1031		1812	2918	6415
Mont	H60	3	760	900		3393	2342	7395
Mont	H60Az	1	1013	605		2479	2491	6587
Mont	H60Az	2	714	810		2246	2146	5916
Mont	H60Az	3	650	907		2944	3691	8192
Mont	Hf60	1	807	885		2715	2688	7095
Mont	Hf60	2	723	759		2017	3584	7082
Mont	Hf60	3	754	934		3573	2424	7685
Mont	Sf60	1	812	928		2303	2543	6586
Mont	Sf60	2	722	691		3120	2211	6744

Mont	Sf60	3	936	1089		2169	2248	6442
Mont	St30	1	880	806		2520	2556	6762
Mont	St30	2	561	716		2846	2027	6150
Mont	St30	3	600	965		1897	1954	5415
Mont	St30-30	1	543	1015		1896	2472	5926
Mont	St30-30	2	673	686		2061	2510	5930
Mont	St30-30	3	768	899		2867	2111	6644
Mont	St60	1	571	962		2151	2018	5702
Mont	St60	2	707	847		2303	2160	6017
Mont	St60	3	765	982		2378	1929	6054
Mont	St60-B	1	675	751		2647	2575	6648
Mont	St60-B	2	664	606		3058	2697	7025
Mont	St60-B	3	819	1182		1691	2596	6287
Mont	St60-K	1	620	819		2470	2431	6339
Mont	St60-K	2	777	1031		2600	1917	6325
Mont	St60-K	3	620	713		1877	2391	5602
Mont	St60-Mo	1	841	768		2600	2504	6712
Mont	St60-Mo	2	684	721		1851	2659	5915
Mont	St60-Mo	3	505	1036		2379	1747	5667
Mont	T0	1	492	656		2306	2264	5719
Mont	T0	2	722	849		1607	1902	5080
Mont	T0	3	656	782		2418	1721	5577
Ped	H30	1			2071	1452		1389 4912
Ped	H30	2			2854	1735		2122 6711
Ped	H30	3			1990	1329		1053 4372
Ped	H60	1			2320	1673		1234 5227
Ped	H60	2			2395	1036		1752 5182
Ped	H60	3			2304	1698		1828 5829
Ped	H60Az	1			2658	1429		1466 5552
Ped	H60Az	2			2322	1548		1514 5384
Ped	H60Az	3			1987	1667		1689 5342
Ped	Hf60	1			2815	1293		2140 6248
Ped	Hf60	2			2122	1316		1659 5097
Ped	Hf60	3			2164	1421		896 4481
Ped	Sf60	1			2760	1971		1718 6449
Ped	Sf60	2			2506	1837		1815 6158
Ped	Sf60	3			3013	2106		1977 7096
Ped	St30	1			3345	1657		1678 6679
Ped	St30	2			1902	1133		1603 4637

Ped	St30	3	2803	1258	1586	5647
Ped	St30-30	1	2637	1922	1805	6364
Ped	St30-30	2	2655	1660	1531	5846
Ped	St30-30	3	3350	1310	1547	6207
Ped	St60	1	2743	2403	1520	6665
Ped	St60	2	2718	1535	1584	5837
Ped	St60	3	1917	1524	1859	5299
Ped	St60-B	1	2143	1648	1596	5387
Ped	St60-B	2	3066	1757	1404	6227
Ped	St60-B	3	2451	1497	1492	5440
Ped	St60-K	1	2029	1338	1984	5350
Ped	St60-K	2	3150	1526	1952	6627
Ped	St60-K	3	2348	2077	2283	6708
Ped	St60-Mo	1	2102	1451	1660	5213
Ped	St60-Mo	2	2282	1649	1660	5590
Ped	St60-Mo	3	2696	2022	1856	6575
Ped	T0	1	1712	1462	1511	4685
Ped	T0	2	1827	1060	1559	4446
Ped	T0	3	1770	1261	1352	4383

ANEXO II – Contenido de nutrientes en planta

Sitio	Trat	Bloque	fecha	%N	%P	%K
Az	H30	1	31/05/2002	3,1	0,25	2,1
Az	H30	1	30/10/2002	2,5	0,25	2,7
Az	H30	1	29/11/2002	3,1	0,21	2,2
Az	H30	2	31/05/2002	3,1	0,25	2,1
Az	H30	2	30/10/2002	2,5	0,25	2,7
Az	H30	2	29/11/2002	3,1	0,21	2,2
Az	H30	3	31/05/2002	3,1	0,25	2,1
Az	H30	3	30/10/2002	2,5	0,25	2,7
Az	H30	3	29/11/2002	3,1	0,21	2,2
Az	H60	1	31/05/2002	3,3	0,25	1,9
Az	H60	1	30/10/2002	2,8	0,22	2,8
Az	H60	1	29/11/2002	3,6	0,25	2,4
Az	H60	2	31/05/2002	3,3	0,25	1,9
Az	H60	2	30/10/2002	2,8	0,22	2,8
Az	H60	2	29/11/2002	3,6	0,25	2,4
Az	H60	3	31/05/2002	3,3	0,25	1,9
Az	H60	3	30/10/2002	2,8	0,22	2,8
Az	H60	3	29/11/2002	3,6	0,25	2,4
Az	H60Az	1	31/05/2002	3,1	0,36	2,8
Az	H60Az	1	30/10/2002	2,5	0,33	3,1
Az	H60Az	1	29/11/2002	3,0	0,30	2,7
Az	H60Az	2	31/05/2002	3,1	0,36	2,8
Az	H60Az	2	30/10/2002	2,5	0,33	3,1
Az	H60Az	2	29/11/2002	3,0	0,30	2,7
Az	H60Az	3	31/05/2002	3,1	0,36	2,8
Az	H60Az	3	30/10/2002	2,5	0,33	3,1
Az	H60Az	3	29/11/2002	3,0	0,30	2,7
Az	Hf60	1	31/05/2002	3,3	0,37	2,9
Az	Hf60	1	30/10/2002	3,1	0,33	2,9
Az	Hf60	1	29/11/2002	3,1	0,29	2,6
Az	Hf60	2	31/05/2002	3,3	0,37	2,9

Az	Hf60	2	30/10/2002	3,1	0,33	2,9
Az	Hf60	2	29/11/2002	3,1	0,29	2,6
Az	Hf60	3	31/05/2002	3,3	0,37	2,9
Az	Hf60	3	30/10/2002	3,1	0,33	2,9
Az	Hf60	3	29/11/2002	3,1	0,29	2,6
Az	Sf60	1	31/05/2002	3,0	0,31	3,2
Az	Sf60	1	30/10/2002	3,5	0,26	2,6
Az	Sf60	1	29/11/2002	3,3	0,30	2,4
Az	Sf60	2	31/05/2002	3,0	0,31	3,2
Az	Sf60	2	30/10/2002	3,5	0,26	2,6
Az	Sf60	2	29/11/2002	3,3	0,30	2,4
Az	Sf60	3	31/05/2002	3,0	0,31	3,2
Az	Sf60	3	30/10/2002	3,5	0,26	2,6
Az	Sf60	3	29/11/2002	3,3	0,30	2,4
Az	St30	1	31/05/2002	3,2	0,32	2,0
Az	St30	1	30/10/2002	2,7	0,29	2,7
Az	St30	1	29/11/2002	3,3	0,25	2,4
Az	St30	2	31/05/2002	3,2	0,32	2,0
Az	St30	2	30/10/2002	2,7	0,29	2,7
Az	St30	2	29/11/2002	3,3	0,25	2,4
Az	St30	3	31/05/2002	3,2	0,32	2,0
Az	St30	3	30/10/2002	2,7	0,29	2,7
Az	St30	3	29/11/2002	3,3	0,25	2,4
Az	St30-30	1	31/05/2002	3,0	0,33	2,5
Az	St30-30	1	30/10/2002	3,0	0,39	3,1
Az	St30-30	1	29/11/2002	3,2	0,28	2,4
Az	St30-30	2	31/05/2002	3,0	0,33	2,5
Az	St30-30	2	30/10/2002	3,0	0,39	3,1
Az	St30-30	2	29/11/2002	3,2	0,28	2,4
Az	St30-30	3	31/05/2002	3,0	0,33	2,5
Az	St30-30	3	30/10/2002	3,0	0,39	3,1
Az	St30-30	3	29/11/2002	3,2	0,28	2,4
Az	St60	1	31/05/2002	3,3	0,34	2,4
Az	St60	1	30/10/2002	3,1	0,31	2,8
Az	St60	1	29/11/2002	3,4	0,28	2,4
Az	St60	2	31/05/2002	3,3	0,34	2,4
Az	St60	2	30/10/2002	3,1	0,31	2,8
Az	St60	2	29/11/2002	3,4	0,28	2,4
Az	St60	3	31/05/2002	3,3	0,34	2,4

Az	St60	3	30/10/2002	3,1	0,31	2,8
Az	St60	3	29/11/2002	3,4	0,28	2,4
Az	St60-B	1	31/05/2002	3,2	0,34	2,5
Az	St60-B	1	30/10/2002	3,1	0,31	3,0
Az	St60-B	1	29/11/2002	3,4	0,26	2,4
Az	St60-B	2	31/05/2002	3,2	0,34	2,5
Az	St60-B	2	30/10/2002	3,1	0,31	3,0
Az	St60-B	2	29/11/2002	3,4	0,26	2,4
Az	St60-B	3	31/05/2002	3,2	0,34	2,5
Az	St60-B	3	30/10/2002	3,1	0,31	3,0
Az	St60-B	3	29/11/2002	3,4	0,26	2,4
Az	St60-K	1	31/05/2002	3,1	0,33	2,5
Az	St60-K	1	30/10/2002	2,9	0,35	3,3
Az	St60-K	1	29/11/2002	3,5	0,32	2,6
Az	St60-K	2	31/05/2002	3,1	0,33	2,5
Az	St60-K	2	30/10/2002	2,9	0,35	3,3
Az	St60-K	2	29/11/2002	3,5	0,32	2,6
Az	St60-K	3	31/05/2002	3,1	0,33	2,5
Az	St60-K	3	30/10/2002	2,9	0,35	3,3
Az	St60-K	3	29/11/2002	3,5	0,32	2,6
Az	St60-Mo	1	31/05/2002	3,3	0,34	2,6
Az	St60-Mo	1	30/10/2002	2,8	0,40	3,6
Az	St60-Mo	1	29/11/2002	3,3	0,30	2,9
Az	St60-Mo	2	31/05/2002	3,3	0,34	2,6
Az	St60-Mo	2	30/10/2002	2,8	0,40	3,6
Az	St60-Mo	2	29/11/2002	3,3	0,30	2,9
Az	St60-Mo	3	31/05/2002	3,3	0,34	2,6
Az	St60-Mo	3	30/10/2002	2,8	0,40	3,6
Az	St60-Mo	3	29/11/2002	3,3	0,30	2,9
Az	T0	1	31/05/2002	3,0	0,32	2,5
Az	T0	1	30/10/2002	2,6	0,26	2,9
Az	T0	1	29/11/2002	3,5	0,22	2,4
Az	T0	2	31/05/2002	3,0	0,32	2,5
Az	T0	2	30/10/2002	2,6	0,26	2,9
Az	T0	2	29/11/2002	3,5	0,22	2,4
Az	T0	3	31/05/2002	3,0	0,32	2,5
Az	T0	3	30/10/2002	2,6	0,26	2,9
Az	T0	3	29/11/2002	3,5	0,22	2,4
CD	H30	1	24/06/2002	3,1	0,26	2,3

CD	H30	1	30/10/2002	3,2	0,35	3,1
CD	H30	1	29/11/2002	3,1	0,31	2,5
CD	H30	2	24/06/2002	3,1	0,26	2,3
CD	H30	2	30/10/2002	3,2	0,35	3,1
CD	H30	2	29/11/2002	3,1	0,31	2,5
CD	H30	3	24/06/2002	3,1	0,26	2,3
CD	H30	3	30/10/2002	3,2	0,35	3,1
CD	H30	3	29/11/2002	3,1	0,31	2,5
CD	H60	1	24/06/2002	3,1	0,29	2,5
CD	H60	1	30/10/2002	3,8	0,30	3,0
CD	H60	1	29/11/2002	3,3	0,30	2,6
CD	H60	2	24/06/2002	3,1	0,29	2,5
CD	H60	2	30/10/2002	3,8	0,30	3,0
CD	H60	2	29/11/2002	3,3	0,30	2,6
CD	H60	3	24/06/2002	3,1	0,29	2,5
CD	H60	3	30/10/2002	3,8	0,30	3,0
CD	H60	3	29/11/2002	3,3	0,30	2,6
CD	H60Az	1	24/06/2002	3,5	0,23	2,8
CD	H60Az	1	30/10/2002	3,4	0,30	3,0
CD	H60Az	1	29/11/2002	3,3	0,24	2,8
CD	H60Az	2	24/06/2002	3,5	0,23	2,8
CD	H60Az	2	30/10/2002	3,4	0,30	3,0
CD	H60Az	2	29/11/2002	3,3	0,24	2,8
CD	H60Az	3	24/06/2002	3,5	0,23	2,8
CD	H60Az	3	30/10/2002	3,4	0,30	3,0
CD	H60Az	3	29/11/2002	3,3	0,24	2,8
CD	Hf60	1	24/06/2002	3,3	0,26	2,7
CD	Hf60	1	30/10/2002	3,8	0,32	3,3
CD	Hf60	1	29/11/2002	3,4	0,30	2,7
CD	Hf60	2	24/06/2002	3,3	0,26	2,7
CD	Hf60	2	30/10/2002	3,8	0,32	3,3
CD	Hf60	2	29/11/2002	3,4	0,30	2,7
CD	Hf60	3	24/06/2002	3,3	0,26	2,7
CD	Hf60	3	30/10/2002	3,8	0,32	3,3
CD	Hf60	3	29/11/2002	3,4	0,30	2,7
CD	Sf60	1	24/06/2002	3,2	0,31	2,5
CD	Sf60	1	30/10/2002	3,5	0,36	3,0
CD	Sf60	1	29/11/2002	2,8	0,37	2,4
CD	Sf60	2	24/06/2002	3,2	0,31	2,5

CD	Sf60	2	30/10/2002	3,5	0,36	3,0
CD	Sf60	2	29/11/2002	2,8	0,37	2,4
CD	Sf60	3	24/06/2002	3,2	0,31	2,5
CD	Sf60	3	30/10/2002	3,5	0,36	3,0
CD	Sf60	3	29/11/2002	2,8	0,37	2,4
CD	St30	1	24/06/2002	2,9	0,26	2,6
CD	St30	1	30/10/2002	3,7	0,32	3,4
CD	St30	1	29/11/2002	3,3	0,30	2,7
CD	St30	2	24/06/2002	2,9	0,26	2,6
CD	St30	2	30/10/2002	3,7	0,32	3,4
CD	St30	2	29/11/2002	3,3	0,30	2,7
CD	St30	3	24/06/2002	2,9	0,26	2,6
CD	St30	3	30/10/2002	3,7	0,32	3,4
CD	St30	3	29/11/2002	3,3	0,30	2,7
CD	St30-30	1	24/06/2002	3,2	0,32	2,7
CD	St30-30	1	30/10/2002	3,5	0,32	2,8
CD	St30-30	1	29/11/2002	2,9	0,35	2,4
CD	St30-30	2	24/06/2002	3,2	0,32	2,7
CD	St30-30	2	30/10/2002	3,5	0,32	2,8
CD	St30-30	2	29/11/2002	2,9	0,35	2,4
CD	St30-30	3	24/06/2002	3,2	0,32	2,7
CD	St30-30	3	30/10/2002	3,5	0,32	2,8
CD	St30-30	3	29/11/2002	2,9	0,35	2,4
CD	St60	1	24/06/2002	3,5	0,27	2,8
CD	St60	1	30/10/2002	3,6	0,32	3,8
CD	St60	1	29/11/2002	3,5	0,31	2,8
CD	St60	2	24/06/2002	3,5	0,27	2,8
CD	St60	2	30/10/2002	3,6	0,32	3,8
CD	St60	2	29/11/2002	3,5	0,31	2,8
CD	St60	3	24/06/2002	3,5	0,27	2,8
CD	St60	3	30/10/2002	3,6	0,32	3,8
CD	St60	3	29/11/2002	3,5	0,31	2,8
CD	St60-B	1	24/06/2002	3,3	0,28	2,5
CD	St60-B	1	30/10/2002	3,0	0,33	3,2
CD	St60-B	1	29/11/2002	3,0	0,31	2,8
CD	St60-B	2	24/06/2002	3,3	0,28	2,5
CD	St60-B	2	30/10/2002	3,0	0,33	3,2
CD	St60-B	2	29/11/2002	3,0	0,31	2,8
CD	St60-B	3	24/06/2002	3,3	0,28	2,5

CD	St60-B	3	30/10/2002	3,0	0,33	3,2
CD	St60-B	3	29/11/2002	3,0	0,31	2,8
CD	St60-K	1	24/06/2002	3,2	0,30	2,6
CD	St60-K	1	30/10/2002	3,4	0,35	3,3
CD	St60-K	1	29/11/2002	2,8	0,32	2,5
CD	St60-K	2	24/06/2002	3,2	0,30	2,6
CD	St60-K	2	30/10/2002	3,4	0,35	3,3
CD	St60-K	2	29/11/2002	2,8	0,32	2,5
CD	St60-K	3	24/06/2002	3,2	0,30	2,6
CD	St60-K	3	30/10/2002	3,4	0,35	3,3
CD	St60-K	3	29/11/2002	2,8	0,32	2,5
CD	St60-Mo	1	24/06/2002	3,0	0,29	2,6
CD	St60-Mo	1	30/10/2002	3,2	0,33	3,3
CD	St60-Mo	1	29/11/2002	3,3	0,30	2,4
CD	St60-Mo	2	24/06/2002	3,0	0,29	2,6
CD	St60-Mo	2	30/10/2002	3,2	0,33	3,3
CD	St60-Mo	2	29/11/2002	3,3	0,30	2,4
CD	St60-Mo	3	24/06/2002	3,0	0,29	2,6
CD	St60-Mo	3	30/10/2002	3,2	0,33	3,3
CD	St60-Mo	3	29/11/2002	3,3	0,30	2,4
CD	T0	1	24/06/2002	3,5	0,24	2,7
CD	T0	1	30/10/2002	3,7	0,30	3,0
CD	T0	1	29/11/2002	3,4	0,27	2,7
CD	T0	2	24/06/2002	3,5	0,24	2,7
CD	T0	2	30/10/2002	3,7	0,30	3,0
CD	T0	2	29/11/2002	3,4	0,27	2,7
CD	T0	3	24/06/2002	3,5	0,24	2,7
CD	T0	3	30/10/2002	3,7	0,30	3,0
CD	T0	3	29/11/2002	3,4	0,27	2,7
CN	H30	1	31/05/2002	4,2	0,37	3,0
CN	H30	1	30/10/2002	3,5	0,26	2,9
CN	H30	1	18/12/2002	3,4	0,21	2,2
CN	H30	1	25/02/2003	3,1	0,22	1,8
CN	H30	2	31/05/2002	4,2	0,37	3,0
CN	H30	2	30/10/2002	3,5	0,26	2,9
CN	H30	2	18/12/2002	3,4	0,21	2,2
CN	H30	2	25/02/2003	3,1	0,22	1,8
CN	H30	3	31/05/2002	4,2	0,37	3,0
CN	H30	3	30/10/2002	3,5	0,26	2,9

CN	H30	3	18/12/2002	3,4	0,21	2,2
CN	H30	3	25/02/2003	3,1	0,22	1,8
CN	H60	1	31/05/2002	3,5	0,35	3,0
CN	H60	1	30/10/2002	3,5	0,27	2,9
CN	H60	1	18/12/2002	3,4	0,20	2,5
CN	H60	1	25/02/2003	3,0	0,19	2,1
CN	H60	2	31/05/2002	3,5	0,35	3,0
CN	H60	2	30/10/2002	3,5	0,27	2,9
CN	H60	2	18/12/2002	3,4	0,20	2,5
CN	H60	2	25/02/2003	3,0	0,19	2,1
CN	H60	3	31/05/2002	3,5	0,35	3,0
CN	H60	3	30/10/2002	3,5	0,27	2,9
CN	H60	3	18/12/2002	3,4	0,20	2,5
CN	H60	3	25/02/2003	3,0	0,19	2,1
CN	H60Az	1	31/05/2002	3,6	0,37	3,0
CN	H60Az	1	30/10/2002	3,3	0,21	3,3
CN	H60Az	1	18/12/2002	2,7	0,19	2,1
CN	H60Az	1	25/02/2003	2,5	0,15	1,7
CN	H60Az	2	31/05/2002	3,6	0,37	3,0
CN	H60Az	2	30/10/2002	3,3	0,21	3,3
CN	H60Az	2	18/12/2002	2,7	0,19	2,1
CN	H60Az	2	25/02/2003	2,5	0,15	1,7
CN	H60Az	3	31/05/2002	3,6	0,37	3,0
CN	H60Az	3	30/10/2002	3,3	0,21	3,3
CN	H60Az	3	18/12/2002	2,7	0,19	2,1
CN	H60Az	3	25/02/2003	2,5	0,15	1,7
CN	Hf60	1	31/05/2002	3,8	0,30	2,9
CN	Hf60	1	30/10/2002	3,2	0,26	3,1
CN	Hf60	1	18/12/2002	3,6	0,19	2,1
CN	Hf60	1	25/02/2003	3,5	0,11	1,3
CN	Hf60	2	31/05/2002	3,8	0,30	2,9
CN	Hf60	2	30/10/2002	3,2	0,26	3,1
CN	Hf60	2	18/12/2002	3,6	0,19	2,1
CN	Hf60	2	25/02/2003	3,5	0,11	1,3
CN	Hf60	3	31/05/2002	3,8	0,30	2,9
CN	Hf60	3	30/10/2002	3,2	0,26	3,1
CN	Hf60	3	18/12/2002	3,6	0,19	2,1
CN	Hf60	3	25/02/2003	3,5	0,11	1,3
CN	Sf60	1	31/05/2002	4,1	0,45	3,4

CN	Sf60	1	30/10/2002	3,8	0,29	2,8
CN	Sf60	1	18/12/2002	3,4	0,23	2,0
CN	Sf60	1	25/02/2003	2,3	0,15	1,7
CN	Sf60	2	31/05/2002	4,1	0,45	3,4
CN	Sf60	2	30/10/2002	3,8	0,29	2,8
CN	Sf60	2	18/12/2002	3,4	0,23	2,0
CN	Sf60	2	25/02/2003	2,3	0,15	1,7
CN	Sf60	3	31/05/2002	4,1	0,45	3,4
CN	Sf60	3	30/10/2002	3,8	0,29	2,8
CN	Sf60	3	18/12/2002	3,4	0,23	2,0
CN	Sf60	3	25/02/2003	2,3	0,15	1,7
CN	St30	1	31/05/2002	3,8	0,35	2,9
CN	St30	1	30/10/2002	4,0	0,29	2,6
CN	St30	1	18/12/2002	3,5	0,21	1,8
CN	St30	1	25/02/2003	2,5	0,18	1,5
CN	St30	2	31/05/2002	3,8	0,35	2,9
CN	St30	2	30/10/2002	4,0	0,29	2,6
CN	St30	2	18/12/2002	3,5	0,21	1,8
CN	St30	2	25/02/2003	2,5	0,18	1,5
CN	St30	3	31/05/2002	3,8	0,35	2,9
CN	St30	3	30/10/2002	4,0	0,29	2,6
CN	St30	3	18/12/2002	3,5	0,21	1,8
CN	St30	3	25/02/2003	2,5	0,18	1,5
CN	St30-30	1	31/05/2002	3,8	0,36	3,1
CN	St30-30	1	30/10/2002	3,3	0,32	3,1
CN	St30-30	1	18/12/2002	3,4	0,26	1,9
CN	St30-30	1	25/02/2003	2,8	0,20	1,8
CN	St30-30	2	31/05/2002	3,8	0,36	3,1
CN	St30-30	2	30/10/2002	3,3	0,32	3,1
CN	St30-30	2	18/12/2002	3,4	0,26	1,9
CN	St30-30	2	25/02/2003	2,8	0,20	1,8
CN	St30-30	3	31/05/2002	3,8	0,36	3,1
CN	St30-30	3	30/10/2002	3,3	0,32	3,1
CN	St30-30	3	18/12/2002	3,4	0,26	1,9
CN	St30-30	3	25/02/2003	2,8	0,20	1,8
CN	St60	1	31/05/2002	3,8	0,40	3,1
CN	St60	1	30/10/2002	3,7	0,33	2,8
CN	St60	1	18/12/2002	3,5	0,25	2,3
CN	St60	1	25/02/2003	3,0	0,19	1,7

CN	St60	2	31/05/2002	3,8	0,40	3,1
CN	St60	2	30/10/2002	3,7	0,33	2,8
CN	St60	2	18/12/2002	3,5	0,25	2,3
CN	St60	2	25/02/2003	3,0	0,19	1,7
CN	St60	3	31/05/2002	3,8	0,40	3,1
CN	St60	3	30/10/2002	3,7	0,33	2,8
CN	St60	3	18/12/2002	3,5	0,25	2,3
CN	St60	3	25/02/2003	3,0	0,19	1,7
CN	St60-B	1	31/05/2002	3,8	0,38	3,4
CN	St60-B	1	30/10/2002	3,1	0,28	2,9
CN	St60-B	1	18/12/2002	3,1	0,20	2,1
CN	St60-B	1	25/02/2003	2,8	0,18	2,1
CN	St60-B	2	31/05/2002	3,8	0,38	3,4
CN	St60-B	2	30/10/2002	3,1	0,28	2,9
CN	St60-B	2	18/12/2002	3,1	0,20	2,1
CN	St60-B	2	25/02/2003	2,8	0,18	2,1
CN	St60-B	3	31/05/2002	3,8	0,38	3,4
CN	St60-B	3	30/10/2002	3,1	0,28	2,9
CN	St60-B	3	18/12/2002	3,1	0,20	2,1
CN	St60-B	3	25/02/2003	2,8	0,18	2,1
CN	St60-K	1	31/05/2002	3,8	0,38	3,2
CN	St60-K	1	30/10/2002	4,0	0,32	2,8
CN	St60-K	1	18/12/2002	3,3	0,21	2,1
CN	St60-K	1	25/02/2003	2,6	0,15	1,9
CN	St60-K	2	31/05/2002	3,8	0,38	3,2
CN	St60-K	2	30/10/2002	4,0	0,32	2,8
CN	St60-K	2	18/12/2002	3,3	0,21	2,1
CN	St60-K	2	25/02/2003	2,6	0,15	1,9
CN	St60-K	3	31/05/2002	3,8	0,38	3,2
CN	St60-K	3	30/10/2002	4,0	0,32	2,8
CN	St60-K	3	18/12/2002	3,3	0,21	2,1
CN	St60-K	3	25/02/2003	2,6	0,15	1,9
CN	St60-Mo	1	31/05/2002	4,1	0,36	3,2
CN	St60-Mo	1	30/10/2002	3,2	0,26	3,2
CN	St60-Mo	1	18/12/2002	3,7	0,25	2,4
CN	St60-Mo	1	25/02/2003	2,8	0,18	1,6
CN	St60-Mo	2	31/05/2002	4,1	0,36	3,2
CN	St60-Mo	2	30/10/2002	3,2	0,26	3,2
CN	St60-Mo	2	18/12/2002	3,7	0,25	2,4

CN	St60-Mo	2	25/02/2003	2,8	0,18	1,6
CN	St60-Mo	3	31/05/2002	4,1	0,36	3,2
CN	St60-Mo	3	30/10/2002	3,2	0,26	3,2
CN	St60-Mo	3	18/12/2002	3,7	0,25	2,4
CN	St60-Mo	3	25/02/2003	2,8	0,18	1,6
CN	T0	1	31/05/2002	4,0	0,33	3,2
CN	T0	1	30/10/2002	3,5	0,26	3,3
CN	T0	1	18/12/2002	3,3	0,21	2,2
CN	T0	1	25/02/2003	2,5	0,18	1,7
CN	T0	2	31/05/2002	4,0	0,33	3,2
CN	T0	2	30/10/2002	3,5	0,26	3,3
CN	T0	2	18/12/2002	3,3	0,21	2,2
CN	T0	2	25/02/2003	2,5	0,18	1,7
CN	T0	3	31/05/2002	4,0	0,33	3,2
CN	T0	3	30/10/2002	3,5	0,26	3,3
CN	T0	3	18/12/2002	3,3	0,21	2,2
CN	T0	3	25/02/2003	2,5	0,18	1,7
Duq	H30	1	31/05/2002	3,4	0,38	2,3
Duq	H30	1	30/10/2002	1,8	0,32	2,0
Duq	H30	1	18/12/2002	3,0	0,32	1,7
Duq	H30	1	25/02/2003	2,5	0,22	1,4
Duq	H30	2	31/05/2002	3,4	0,38	2,3
Duq	H30	2	30/10/2002	1,8	0,32	2,0
Duq	H30	2	18/12/2002	3,0	0,32	1,7
Duq	H30	2	25/02/2003	2,5	0,22	1,4
Duq	H30	3	31/05/2002	3,4	0,38	2,3
Duq	H30	3	30/10/2002	1,8	0,32	2,0
Duq	H30	3	18/12/2002	3,0	0,32	1,7
Duq	H30	3	25/02/2003	2,5	0,22	1,4
Duq	H60	1	31/05/2002	3,6	0,49	2,8
Duq	H60	1	30/10/2002	2,6	0,32	2,2
Duq	H60	1	18/12/2002	3,3	0,32	1,6
Duq	H60	1	25/02/2003	3,4	0,25	1,5
Duq	H60	2	31/05/2002	3,6	0,49	2,8
Duq	H60	2	30/10/2002	2,6	0,32	2,2
Duq	H60	2	18/12/2002	3,3	0,32	1,6
Duq	H60	2	25/02/2003	3,4	0,25	1,5
Duq	H60	3	31/05/2002	3,6	0,49	2,8
Duq	H60	3	30/10/2002	2,6	0,32	2,2

Duq	H60	3	18/12/2002	3,3	0,32	1,6
Duq	H60	3	25/02/2003	3,4	0,25	1,5
Duq	H60Az	1	31/05/2002	3,7	0,45	2,4
Duq	H60Az	1	30/10/2002	2,7	0,37	2,0
Duq	H60Az	1	18/12/2002	3,1	0,32	1,5
Duq	H60Az	1	25/02/2003	3,3	0,33	1,4
Duq	H60Az	2	31/05/2002	3,7	0,45	2,4
Duq	H60Az	2	30/10/2002	2,7	0,37	2,0
Duq	H60Az	2	18/12/2002	3,1	0,32	1,5
Duq	H60Az	2	25/02/2003	3,3	0,33	1,4
Duq	H60Az	3	31/05/2002	3,7	0,45	2,4
Duq	H60Az	3	30/10/2002	2,7	0,37	2,0
Duq	H60Az	3	18/12/2002	3,1	0,32	1,5
Duq	H60Az	3	25/02/2003	3,3	0,33	1,4
Duq	Hf60	1	31/05/2002	3,4	0,50	2,7
Duq	Hf60	1	30/10/2002	2,2	0,36	2,3
Duq	Hf60	1	18/12/2002	2,9	0,35	1,5
Duq	Hf60	1	25/02/2003	3,5	0,38	1,6
Duq	Hf60	2	31/05/2002	3,4	0,50	2,7
Duq	Hf60	2	30/10/2002	2,2	0,36	2,3
Duq	Hf60	2	18/12/2002	2,9	0,35	1,5
Duq	Hf60	2	25/02/2003	3,5	0,38	1,6
Duq	Hf60	3	31/05/2002	3,4	0,50	2,7
Duq	Hf60	3	30/10/2002	2,2	0,36	2,3
Duq	Hf60	3	18/12/2002	2,9	0,35	1,5
Duq	Hf60	3	25/02/2003	3,5	0,38	1,6
Duq	Sf60	1	31/05/2002	3,7	0,48	2,6
Duq	Sf60	1	30/10/2002	2,7	0,36	2,0
Duq	Sf60	1	18/12/2002	3,1	0,40	1,6
Duq	Sf60	1	25/02/2003	2,7	0,29	1,5
Duq	Sf60	2	31/05/2002	3,7	0,48	2,6
Duq	Sf60	2	30/10/2002	2,7	0,36	2,0
Duq	Sf60	2	18/12/2002	3,1	0,40	1,6
Duq	Sf60	2	25/02/2003	2,7	0,29	1,5
Duq	Sf60	3	31/05/2002	3,7	0,48	2,6
Duq	Sf60	3	30/10/2002	2,7	0,36	2,0
Duq	Sf60	3	18/12/2002	3,1	0,40	1,6
Duq	Sf60	3	25/02/2003	2,7	0,29	1,5
Duq	St30	1	31/05/2002	4,0	0,46	3,0

Duq	St30	1	30/10/2002	2,4	0,37	2,1
Duq	St30	1	18/12/2002	3,1	0,38	1,5
Duq	St30	1	25/02/2003	2,7	0,29	1,2
Duq	St30	2	31/05/2002	4,0	0,46	3,0
Duq	St30	2	30/10/2002	2,4	0,37	2,1
Duq	St30	2	18/12/2002	3,1	0,38	1,5
Duq	St30	2	25/02/2003	2,7	0,29	1,2
Duq	St30	3	31/05/2002	4,0	0,46	3,0
Duq	St30	3	30/10/2002	2,4	0,37	2,1
Duq	St30	3	18/12/2002	3,1	0,38	1,5
Duq	St30	3	25/02/2003	2,7	0,29	1,2
Duq	St30-30	1	31/05/2002	3,4	0,45	2,7
Duq	St30-30	1	30/10/2002	2,7	0,36	1,9
Duq	St30-30	1	18/12/2002	3,0	0,34	1,5
Duq	St30-30	1	25/02/2003	3,3	0,31	1,8
Duq	St30-30	2	31/05/2002	3,4	0,45	2,7
Duq	St30-30	2	30/10/2002	2,7	0,36	1,9
Duq	St30-30	2	18/12/2002	3,0	0,34	1,5
Duq	St30-30	2	25/02/2003	3,3	0,31	1,8
Duq	St30-30	3	31/05/2002	3,4	0,45	2,7
Duq	St30-30	3	30/10/2002	2,7	0,36	1,9
Duq	St30-30	3	18/12/2002	3,0	0,34	1,5
Duq	St30-30	3	25/02/2003	3,3	0,31	1,8
Duq	St60	1	31/05/2002	3,7	0,51	3,1
Duq	St60	1	30/10/2002	2,4	0,37	2,1
Duq	St60	1	18/12/2002	3,1	0,36	1,8
Duq	St60	1	25/02/2003	3,1	0,31	1,6
Duq	St60	2	31/05/2002	3,7	0,51	3,1
Duq	St60	2	30/10/2002	2,4	0,37	2,1
Duq	St60	2	18/12/2002	3,1	0,36	1,8
Duq	St60	2	25/02/2003	3,1	0,31	1,6
Duq	St60	3	31/05/2002	3,7	0,51	3,1
Duq	St60	3	30/10/2002	2,4	0,37	2,1
Duq	St60	3	18/12/2002	3,1	0,36	1,8
Duq	St60	3	25/02/2003	3,1	0,31	1,6
Duq	St60-B	1	31/05/2002	3,4	0,50	2,8
Duq	St60-B	1	30/10/2002	2,5	0,39	2,3
Duq	St60-B	1	18/12/2002	2,7	0,32	1,7
Duq	St60-B	1	25/02/2003	2,3	0,26	1,1

Duq	St60-B	2	31/05/2002	3,4	0,50	2,8
Duq	St60-B	2	30/10/2002	2,5	0,39	2,3
Duq	St60-B	2	18/12/2002	2,7	0,32	1,7
Duq	St60-B	2	25/02/2003	2,3	0,26	1,1
Duq	St60-B	3	31/05/2002	3,4	0,50	2,8
Duq	St60-B	3	30/10/2002	2,5	0,39	2,3
Duq	St60-B	3	18/12/2002	2,7	0,32	1,7
Duq	St60-B	3	25/02/2003	2,3	0,26	1,1
Duq	St60-K	1	31/05/2002	4,3	0,46	2,8
Duq	St60-K	1	30/10/2002	2,6	0,39	2,4
Duq	St60-K	1	18/12/2002	2,8	0,33	1,7
Duq	St60-K	1	25/02/2003	3,1	0,31	1,5
Duq	St60-K	2	31/05/2002	4,3	0,46	2,8
Duq	St60-K	2	30/10/2002	2,6	0,39	2,4
Duq	St60-K	2	18/12/2002	2,8	0,33	1,7
Duq	St60-K	2	25/02/2003	3,1	0,31	1,5
Duq	St60-K	3	31/05/2002	4,3	0,46	2,8
Duq	St60-K	3	30/10/2002	2,6	0,39	2,4
Duq	St60-K	3	18/12/2002	2,8	0,33	1,7
Duq	St60-K	3	25/02/2003	3,1	0,31	1,5
Duq	St60-Mo	1	31/05/2002	3,5	0,49	2,4
Duq	St60-Mo	1	30/10/2002	3,0	0,42	2,0
Duq	St60-Mo	1	18/12/2002	3,2	0,35	1,6
Duq	St60-Mo	1	25/02/2003	2,6	0,29	1,5
Duq	St60-Mo	2	31/05/2002	3,5	0,49	2,4
Duq	St60-Mo	2	30/10/2002	3,0	0,42	2,0
Duq	St60-Mo	2	18/12/2002	3,2	0,35	1,6
Duq	St60-Mo	2	25/02/2003	2,6	0,29	1,5
Duq	St60-Mo	3	31/05/2002	3,5	0,49	2,4
Duq	St60-Mo	3	30/10/2002	3,0	0,42	2,0
Duq	St60-Mo	3	18/12/2002	3,2	0,35	1,6
Duq	St60-Mo	3	25/02/2003	2,6	0,29	1,5
Duq	T0	1	31/05/2002	3,8	0,49	2,6
Duq	T0	1	30/10/2002	2,3	0,38	2,1
Duq	T0	1	18/12/2002	2,8	0,30	1,5
Duq	T0	1	25/02/2003	3,0	0,27	1,4
Duq	T0	2	31/05/2002	3,8	0,49	2,6
Duq	T0	2	30/10/2002	2,3	0,38	2,1
Duq	T0	2	18/12/2002	2,8	0,30	1,5

Duq	T0	2	25/02/2003	3,0	0,27	1,4
Duq	T0	3	31/05/2002	3,8	0,49	2,6
Duq	T0	3	30/10/2002	2,3	0,38	2,1
Duq	T0	3	18/12/2002	2,8	0,30	1,5
Duq	T0	3	25/02/2003	3,0	0,27	1,4
Har	H30	1	13/09/2002	3,6	0,30	3,3
Har	H30	1	30/10/2002	3,4	0,28	3,0
Har	H30	1	29/11/2002	3,4	0,40	2,1
Har	H30	1	25/02/2003	2,2	0,37	2,5
Har	H30	2	13/09/2002	3,6	0,30	3,3
Har	H30	2	30/10/2002	3,4	0,28	3,0
Har	H30	2	29/11/2002	3,4	0,40	2,1
Har	H30	2	25/02/2003	2,2	0,37	2,5
Har	H30	3	13/09/2002	3,6	0,30	3,3
Har	H30	3	30/10/2002	3,4	0,28	3,0
Har	H30	3	29/11/2002	3,4	0,40	2,1
Har	H30	3	25/02/2003	2,2	0,37	2,5
Har	H60	1	13/09/2002	3,7	0,32	3,5
Har	H60	1	30/10/2002	2,8	0,33	2,8
Har	H60	1	29/11/2002	3,9	0,34	2,2
Har	H60	1	25/02/2003	2,3	0,28	2,2
Har	H60	2	13/09/2002	3,7	0,32	3,5
Har	H60	2	30/10/2002	2,8	0,33	2,8
Har	H60	2	29/11/2002	3,9	0,34	2,2
Har	H60	2	25/02/2003	2,3	0,28	2,2
Har	H60	3	13/09/2002	3,7	0,32	3,5
Har	H60	3	30/10/2002	2,8	0,33	2,8
Har	H60	3	29/11/2002	3,9	0,34	2,2
Har	H60	3	25/02/2003	2,3	0,28	2,2
Har	H60Az	1	13/09/2002	3,8	0,33	3,3
Har	H60Az	1	30/10/2002	3,6	0,39	3,3
Har	H60Az	1	29/11/2002	3,8	0,36	2,3
Har	H60Az	1	25/02/2003	2,9	0,39	2,4
Har	H60Az	2	13/09/2002	3,8	0,33	3,3
Har	H60Az	2	30/10/2002	3,6	0,39	3,3
Har	H60Az	2	29/11/2002	3,8	0,36	2,3
Har	H60Az	2	25/02/2003	2,9	0,39	2,4
Har	H60Az	3	13/09/2002	3,8	0,33	3,3
Har	H60Az	3	30/10/2002	3,6	0,39	3,3

Har	H60Az	3	29/11/2002	3,8	0,36	2,3
Har	H60Az	3	25/02/2003	2,9	0,39	2,4
Har	Hf60	1	13/09/2002	3,5	0,30	3,2
Har	Hf60	1	30/10/2002	2,9	0,34	3,1
Har	Hf60	1	29/11/2002	3,5	0,34	2,3
Har	Hf60	1	25/02/2003	2,1	0,42	2,5
Har	Hf60	2	13/09/2002	3,5	0,30	3,2
Har	Hf60	2	30/10/2002	2,9	0,34	3,1
Har	Hf60	2	29/11/2002	3,5	0,34	2,3
Har	Hf60	2	25/02/2003	2,1	0,42	2,5
Har	Hf60	3	13/09/2002	3,5	0,30	3,2
Har	Hf60	3	30/10/2002	2,9	0,34	3,1
Har	Hf60	3	29/11/2002	3,5	0,34	2,3
Har	Hf60	3	25/02/2003	2,1	0,42	2,5
Har	Sf60	1	13/09/2002	3,7	0,33	3,3
Har	Sf60	1	30/10/2002	3,2	0,35	3,1
Har	Sf60	1	29/11/2002	3,9	0,36	2,0
Har	Sf60	1	25/02/2003	2,7	0,28	2,3
Har	Sf60	2	13/09/2002	3,7	0,33	3,3
Har	Sf60	2	30/10/2002	3,2	0,35	3,1
Har	Sf60	2	29/11/2002	3,9	0,36	2,0
Har	Sf60	2	25/02/2003	2,7	0,28	2,3
Har	Sf60	3	13/09/2002	3,7	0,33	3,3
Har	Sf60	3	30/10/2002	3,2	0,35	3,1
Har	Sf60	3	29/11/2002	3,9	0,36	2,0
Har	Sf60	3	25/02/2003	2,7	0,28	2,3
Har	St30	1	13/09/2002	3,5	0,33	3,5
Har	St30	1	30/10/2002	3,3	0,30	3,1
Har	St30	1	29/11/2002	3,5	0,31	2,3
Har	St30	1	25/02/2003	2,4	0,25	2,1
Har	St30	2	13/09/2002	3,5	0,33	3,5
Har	St30	2	30/10/2002	3,3	0,30	3,1
Har	St30	2	29/11/2002	3,5	0,31	2,3
Har	St30	2	25/02/2003	2,4	0,25	2,1
Har	St30	3	13/09/2002	3,5	0,33	3,5
Har	St30	3	30/10/2002	3,3	0,30	3,1
Har	St30	3	29/11/2002	3,5	0,31	2,3
Har	St30	3	25/02/2003	2,4	0,25	2,1
Har	St30-30	1	13/09/2002	3,7	0,25	3,4

Har	St30-30	1	30/10/2002	2,6	0,32	3,3
Har	St30-30	1	29/11/2002	3,1	0,26	2,1
Har	St30-30	1	25/02/2003	2,5	0,31	2,7
Har	St30-30	2	13/09/2002	3,7	0,25	3,4
Har	St30-30	2	30/10/2002	2,6	0,32	3,3
Har	St30-30	2	29/11/2002	3,1	0,26	2,1
Har	St30-30	2	25/02/2003	2,5	0,31	2,7
Har	St30-30	3	13/09/2002	3,7	0,25	3,4
Har	St30-30	3	30/10/2002	2,6	0,32	3,3
Har	St30-30	3	29/11/2002	3,1	0,26	2,1
Har	St30-30	3	25/02/2003	2,5	0,31	2,7
Har	St60	1	13/09/2002	3,6	0,30	3,1
Har	St60	1	30/10/2002	3,1	0,37	3,0
Har	St60	1	29/11/2002	3,9	0,33	2,1
Har	St60	1	25/02/2003	2,1	0,29	2,1
Har	St60	2	13/09/2002	3,6	0,30	3,1
Har	St60	2	30/10/2002	3,1	0,37	3,0
Har	St60	2	29/11/2002	3,9	0,33	2,1
Har	St60	2	25/02/2003	2,1	0,29	2,1
Har	St60	3	13/09/2002	3,6	0,30	3,1
Har	St60	3	30/10/2002	3,1	0,37	3,0
Har	St60	3	29/11/2002	3,9	0,33	2,1
Har	St60	3	25/02/2003	2,1	0,29	2,1
Har	St60-B	1	13/09/2002	3,5	0,30	4,2
Har	St60-B	1	30/10/2002	3,3	0,34	3,4
Har	St60-B	1	29/11/2002	3,8	0,31	2,3
Har	St60-B	1	25/02/2003	3,0	0,35	2,4
Har	St60-B	2	13/09/2002	3,5	0,30	4,2
Har	St60-B	2	30/10/2002	3,3	0,34	3,4
Har	St60-B	2	29/11/2002	3,8	0,31	2,3
Har	St60-B	2	25/02/2003	3,0	0,35	2,4
Har	St60-B	3	13/09/2002	3,5	0,30	4,2
Har	St60-B	3	30/10/2002	3,3	0,34	3,4
Har	St60-B	3	29/11/2002	3,8	0,31	2,3
Har	St60-B	3	25/02/2003	3,0	0,35	2,4
Har	St60-K	1	13/09/2002	3,3	0,32	3,6
Har	St60-K	1	30/10/2002	3,2	0,37	3,3
Har	St60-K	1	29/11/2002	3,1	0,32	2,3
Har	St60-K	1	25/02/2003	2,6	0,38	2,5

Har	St60-K	2	13/09/2002	3,3	0,32	3,6
Har	St60-K	2	30/10/2002	3,2	0,37	3,3
Har	St60-K	2	29/11/2002	3,1	0,32	2,3
Har	St60-K	2	25/02/2003	2,6	0,38	2,5
Har	St60-K	3	13/09/2002	3,3	0,32	3,6
Har	St60-K	3	30/10/2002	3,2	0,37	3,3
Har	St60-K	3	29/11/2002	3,1	0,32	2,3
Har	St60-K	3	25/02/2003	2,6	0,38	2,5
Har	St60-Mo	1	13/09/2002	3,6	0,28	3,8
Har	St60-Mo	1	30/10/2002	2,8	0,32	3,3
Har	St60-Mo	1	29/11/2002	3,5	0,28	2,2
Har	St60-Mo	1	25/02/2003	2,3	0,26	2,5
Har	St60-Mo	2	13/09/2002	3,6	0,28	3,8
Har	St60-Mo	2	30/10/2002	2,8	0,32	3,3
Har	St60-Mo	2	29/11/2002	3,5	0,28	2,2
Har	St60-Mo	2	25/02/2003	2,3	0,26	2,5
Har	St60-Mo	3	13/09/2002	3,6	0,28	3,8
Har	St60-Mo	3	30/10/2002	2,8	0,32	3,3
Har	St60-Mo	3	29/11/2002	3,5	0,28	2,2
Har	St60-Mo	3	25/02/2003	2,3	0,26	2,5
Har	TO	1	13/09/2002	3,2	0,29	3,2
Har	TO	1	30/10/2002	3,5	0,38	3,2
Har	TO	1	29/11/2002	3,7	0,34	2,3
Har	TO	1	25/02/2003	2,6	0,28	2,1
Har	TO	2	13/09/2002	3,2	0,29	3,2
Har	TO	2	30/10/2002	3,5	0,38	3,2
Har	TO	2	29/11/2002	3,7	0,34	2,3
Har	TO	2	25/02/2003	2,6	0,28	2,1
Har	TO	3	13/09/2002	3,2	0,29	3,2
Har	TO	3	30/10/2002	3,5	0,38	3,2
Har	TO	3	29/11/2002	3,7	0,34	2,3
Har	TO	3	25/02/2003	2,6	0,28	2,1
Marich	H30	1	31/05/2002	4,3	0,40	2,4
Marich	H30	1	13/09/2002	3,4	0,38	3,3
Marich	H30	1	18/12/2002	2,9	0,34	1,8
Marich	H30	1	25/02/2003	2,5	0,25	0,9
Marich	H30	2	31/05/2002	4,3	0,40	2,4
Marich	H30	2	13/09/2002	3,4	0,38	3,3
Marich	H30	2	18/12/2002	2,9	0,34	1,8

Marich	H30	2	25/02/2003	2,5	0,25	0,9
Marich	H30	3	31/05/2002	4,3	0,40	2,4
Marich	H30	3	13/09/2002	3,4	0,38	3,3
Marich	H30	3	18/12/2002	2,9	0,34	1,8
Marich	H30	3	25/02/2003	2,5	0,25	0,9
Marich	H60	1	31/05/2002	4,2	0,42	2,6
Marich	H60	1	13/09/2002	3,5	0,42	3,3
Marich	H60	1	18/12/2002	3,0	0,34	2,2
Marich	H60	1	25/02/2003	2,7	0,23	1,4
Marich	H60	2	31/05/2002	4,2	0,42	2,6
Marich	H60	2	13/09/2002	3,5	0,42	3,3
Marich	H60	2	18/12/2002	3,0	0,34	2,2
Marich	H60	2	25/02/2003	2,7	0,23	1,4
Marich	H60	3	31/05/2002	4,2	0,42	2,6
Marich	H60	3	13/09/2002	3,5	0,42	3,3
Marich	H60	3	18/12/2002	3,0	0,34	2,2
Marich	H60	3	25/02/2003	2,7	0,23	1,4
Marich	H60Az	1	31/05/2002	3,9	0,40	2,1
Marich	H60Az	1	13/09/2002	3,1	0,40	2,5
Marich	H60Az	1	18/12/2002	2,0	0,32	2,3
Marich	H60Az	1	25/02/2003	2,3	0,20	1,6
Marich	H60Az	2	31/05/2002	3,9	0,40	2,1
Marich	H60Az	2	13/09/2002	3,1	0,40	2,5
Marich	H60Az	2	18/12/2002	2,0	0,32	2,3
Marich	H60Az	2	25/02/2003	2,3	0,20	1,6
Marich	H60Az	3	31/05/2002	3,9	0,40	2,1
Marich	H60Az	3	13/09/2002	3,1	0,40	2,5
Marich	H60Az	3	18/12/2002	2,0	0,32	2,3
Marich	H60Az	3	25/02/2003	2,3	0,20	1,6
Marich	Hf60	1	31/05/2002	3,7	0,38	2,3
Marich	Hf60	1	13/09/2002	3,2	0,43	3,2
Marich	Hf60	1	18/12/2002	3,1	0,34	1,6
Marich	Hf60	1	25/02/2003	3,0	0,31	1,1
Marich	Hf60	2	31/05/2002	3,7	0,38	2,3
Marich	Hf60	2	13/09/2002	3,2	0,43	3,2
Marich	Hf60	2	18/12/2002	3,1	0,34	1,6
Marich	Hf60	2	25/02/2003	3,0	0,31	1,1
Marich	Hf60	3	31/05/2002	3,7	0,38	2,3
Marich	Hf60	3	13/09/2002	3,2	0,43	3,2

Marich	Hf60	3	18/12/2002	3,1	0,34	1,6
Marich	Hf60	3	25/02/2003	3,0	0,31	1,1
Marich	Sf60	1	31/05/2002	4,3	0,45	2,6
Marich	Sf60	1	13/09/2002	3,3	0,45	2,9
Marich	Sf60	1	18/12/2002	3,2	0,39	1,6
Marich	Sf60	1	25/02/2003	1,8	0,14	1,2
Marich	Sf60	2	31/05/2002	4,3	0,45	2,6
Marich	Sf60	2	13/09/2002	3,3	0,45	2,9
Marich	Sf60	2	18/12/2002	3,2	0,39	1,6
Marich	Sf60	2	25/02/2003	1,8	0,14	1,2
Marich	Sf60	3	31/05/2002	4,3	0,45	2,6
Marich	Sf60	3	13/09/2002	3,3	0,45	2,9
Marich	Sf60	3	18/12/2002	3,2	0,39	1,6
Marich	Sf60	3	25/02/2003	1,8	0,14	1,2
Marich	St30	1	31/05/2002	3,9	0,42	2,0
Marich	St30	1	13/09/2002	3,4	0,42	3,2
Marich	St30	1	18/12/2002	3,2	0,31	1,9
Marich	St30	1	25/02/2003	2,5	0,17	1,3
Marich	St30	2	31/05/2002	3,9	0,42	2,0
Marich	St30	2	13/09/2002	3,4	0,42	3,2
Marich	St30	2	18/12/2002	3,2	0,31	1,9
Marich	St30	2	25/02/2003	2,5	0,17	1,3
Marich	St30	3	31/05/2002	3,9	0,42	2,0
Marich	St30	3	13/09/2002	3,4	0,42	3,2
Marich	St30	3	18/12/2002	3,2	0,31	1,9
Marich	St30	3	25/02/2003	2,5	0,17	1,3
Marich	St30-30	1	31/05/2002	4,7	0,41	2,0
Marich	St30-30	1	13/09/2002	4,1	0,39	2,6
Marich	St30-30	1	18/12/2002	3,0	0,32	1,9
Marich	St30-30	1	25/02/2003	2,5	0,25	1,4
Marich	St30-30	2	31/05/2002	4,7	0,41	2,0
Marich	St30-30	2	13/09/2002	4,1	0,39	2,6
Marich	St30-30	2	18/12/2002	3,0	0,32	1,9
Marich	St30-30	2	25/02/2003	2,5	0,25	1,4
Marich	St30-30	3	31/05/2002	4,7	0,41	2,0
Marich	St30-30	3	13/09/2002	4,1	0,39	2,6
Marich	St30-30	3	18/12/2002	3,0	0,32	1,9
Marich	St30-30	3	25/02/2003	2,5	0,25	1,4
Marich	St60	1	31/05/2002	3,2	0,25	1,9

Marich	St60	1	13/09/2002	3,7	0,39	2,9
Marich	St60	1	18/12/2002	3,1	0,33	1,7
Marich	St60	1	25/02/2003	2,5	0,20	1,2
Marich	St60	2	31/05/2002	3,2	0,25	1,9
Marich	St60	2	13/09/2002	3,7	0,39	2,9
Marich	St60	2	18/12/2002	3,1	0,33	1,7
Marich	St60	2	25/02/2003	2,5	0,20	1,2
Marich	St60	3	31/05/2002	3,2	0,25	1,9
Marich	St60	3	13/09/2002	3,7	0,39	2,9
Marich	St60	3	18/12/2002	3,1	0,33	1,7
Marich	St60	3	25/02/2003	2,5	0,20	1,2
Marich	St60-B	1	31/05/2002	4,0	0,37	2,7
Marich	St60-B	1	13/09/2002	3,8	0,43	3,2
Marich	St60-B	1	18/12/2002	3,2	0,33	2,0
Marich	St60-B	1	25/02/2003	2,2	0,20	1,2
Marich	St60-B	2	31/05/2002	4,0	0,37	2,7
Marich	St60-B	2	13/09/2002	3,8	0,43	3,2
Marich	St60-B	2	18/12/2002	3,2	0,33	2,0
Marich	St60-B	2	25/02/2003	2,2	0,20	1,2
Marich	St60-B	3	31/05/2002	4,0	0,37	2,7
Marich	St60-B	3	13/09/2002	3,8	0,43	3,2
Marich	St60-B	3	18/12/2002	3,2	0,33	2,0
Marich	St60-B	3	25/02/2003	2,2	0,20	1,2
Marich	St60-K	1	31/05/2002	4,2	0,41	2,7
Marich	St60-K	1	13/09/2002	3,7	0,42	3,1
Marich	St60-K	1	18/12/2002	3,1	0,34	1,8
Marich	St60-K	1	25/02/2003	3,0	0,34	1,3
Marich	St60-K	2	31/05/2002	4,2	0,41	2,7
Marich	St60-K	2	13/09/2002	3,7	0,42	3,1
Marich	St60-K	2	18/12/2002	3,1	0,34	1,8
Marich	St60-K	2	25/02/2003	3,0	0,34	1,3
Marich	St60-K	3	31/05/2002	4,2	0,41	2,7
Marich	St60-K	3	13/09/2002	3,7	0,42	3,1
Marich	St60-K	3	18/12/2002	3,1	0,34	1,8
Marich	St60-K	3	25/02/2003	3,0	0,34	1,3
Marich	St60-Mo	1	31/05/2002	4,5	0,47	2,9
Marich	St60-Mo	1	13/09/2002	3,4	0,44	3,0
Marich	St60-Mo	1	18/12/2002	4,0	0,30	1,6
Marich	St60-Mo	1	25/02/2003	2,2	0,22	1,2

Marich	St60-Mo	2	31/05/2002	4,5	0,47	2,9
Marich	St60-Mo	2	13/09/2002	3,4	0,44	3,0
Marich	St60-Mo	2	18/12/2002	4,0	0,30	1,6
Marich	St60-Mo	2	25/02/2003	2,2	0,22	1,2
Marich	St60-Mo	3	31/05/2002	4,5	0,47	2,9
Marich	St60-Mo	3	13/09/2002	3,4	0,44	3,0
Marich	St60-Mo	3	18/12/2002	4,0	0,30	1,6
Marich	St60-Mo	3	25/02/2003	2,2	0,22	1,2
Marich	T0	1	31/05/2002	4,5	0,42	2,2
Marich	T0	1	13/09/2002	3,5	0,42	3,0
Marich	T0	1	18/12/2002	2,7	0,35	2,1
Marich	T0	1	25/02/2003	2,8	0,25	1,3
Marich	T0	2	31/05/2002	4,5	0,42	2,2
Marich	T0	2	13/09/2002	3,5	0,42	3,0
Marich	T0	2	18/12/2002	2,7	0,35	2,1
Marich	T0	2	25/02/2003	2,8	0,25	1,3
Marich	T0	3	31/05/2002	4,5	0,42	2,2
Marich	T0	3	13/09/2002	3,5	0,42	3,0
Marich	T0	3	18/12/2002	2,7	0,35	2,1
Marich	T0	3	25/02/2003	2,8	0,25	1,3
Mart	H30	1	31/05/2002	4,5	0,48	2,4
Mart	H30	1	13/09/2002	2,9	0,42	2,1
Mart	H30	1	30/10/2002	2,8	0,39	2,2
Mart	H30	1	18/12/2002	2,8	0,27	1,8
Mart	H30	1	25/02/2003	1,6	0,38	2,1
Mart	H30	2	31/05/2002	4,5	0,48	2,4
Mart	H30	2	13/09/2002	2,9	0,42	2,1
Mart	H30	2	30/10/2002	2,8	0,39	2,2
Mart	H30	2	18/12/2002	2,8	0,27	1,8
Mart	H30	2	25/02/2003	1,6	0,38	2,1
Mart	H30	3	31/05/2002	4,5	0,48	2,4
Mart	H30	3	13/09/2002	2,9	0,42	2,1
Mart	H30	3	30/10/2002	2,8	0,39	2,2
Mart	H30	3	18/12/2002	2,8	0,27	1,8
Mart	H30	3	25/02/2003	1,6	0,38	2,1
Mart	H60	1	31/05/2002	4,4	0,50	2,2
Mart	H60	1	13/09/2002	3,0	0,43	2,1
Mart	H60	1	30/10/2002	3,1	0,46	2,2
Mart	H60	1	18/12/2002	2,9	0,38	1,9

Mart	H60	1	25/02/2003	2,4	0,36	2,1
Mart	H60	2	31/05/2002	4,4	0,50	2,2
Mart	H60	2	13/09/2002	3,0	0,43	2,1
Mart	H60	2	30/10/2002	3,1	0,46	2,2
Mart	H60	2	18/12/2002	2,9	0,38	1,9
Mart	H60	2	25/02/2003	2,4	0,36	2,1
Mart	H60	3	31/05/2002	4,4	0,50	2,2
Mart	H60	3	13/09/2002	3,0	0,43	2,1
Mart	H60	3	30/10/2002	3,1	0,46	2,2
Mart	H60	3	18/12/2002	2,9	0,38	1,9
Mart	H60	3	25/02/2003	2,4	0,36	2,1
Mart	H60Az	1	31/05/2002	4,7	0,43	2,5
Mart	H60Az	1	13/09/2002	3,1	0,38	2,2
Mart	H60Az	1	30/10/2002	2,9	0,33	2,4
Mart	H60Az	1	18/12/2002	3,5	0,30	2,0
Mart	H60Az	1	25/02/2003	2,7	0,32	2,1
Mart	H60Az	2	31/05/2002	4,7	0,43	2,5
Mart	H60Az	2	13/09/2002	3,1	0,38	2,2
Mart	H60Az	2	30/10/2002	2,9	0,33	2,4
Mart	H60Az	2	18/12/2002	3,5	0,30	2,0
Mart	H60Az	2	25/02/2003	2,7	0,32	2,1
Mart	H60Az	3	31/05/2002	4,7	0,43	2,5
Mart	H60Az	3	13/09/2002	3,1	0,38	2,2
Mart	H60Az	3	30/10/2002	2,9	0,33	2,4
Mart	H60Az	3	18/12/2002	3,5	0,30	2,0
Mart	H60Az	3	25/02/2003	2,7	0,32	2,1
Mart	Hf60	1	31/05/2002	4,0	0,44	2,1
Mart	Hf60	1	13/09/2002	3,3	0,41	2,3
Mart	Hf60	1	30/10/2002	2,8	0,29	2,3
Mart	Hf60	1	18/12/2002	3,1	0,28	1,8
Mart	Hf60	1	25/02/2003	2,9	0,28	1,6
Mart	Hf60	2	31/05/2002	4,0	0,44	2,1
Mart	Hf60	2	13/09/2002	3,3	0,41	2,3
Mart	Hf60	2	30/10/2002	2,8	0,29	2,3
Mart	Hf60	2	18/12/2002	3,1	0,28	1,8
Mart	Hf60	2	25/02/2003	2,9	0,28	1,6
Mart	Hf60	3	31/05/2002	4,0	0,44	2,1
Mart	Hf60	3	13/09/2002	3,3	0,41	2,3
Mart	Hf60	3	30/10/2002	2,8	0,29	2,3

Mart	Hf60	3	18/12/2002	3,1	0,28	1,8
Mart	Hf60	3	25/02/2003	2,9	0,28	1,6
Mart	Sf60	1	31/05/2002	4,5	0,51	2,6
Mart	Sf60	1	13/09/2002	3,3	0,46	2,3
Mart	Sf60	1	30/10/2002	3,5	0,38	2,1
Mart	Sf60	1	18/12/2002	3,1	0,39	2,0
Mart	Sf60	1	25/02/2003	4,1	0,47	1,8
Mart	Sf60	2	31/05/2002	4,5	0,51	2,6
Mart	Sf60	2	13/09/2002	3,3	0,46	2,3
Mart	Sf60	2	30/10/2002	3,5	0,38	2,1
Mart	Sf60	2	18/12/2002	3,1	0,39	2,0
Mart	Sf60	2	25/02/2003	4,1	0,47	1,8
Mart	Sf60	3	31/05/2002	4,5	0,51	2,6
Mart	Sf60	3	13/09/2002	3,3	0,46	2,3
Mart	Sf60	3	30/10/2002	3,5	0,38	2,1
Mart	Sf60	3	18/12/2002	3,1	0,39	2,0
Mart	Sf60	3	25/02/2003	4,1	0,47	1,8
Mart	St30	1	31/05/2002	4,3	0,52	2,5
Mart	St30	1	13/09/2002	3,0	0,46	2,5
Mart	St30	1	30/10/2002	3,4	0,40	2,1
Mart	St30	1	18/12/2002	2,8	0,38	1,9
Mart	St30	1	25/02/2003	2,2	0,50	1,7
Mart	St30	2	31/05/2002	4,3	0,52	2,5
Mart	St30	2	13/09/2002	3,0	0,46	2,5
Mart	St30	2	30/10/2002	3,4	0,40	2,1
Mart	St30	2	18/12/2002	2,8	0,38	1,9
Mart	St30	2	25/02/2003	2,2	0,50	1,7
Mart	St30	3	31/05/2002	4,3	0,52	2,5
Mart	St30	3	13/09/2002	3,0	0,46	2,5
Mart	St30	3	30/10/2002	3,4	0,40	2,1
Mart	St30	3	18/12/2002	2,8	0,38	1,9
Mart	St30	3	25/02/2003	2,2	0,50	1,7
Mart	St30-30	1	31/05/2002	4,3	0,44	2,4
Mart	St30-30	1	13/09/2002	2,9	0,42	2,4
Mart	St30-30	1	30/10/2002	2,9	0,49	2,2
Mart	St30-30	1	18/12/2002	2,8	0,32	1,9
Mart	St30-30	1	25/02/2003	2,4	0,44	1,9
Mart	St30-30	2	31/05/2002	4,3	0,44	2,4
Mart	St30-30	2	13/09/2002	2,9	0,42	2,4

Mart	St30-30	2	30/10/2002	2,9	0,49	2,2
Mart	St30-30	2	18/12/2002	2,8	0,32	1,9
Mart	St30-30	2	25/02/2003	2,4	0,44	1,9
Mart	St30-30	3	31/05/2002	4,3	0,44	2,4
Mart	St30-30	3	13/09/2002	2,9	0,42	2,4
Mart	St30-30	3	30/10/2002	2,9	0,49	2,2
Mart	St30-30	3	18/12/2002	2,8	0,32	1,9
Mart	St30-30	3	25/02/2003	2,4	0,44	1,9
Mart	St60	1	31/05/2002	4,8	0,48	2,3
Mart	St60	1	13/09/2002	3,1	0,43	2,3
Mart	St60	1	30/10/2002	3,1	0,29	2,3
Mart	St60	1	18/12/2002	3,6	0,38	2,0
Mart	St60	1	25/02/2003	2,5	0,37	2,0
Mart	St60	2	31/05/2002	4,8	0,48	2,3
Mart	St60	2	13/09/2002	3,1	0,43	2,3
Mart	St60	2	30/10/2002	3,1	0,29	2,3
Mart	St60	2	18/12/2002	3,6	0,38	2,0
Mart	St60	2	25/02/2003	2,5	0,37	2,0
Mart	St60	3	31/05/2002	4,8	0,48	2,3
Mart	St60	3	13/09/2002	3,1	0,43	2,3
Mart	St60	3	30/10/2002	3,1	0,29	2,3
Mart	St60	3	18/12/2002	3,6	0,38	2,0
Mart	St60	3	25/02/2003	2,5	0,37	2,0
Mart	St60-B	1	31/05/2002	4,5	0,42	2,6
Mart	St60-B	1	13/09/2002	3,3	0,45	2,2
Mart	St60-B	1	30/10/2002	2,9	0,46	2,3
Mart	St60-B	1	18/12/2002	3,1	0,39	1,9
Mart	St60-B	1	25/02/2003	2,3	0,57	1,8
Mart	St60-B	2	31/05/2002	4,5	0,42	2,6
Mart	St60-B	2	13/09/2002	3,3	0,45	2,2
Mart	St60-B	2	30/10/2002	2,9	0,46	2,3
Mart	St60-B	2	18/12/2002	3,1	0,39	1,9
Mart	St60-B	2	25/02/2003	2,3	0,57	1,8
Mart	St60-B	3	31/05/2002	4,5	0,42	2,6
Mart	St60-B	3	13/09/2002	3,3	0,45	2,2
Mart	St60-B	3	30/10/2002	2,9	0,46	2,3
Mart	St60-B	3	18/12/2002	3,1	0,39	1,9
Mart	St60-B	3	25/02/2003	2,3	0,57	1,8
Mart	St60-K	1	31/05/2002	3,9	0,48	2,8

Mart	St60-K	1	13/09/2002	3,1	0,43	2,1
Mart	St60-K	1	30/10/2002	3,1	0,32	2,4
Mart	St60-K	1	18/12/2002	2,8	0,26	2,0
Mart	St60-K	1	25/02/2003	2,9	0,48	1,8
Mart	St60-K	2	31/05/2002	3,9	0,48	2,8
Mart	St60-K	2	13/09/2002	3,1	0,43	2,1
Mart	St60-K	2	30/10/2002	3,1	0,32	2,4
Mart	St60-K	2	18/12/2002	2,8	0,26	2,0
Mart	St60-K	2	25/02/2003	2,9	0,48	1,8
Mart	St60-K	3	31/05/2002	3,9	0,48	2,8
Mart	St60-K	3	13/09/2002	3,1	0,43	2,1
Mart	St60-K	3	30/10/2002	3,1	0,32	2,4
Mart	St60-K	3	18/12/2002	2,8	0,26	2,0
Mart	St60-K	3	25/02/2003	2,9	0,48	1,8
Mart	St60-Mo	1	31/05/2002	3,8	0,47	2,2
Mart	St60-Mo	1	13/09/2002	3,5	0,45	2,2
Mart	St60-Mo	1	30/10/2002	3,1	0,47	2,4
Mart	St60-Mo	1	18/12/2002	3,5	0,31	1,9
Mart	St60-Mo	1	25/02/2003	3,1	0,38	1,8
Mart	St60-Mo	2	31/05/2002	3,8	0,47	2,2
Mart	St60-Mo	2	13/09/2002	3,5	0,45	2,2
Mart	St60-Mo	2	30/10/2002	3,1	0,47	2,4
Mart	St60-Mo	2	18/12/2002	3,5	0,31	1,9
Mart	St60-Mo	2	25/02/2003	3,1	0,38	1,8
Mart	St60-Mo	3	31/05/2002	3,8	0,47	2,2
Mart	St60-Mo	3	13/09/2002	3,5	0,45	2,2
Mart	St60-Mo	3	30/10/2002	3,1	0,47	2,4
Mart	St60-Mo	3	18/12/2002	3,5	0,31	1,9
Mart	St60-Mo	3	25/02/2003	3,1	0,38	1,8
Mart	T0	1	31/05/2002	4,3	0,47	2,2
Mart	T0	1	13/09/2002	3,3	0,47	2,3
Mart	T0	1	30/10/2002	3,1	0,32	2,1
Mart	T0	1	18/12/2002	3,1	0,36	2,1
Mart	T0	1	25/02/2003	2,6	0,38	2,1
Mart	T0	2	31/05/2002	4,3	0,47	2,2
Mart	T0	2	13/09/2002	3,3	0,47	2,3
Mart	T0	2	30/10/2002	3,1	0,32	2,1
Mart	T0	2	18/12/2002	3,1	0,36	2,1
Mart	T0	2	25/02/2003	2,6	0,38	2,1

Mart	T0	3	31/05/2002	4,3	0,47	2,2
Mart	T0	3	13/09/2002	3,3	0,47	2,3
Mart	T0	3	30/10/2002	3,1	0,32	2,1
Mart	T0	3	18/12/2002	3,1	0,36	2,1
Mart	T0	3	25/02/2003	2,6	0,38	2,1
Mont	H30	1	31/05/2002	4,0	0,42	2,8
Mont	H30	1	13/09/2002	3,5	0,35	2,1
Mont	H30	1	18/12/2002	2,9	0,29	1,3
Mont	H30	1	25/02/2003	2,3	0,24	1,0
Mont	H30	2	31/05/2002	4,0	0,42	2,8
Mont	H30	2	13/09/2002	3,5	0,35	2,1
Mont	H30	2	18/12/2002	2,9	0,29	1,3
Mont	H30	2	25/02/2003	2,3	0,24	1,0
Mont	H30	3	31/05/2002	4,0	0,42	2,8
Mont	H30	3	13/09/2002	3,5	0,35	2,1
Mont	H30	3	18/12/2002	2,9	0,29	1,3
Mont	H30	3	25/02/2003	2,3	0,24	1,0
Mont	H60	1	31/05/2002	4,0	0,43	2,9
Mont	H60	1	13/09/2002	3,4	0,37	2,3
Mont	H60	1	18/12/2002	3,1	0,34	1,6
Mont	H60	1	25/02/2003	2,6	0,24	1,1
Mont	H60	2	31/05/2002	4,0	0,43	2,9
Mont	H60	2	13/09/2002	3,4	0,37	2,3
Mont	H60	2	18/12/2002	3,1	0,34	1,6
Mont	H60	2	25/02/2003	2,6	0,24	1,1
Mont	H60	3	31/05/2002	4,0	0,43	2,9
Mont	H60	3	13/09/2002	3,4	0,37	2,3
Mont	H60	3	18/12/2002	3,1	0,34	1,6
Mont	H60	3	25/02/2003	2,6	0,24	1,1
Mont	H60Az	1	31/05/2002	4,2	0,39	2,6
Mont	H60Az	1	13/09/2002	3,8	0,37	2,0
Mont	H60Az	1	18/12/2002	3,7	0,29	1,0
Mont	H60Az	1	25/02/2003	2,6	0,20	1,0
Mont	H60Az	2	31/05/2002	4,2	0,39	2,6
Mont	H60Az	2	13/09/2002	3,8	0,37	2,0
Mont	H60Az	2	18/12/2002	3,7	0,29	1,0
Mont	H60Az	2	25/02/2003	2,6	0,20	1,0
Mont	H60Az	3	31/05/2002	4,2	0,39	2,6
Mont	H60Az	3	13/09/2002	3,8	0,37	2,0

Mont	H60Az	3	18/12/2002	3,7	0,29	1,0
Mont	H60Az	3	25/02/2003	2,6	0,20	1,0
Mont	Hf60	1	31/05/2002	3,0	0,42	2,6
Mont	Hf60	1	13/09/2002	3,6	0,36	1,9
Mont	Hf60	1	18/12/2002	3,6	0,37	1,4
Mont	Hf60	1	25/02/2003	2,5	0,20	0,8
Mont	Hf60	2	31/05/2002	3,0	0,42	2,6
Mont	Hf60	2	13/09/2002	3,6	0,36	1,9
Mont	Hf60	2	18/12/2002	3,6	0,37	1,4
Mont	Hf60	2	25/02/2003	2,5	0,20	0,8
Mont	Hf60	3	31/05/2002	3,0	0,42	2,6
Mont	Hf60	3	13/09/2002	3,6	0,36	1,9
Mont	Hf60	3	18/12/2002	3,6	0,37	1,4
Mont	Hf60	3	25/02/2003	2,5	0,20	0,8
Mont	Sf60	1	31/05/2002	4,0	0,38	2,7
Mont	Sf60	1	13/09/2002	3,9	0,36	2,0
Mont	Sf60	1	18/12/2002	3,3	0,28	1,3
Mont	Sf60	1	25/02/2003	3,1	0,27	1,2
Mont	Sf60	2	31/05/2002	4,0	0,38	2,7
Mont	Sf60	2	13/09/2002	3,9	0,36	2,0
Mont	Sf60	2	18/12/2002	3,3	0,28	1,3
Mont	Sf60	2	25/02/2003	3,1	0,27	1,2
Mont	Sf60	3	31/05/2002	4,0	0,38	2,7
Mont	Sf60	3	13/09/2002	3,9	0,36	2,0
Mont	Sf60	3	18/12/2002	3,3	0,28	1,3
Mont	Sf60	3	25/02/2003	3,1	0,27	1,2
Mont	St30	1	31/05/2002	4,1	0,41	2,8
Mont	St30	1	13/09/2002	4,0	0,34	2,0
Mont	St30	1	18/12/2002	3,4	0,31	1,3
Mont	St30	1	25/02/2003	3,3	0,27	1,2
Mont	St30	2	31/05/2002	4,1	0,41	2,8
Mont	St30	2	13/09/2002	4,0	0,34	2,0
Mont	St30	2	18/12/2002	3,4	0,31	1,3
Mont	St30	2	25/02/2003	3,3	0,27	1,2
Mont	St30	3	31/05/2002	4,1	0,41	2,8
Mont	St30	3	13/09/2002	4,0	0,34	2,0
Mont	St30	3	18/12/2002	3,4	0,31	1,3
Mont	St30	3	25/02/2003	3,3	0,27	1,2
Mont	St30-30	1	31/05/2002	3,7	0,40	2,4

Mont	St30-30	1	13/09/2002	3,3	0,36	2,2
Mont	St30-30	1	18/12/2002	3,0	0,33	1,4
Mont	St30-30	1	25/02/2003	2,5	0,22	1,0
Mont	St30-30	2	31/05/2002	3,7	0,40	2,4
Mont	St30-30	2	13/09/2002	3,3	0,36	2,2
Mont	St30-30	2	18/12/2002	3,0	0,33	1,4
Mont	St30-30	2	25/02/2003	2,5	0,22	1,0
Mont	St30-30	3	31/05/2002	3,7	0,40	2,4
Mont	St30-30	3	13/09/2002	3,3	0,36	2,2
Mont	St30-30	3	18/12/2002	3,0	0,33	1,4
Mont	St30-30	3	25/02/2003	2,5	0,22	1,0
Mont	St60	1	31/05/2002	4,5	0,41	2,6
Mont	St60	1	13/09/2002	3,4	0,37	2,1
Mont	St60	1	18/12/2002	3,3	0,37	1,4
Mont	St60	1	25/02/2003	2,8	0,28	0,9
Mont	St60	2	31/05/2002	4,5	0,41	2,6
Mont	St60	2	13/09/2002	3,4	0,37	2,1
Mont	St60	2	18/12/2002	3,3	0,37	1,4
Mont	St60	2	25/02/2003	2,8	0,28	0,9
Mont	St60	3	31/05/2002	4,5	0,41	2,6
Mont	St60	3	13/09/2002	3,4	0,37	2,1
Mont	St60	3	18/12/2002	3,3	0,37	1,4
Mont	St60	3	25/02/2003	2,8	0,28	0,9
Mont	St60-B	1	31/05/2002	4,0	0,42	2,7
Mont	St60-B	1	13/09/2002	3,5	0,34	2,0
Mont	St60-B	1	18/12/2002	3,0	0,31	1,5
Mont	St60-B	1	25/02/2003	2,5	0,25	1,0
Mont	St60-B	2	31/05/2002	4,0	0,42	2,7
Mont	St60-B	2	13/09/2002	3,5	0,34	2,0
Mont	St60-B	2	18/12/2002	3,0	0,31	1,5
Mont	St60-B	2	25/02/2003	2,5	0,25	1,0
Mont	St60-B	3	31/05/2002	4,0	0,42	2,7
Mont	St60-B	3	13/09/2002	3,5	0,34	2,0
Mont	St60-B	3	18/12/2002	3,0	0,31	1,5
Mont	St60-B	3	25/02/2003	2,5	0,25	1,0
Mont	St60-K	1	31/05/2002	3,7	0,41	3,0
Mont	St60-K	1	13/09/2002	3,7	0,38	2,4
Mont	St60-K	1	18/12/2002	3,5	0,29	1,4
Mont	St60-K	1	25/02/2003	2,8	0,27	1,2

Mont	St60-K	2	31/05/2002	3,7	0,41	3,0
Mont	St60-K	2	13/09/2002	3,7	0,38	2,4
Mont	St60-K	2	18/12/2002	3,5	0,29	1,4
Mont	St60-K	2	25/02/2003	2,8	0,27	1,2
Mont	St60-K	3	31/05/2002	3,7	0,41	3,0
Mont	St60-K	3	13/09/2002	3,7	0,38	2,4
Mont	St60-K	3	18/12/2002	3,5	0,29	1,4
Mont	St60-K	3	25/02/2003	2,8	0,27	1,2
Mont	St60-Mo	1	31/05/2002	4,3	0,39	2,6
Mont	St60-Mo	1	13/09/2002	3,1	0,37	2,3
Mont	St60-Mo	1	18/12/2002	3,1	0,27	1,3
Mont	St60-Mo	1	25/02/2003	2,8	0,21	1,1
Mont	St60-Mo	2	31/05/2002	4,3	0,39	2,6
Mont	St60-Mo	2	13/09/2002	3,1	0,37	2,3
Mont	St60-Mo	2	18/12/2002	3,1	0,27	1,3
Mont	St60-Mo	2	25/02/2003	2,8	0,21	1,1
Mont	St60-Mo	3	31/05/2002	4,3	0,39	2,6
Mont	St60-Mo	3	13/09/2002	3,1	0,37	2,3
Mont	St60-Mo	3	18/12/2002	3,1	0,27	1,3
Mont	St60-Mo	3	25/02/2003	2,8	0,21	1,1
Mont	T0	1	31/05/2002	4,2	0,40	2,7
Mont	T0	1	13/09/2002	3,5	0,37	2,3
Mont	T0	1	18/12/2002	3,3	0,27	1,3
Mont	T0	1	25/02/2003	2,8	0,25	1,1
Mont	T0	2	31/05/2002	4,2	0,40	2,7
Mont	T0	2	13/09/2002	3,5	0,37	2,3
Mont	T0	2	18/12/2002	3,3	0,27	1,3
Mont	T0	2	25/02/2003	2,8	0,25	1,1
Mont	T0	3	31/05/2002	4,2	0,40	2,7
Mont	T0	3	13/09/2002	3,5	0,37	2,3
Mont	T0	3	18/12/2002	3,3	0,27	1,3
Mont	T0	3	25/02/2003	2,8	0,25	1,1
Pedem	H30	1	30/10/2002	3,5	0,39	2,3
Pedem	H30	1	29/11/2002	3,8	0,29	2,0
Pedem	H30	2	30/10/2002	3,5	0,39	2,3
Pedem	H30	2	29/11/2002	3,8	0,29	2,0
Pedem	H30	3	30/10/2002	3,5	0,39	2,3
Pedem	H30	3	29/11/2002	3,8	0,29	2,0
Pedem	H60	1	30/10/2002	3,5	0,41	2,7

Pedem	H60	1	29/11/2002	3,5	0,32	1,8
Pedem	H60	2	30/10/2002	3,5	0,41	2,7
Pedem	H60	2	29/11/2002	3,5	0,32	1,8
Pedem	H60	3	30/10/2002	3,5	0,41	2,7
Pedem	H60	3	29/11/2002	3,5	0,32	1,8
Pedem	H60Az	1	30/10/2002	3,5	0,41	2,39
Pedem	H60Az	1	29/11/2002	3,5	0,34	1,83
Pedem	H60Az	2	30/10/2002	3,5	0,41	2,39
Pedem	H60Az	2	29/11/2002	3,5	0,34	1,83
Pedem	H60Az	3	30/10/2002	3,5	0,41	2,39
Pedem	H60Az	3	29/11/2002	3,5	0,34	1,83
Pedem	Hf60	1	30/10/2002	3,6	0,39	2,5
Pedem	Hf60	1	29/11/2002	3,1	0,33	2,2
Pedem	Hf60	2	30/10/2002	3,6	0,39	2,5
Pedem	Hf60	2	29/11/2002	3,1	0,33	2,2
Pedem	Hf60	3	30/10/2002	3,6	0,39	2,5
Pedem	Hf60	3	29/11/2002	3,1	0,33	2,2
Pedem	Sf60	1	30/10/2002	3,6	0,42	2,2
Pedem	Sf60	1	29/11/2002	3,6	0,33	1,8
Pedem	Sf60	2	30/10/2002	3,6	0,42	2,2
Pedem	Sf60	2	29/11/2002	3,6	0,33	1,8
Pedem	Sf60	3	30/10/2002	3,6	0,42	2,2
Pedem	Sf60	3	29/11/2002	3,6	0,33	1,8
Pedem	St30	1	30/10/2002	3,5	0,44	2,3
Pedem	St30	1	29/11/2002	3,3	0,35	1,8
Pedem	St30	2	30/10/2002	3,5	0,44	2,3
Pedem	St30	2	29/11/2002	3,3	0,35	1,8
Pedem	St30	3	30/10/2002	3,5	0,44	2,3
Pedem	St30	3	29/11/2002	3,3	0,35	1,8
Pedem	St30-30	1	30/10/2002	3,4	0,43	2,1
Pedem	St30-30	1	29/11/2002	4,0	0,36	1,5
Pedem	St30-30	2	30/10/2002	3,4	0,43	2,1
Pedem	St30-30	2	29/11/2002	4,0	0,36	1,5
Pedem	St30-30	3	30/10/2002	3,4	0,43	2,1
Pedem	St30-30	3	29/11/2002	4,0	0,36	1,5
Pedem	St60	1	30/10/2002	3,1	0,42	2,4
Pedem	St60	1	29/11/2002	3,5	0,33	1,8
Pedem	St60	2	30/10/2002	3,1	0,42	2,4
Pedem	St60	2	29/11/2002	3,5	0,33	1,8

Pedem	St60	3	30/10/2002	3,1	0,42	2,4
Pedem	St60	3	29/11/2002	3,5	0,33	1,8
Pedem	St60-B	1	30/10/2002	4,0	0,39	2,1
Pedem	St60-B	1	29/11/2002	3,0	0,29	1,4
Pedem	St60-B	2	30/10/2002	4,0	0,39	2,1
Pedem	St60-B	2	29/11/2002	3,0	0,29	1,4
Pedem	St60-B	3	30/10/2002	4,0	0,39	2,1
Pedem	St60-B	3	29/11/2002	3,0	0,29	1,4
Pedem	St60-K	1	30/10/2002	3,5	0,37	2,6
Pedem	St60-K	1	29/11/2002	3,6	0,34	1,9
Pedem	St60-K	2	30/10/2002	3,5	0,37	2,6
Pedem	St60-K	2	29/11/2002	3,6	0,34	1,9
Pedem	St60-K	3	30/10/2002	3,5	0,37	2,6
Pedem	St60-K	3	29/11/2002	3,6	0,34	1,9
Pedem	St60-Mo	1	30/10/2002	3,5	0,42	2,5
Pedem	St60-Mo	1	29/11/2002	3,5	0,36	1,8
Pedem	St60-Mo	2	30/10/2002	3,5	0,42	2,5
Pedem	St60-Mo	2	29/11/2002	3,5	0,36	1,8
Pedem	St60-Mo	3	30/10/2002	3,5	0,42	2,5
Pedem	St60-Mo	3	29/11/2002	3,5	0,36	1,8
Pedem	T0	1	30/10/2002	3,1	0,43	2,6
Pedem	T0	1	29/11/2002	3,6	0,39	2,1
Pedem	T0	2	30/10/2002	3,1	0,43	2,6
Pedem	T0	2	29/11/2002	3,6	0,39	2,1
Pedem	T0	3	30/10/2002	3,1	0,43	2,6
Pedem	T0	3	29/11/2002	3,6	0,39	2,1