

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**Respuesta en la Producción de Forraje de
Centrocema Pubescens Benth a Diferentes Ni-
veles de Fertilización Fosfórica y Molibdeno en
Suelos Rojos de Teapa, Edo. de Tabasco**

T E S I S

Presentada como requisito parcial

Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO

Orientación Ganadería

p r e s e n t a :

J. JESUS PEREZ GONZALEZ

A mis padres, que con su esfuerzo
y sacrificio me han conducido a -
la superación.

A mis hermanos:

Ma. Olimpia

José

Juana María

Ma. del Refugio

Rafael

José Guadalupe.

Al Ing. y M. C. Francisco Meléndez
Nava, quien ha sido mi apoyo y mi-
guía en mi carrera profesional.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A los Ings.

Carlos E. Rivas Clemenss
Leonel González Jáuregui
Bonifacio Zarazúa Cabrera.

C O N T E N I D O

	Pág.
I.- INTRODUCCION.	1
II.- REVISION DE LITERATURA.	3
1. Descripción de la especie.	3
1.1. Características generales de las legumi- nosas.	3
1.2. Características botánicas de <u>C.pubescens</u> Benth.	4
1.3. Características agronómicas de <u>C.pubescens</u> Benth.	4
2. Efecto de la fertilización fosfórica.	6
3. Efecto de la fertilización de molibdeno.	11
III.- MATERIALES Y METODOS.	15
1. Descripción del área de estudio.	15
1.1. Generalidades.	15
1.2. Suelo.	15
1.3. Vegetación.	16
1.4. Clima	18
2. Preparación del suelo.	18
3. Tratamientos de fertilización.	19
3.1. Tratamientos con fósforo.	19
3.2. Tratamientos con molibdeno.	20
4. Siembra.	20
5. Diseño experimental.	20
6. Observaciones.	21
6.1. Altura de las plantas.	21
6.2. Pesos verde y seco de las muestras.	21
6.3. Peso de nódulos.	22
6.4. Determinación de proteína.	22
IV.- RESULTADOS.	23
1. Efecto de la fertilización de <u>C.pubescens</u> en la producción de materia seca.	23

	Pág.
2. Efecto de la fertilización de <u>C. pubescens</u> en en el peso seco de nódulos.	26
3. Efecto de la fertilización de <u>C. pubescens</u> en la altura de las plantas.	31
4. Efecto de la fertilización de <u>C. pubescens</u> en el porcentaje de proteína de las plantas.	39
V. DISCUSION.	42
1. Efecto de la fertilización fosfórica en <u>C. pubescens.</u>	42
2. Efecto de la fertilización con molibdeno en- <u>C. pubescens.</u>	44
3. Efecto de la interacción de fósforo con mo- libdeno en <u>C. pubescens.</u>	45
VI. CONCLUSIONES.	46
VII. RESUMEN.	47
VIII. APENDICE.	50
IX. BIBLIOGRAFIA.	53

INDICE DE CUADROS.

No.	DESCRIPCION.	Pág.
1.	Análisis de varianza para el factor g. de materia seca por maceta de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	24
2.	Producción de materia seca de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	25
3.	Análisis de varianza para el factor peso seco de nódulos de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	29
4.	Peso de nódulos en gramos de materia seca por maceta de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización de fósforo y molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	30
5.	Análisis de varianza para altura de las plantas de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	34
6.	Altura en cm. de plantas de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización con fósforo y molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	35
7.	Porcentaje de proteína en base seca de <u>C. pubescens</u> bajo diferentes niveles de fertilización de fósforo y molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	38

INDICE DE GRAFICAS.

No.	DESCRIPCION.	Pág.
1	Producción de materia seca de <u>C. pubescens</u> bajo cuatro niveles de fertilización con fósforo en suelos rojos - de Teapa, Tab.	27
2.	Producción de materia seca de <u>C. pubescens</u> bajo cinco-niveles de fertilización con molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab.	28
3.	Peso seco en g. de nódulos por maceta de <u>C. pubescens</u> -bajo cuatro niveles de fertilización con fósforo en --suelos rojos de Teapa, Tab.	32
4.	Peso seco en g. de nódulos por maceta de <u>C. pubescens</u> -bajo cinco niveles de fertilización con molibdeno en -suelos rojos de Teapa, Tab.	33
5	Respuesta en la altura de las plantas de <u>C. pubescens</u> -bajo cuatro niveles de fertilización fosfórica en sue-los rojos de Teapa, Tab.	36
6.	Respuesta en la altura de las plantas de <u>C. pubescens</u> -bajo cinco niveles de fertilización con molibdeno en -suelos rojos de Teapa.	37
7.	Porcentaje de proteína en base seca de <u>C: pubescens</u> ba-jo cuatro niveles de fertilización con fósforo en sue-los rojos de Teapa, Tab.	40
8.	Porcentaje de proteína en base seca de <u>C. pubescens</u> ba-jo cinco niveles de fertilización con molibdeno en sue-los rojos de Teapa, Tab.	41

A P E N D I C E .

Pág.

- 1 Producción de materia verde g/maceta de C. pubescens bajo cuatro niveles de fertilización con fósforo en suelos rojos de Teapa, Tab. 51
2. Producción de materia verde g/maceta de C. pubescens bajo cinco niveles de fertilización con molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tab. 52

I. INTRODUCCION.

La importancia creciente que está adquiriendo la ganadería - en los trópicos del mundo, está obligando al hombre abocarse, a la búsqueda de fuentes de proteínas más baratas para la alimentación animal.

Esta proteína puede ser producida a base de plantas forrajeras de la familia leguminosa, las cuales tienen como característica, ser vegetales altamente productores de proteína ya que a través de la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, spp. pueden fijar nitrógeno en su sistema radicular, algunas de estas --- plantas tienen como característica crecer en suelos pobres y secos. Pudiéndose cultivar en áreas tropicales para ser utilizadas en la alimentación de los bovinos con resultados altamente positivos lo cual puede ayudar a resolver el problema del hambre mundial, transformando los forrajes en carne o leche, ya que ésta es una de las formas más económicas de producir estos alimentos.

En el sureste de México las leguminosas si bien existen en forma natural, son poco conocidas y utilizadas por los ganaderos, los cuales explotan principalmente pastos que son por lo general de bajo valor protéico. En esta zona existen áreas importantes de suelos latosoles, los cuales generalmente son deficientes en fósforo. Conociendo los requerimientos esenciales de este elemento para las leguminosas, es de importancia investigar las respuestas de esta planta forrajera a la aplicación de fertilizantes fosfóricos, así como de molibdeno, que es un micronutriente que juega un papel predominante en la formación de las proteínas.

El presente trabajo tiene como objeto el determinar la respuesta en producción de forraje y proteína para el establecimien-

to de la leguminosa forrajera CENTROCEMA PUBESCENS Benth (Centro) a diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos (latosoles) y accidentados de Mpio. de Teapa, Tab.

II. REVISION DE LITERATURA

I. DESCRIPCION DE LA ESPECIE.

I.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS LEGUMINOSAS.

Las leguminosas constituyen una importante familia de plantas forrajeras, de gran valor en las explotaciones pecuarias, tanto por su riqueza en proteína como por su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico a los suelos donde crecen. (Flores 1975, León 1968).

Flores (1975) menciona que existen cerca de 500 géneros y -- 13,000 especies de leguminosas, de las cuales tenemos unas 4,000-- en América, mientras que Gilg y Schurhoff (1967) dicen que esta - familia comprende cerca de 7000 especies.

Esta familia se divide en tres sub-familias que son: mimosá-- ceas, cesalpináceas y papilionáceas (Gilg y Schurhoff, 1967).

La palabra legumbre (leguminosae) hace referencia al tipo de fruto (vaina), característica de las plantas de esta familia. Una legumbre es un fruto monocarpelar y dicotiledóneo, las plantas -- pueden ser anuales, bianuales o perennes. Sus hojas están dispues-- tas alternamente y es característico que tengan estípulas, suelen ser compuestas, pinnadas o palmeadas con tallos de forma muy va-- riada, dependiendo de la especie de que se trate. La mayoría de - las leguminosas presentan raíces pivotantes, llevando casi todas-- asociadas a sus raíces, bacterias fijadoras de nitrógeno, el cual incorporan al suelo. El fruto generalmente es una vaina que puede contener una o varias semillas. (Flores 1975).

Las leguminosas concentran sus productos nutritivos principal

mente en las hojas y semillas y su alto contenido de proteína hace de éstas un excelente alimento para la producción animal, dentro de esta familia se incluyen árboles, arbustos y hierbas (León 1968).

1.2. CARACTERISTICAS BOTANICAS DE CENTROCEMA PUBESCENS BENTH.

El género Centrocema pertenece a la familia leguminosae, sub familia papilionácea (Havard 1969).

En los trópicos y sub-trópicos prosperan bien dos especies -- de Centrocemas, ambas originarias de América Central y del Sur -- (Whyte y Col. 1968), siendo ellas C. plumieri y C. pubescens.

Sus hojas son en general pinadas y trifoliadas con flores pediceladas, cáliz campanulado de corola vistosa y colores violeta, rosado o blanco, tiene vaina dehisciente de ápice prolongado en pico, numerosas semillas de forma elíptica.

C. pubescens es una leguminosa de hojas anchas con color --- obscuro, cubierta de vellos, así como el tallo. Esta variedad aun que originaria de América del Sur fue mejorada en Australia (Flores 1975).

1.3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS C. PUBESCENS BENTH.

Es una hierba perenne de hábito rastrero y muy agresiva, -- con una marcada tendencia a trepar (Whyte y Col. 1968) forma una excelente cobertura a los 4-6 meses de haberse sembrado, sembrada a 90 cm. en todas direcciones da un tapiz de 0.45 m. de espesor, con un rendimiento anual de 50 ton/ha. de materia verde directamente consumible, pero es necesario esperar a que pierda su humedad; ya que húmeda puede provocar meteorismo (Havard 1969).

C. pubescens es muy hojosa y no produce ningún crecimiento leñoso, aún a los 18 meses de edad. Se ha propagado mucho últimamente, sobre todo como cobertura tropical; es resistente a la sequía y persistente en suelos ricos; no prospera en condiciones -- con exceso de humedad; pero se establece con facilidad y sin fertilizante en suelos erosionados, tiene una notable adaptabilidad a las condiciones secas, aún cuando utilice grandes cantidades de agua. Una vez que se ha establecido también persiste en la sombra. La pastorea el ganado cuando éste se acostumbra a ella y también produce un heno de excelente calidad, cuando se planta rala y sin sombra produce semillas en abundancia en regiones con pluviosidad invernal, pero es bastante difícil su recolección ya que las vainas no maduran con uniformidad. Se propaga por semilla utilizando una densidad de siembra de 4.5 - 5.5 Kg. de semilla por ha. en líneas esparcidas entre sí de 90 cm., se recomienda escarificar la semilla en agua caliente para sembrarla; crece en una gran variedad de suelos (Whyte y Col. 1968).

Centrocema es capaz de tolerar los contenidos de ácido y aluminio en el suelo. La inoculación de la semilla es insatisfactoria debido a la presencia de sustancias tóxicas en la semilla -- (Santhirasegaram 1975).

Esta leguminosa se asocia bien con zacate guinea y sorgos forrajeros, su mayor producción de forraje la tiene en el verano, -- sobre todo en las regiones de clima caliente húmedo con precipitaciones anuales mayores de 900 mm. no resiste el clima templado. -- Su establecimiento requiere de una buena preparación de suelos. -- Es de lento establecimiento, pero una vez logrado compite adecuadamente con los pastos tropicales con que se siembra; no debe realizarse la siembra a una profundidad mayor de 2 cm. (Whyte y Col. 1968).

2. EFECTO DE LA FERTILIZACION FOSFORICA.

Sobre producción de forraje de las leguminosas existen gran número de trabajos en los cuales se reporta que muchas de estas plantas responden a las aplicaciones de fósforo, teniendo producciones máximas con aplicaciones que fluctúan entre 100 y 200 Kg. de fósforo por Ha. (López y Col. 1973, Jones y Freitas 1970, Manhães y Döbeirner 1968, Da Eira y Col. 1973). Dependiendo de la especie y suelo que se utilicen.

Trigoso y Fassbender (1973) encontraron que son necesarias aplicaciones de 400 ppm de fósforo o mayores para obtener un buen rendimiento de materia seca en las leguminosas Micropilium atropurpureum, Glycine javanica, Desmodium intortum y Centrocema pubescens.

Sin embargo el límite máximo y mínimo de aplicación fosfórica en condiciones de campo está muy ligado al tipo de suelo, región, época de siembra, uso, etc. Manhães y Döbereiner (1969) realizaron un estudio con dos variedades de Glycine javanica en Brasil en donde encontraron que tanto para un buen establecimiento, aumentó de producción de peso seco, fijación de nitrógeno y porcentaje de nitrógeno en la planta, dosis de 30 ppm de P_2O_5 (60 -- Kg/ha.) fueron suficientes, no registrándose aumentos significativos con dosis más elevadas (hasta de 90/ppm).

En un estudio realizado en Brasil con dos variedades de Glycine javanica Manhães y Döbereiner (1968) observaron la importancia que tiene el fósforo en el establecimiento de las leguminosas, encontrando que a partir de las primeras semanas el desarrollo fue mayor en el crecimiento de las plantas que recibieron niveles más elevados de fósforo (dosis hasta de 200 Kg/ha.).

Da Eira y Col. (1972) trabajando con tres leguminosas en Bra

sil, encontraron que el fósforo aumentó la producción de materia-verde en G. javanica en un 120% (de 6.2 g/maceta para el testigo de 14.1 g/maceta para tratamientos con 140 mg de P_2O_5 por Kg. de suelo, aumentando a 15.4g/maceta de materia verde), aumentando -- también la producción de materia verde en Stylosanthes gracilis - en valores que van de 25 a 60% y en Phaseolus micropilium en valo- res de 70 a 90% para adiciones de fertilizantes cuyo contenido en parte era formado por fósforo, encontrándose éste con otros nu--- tirentes como K, Ca, Mg y Micronutrientes, cuando la adición de - fertilizantes no contenía fósforo desapareció el aumento en pro-- ducción de materia verde. López y Col. (1973) encontraron que la- materia verde en frijoles aumentó hasta un 40% cuando se aplica-- ron dosis de 160 Kg. de P_2O_5 /Ha.

Trabajando con cuatro leguminosas en un experimento realiza- do en Brasil con un suelo latosol, Jones y Freitas (1970) encon-- traron el mayor aumento significativo en la producción de materia seca de Centrocema cuando se aplicaron los primeros 100 Kg. de -- P_2O_5 /Ha., observándose en tendencia una producción creciente has- ta dosis de 400 Kg. de fósforo/Ha.

Estudiando la respuesta de cuatro leguminosas tropicales --- (Centrocema, Glycine, Siratro y Desmodium intortum) a las aplica- ciones de Ca, + Mg, P, Mo y B en suelos rojos de Turrialba (Costa Rica) Trigo y Fassbender (1973) encontraron que las aplicacio-- nes de fósforo tienen un efecto positivo sobre la producción de - materia seca, siendo necesarias aplicaciones de 400 ppm de P.

De Franca y De Carvalho (1970) en Brasil estudiando la res-- puesta de cinco leguminosas tropicales a fertilización encontra-- ron que la eliminación de fósforo en la aplicación de fertilizan- tes reducía aproximadamente un 450% (de 4.64 a 0.92 g/maceta) el- rendimiento de materia seca.

De Carvalho y Col. (1971) estudiando en Brasil la respuesta a fertilizantes de seis leguminosas tropicales en un suelo latosol, encontraron que la aplicación de fósforo se reflejó principalmente en la producción de materia seca, reduciendo el peso seco de Centrocema de 5.80 a 3.77 g/maceta para un tratamiento completo menos fósforo respectivamente, siendo la producción del testigo de 2.17 g/vaso.

De Eira y Col. (1972) estudiando los factores nutricionales-limitantes para el desenvolvimiento de tres leguminosas forrajeras en un suelo podzólico rojo-amarillo encontraron que la materia seca se reducía de 3.5 a 1.1 g/maceta para tratamientos con fósforo y carentes de éste respectivamente en G. javanica aumentando de 4.4 g/maceta para tratamientos con P, K, Ca + Mg y Micro nutrientes, también se dejó ver el efecto marcado del fósforo en la producción de materia seca en M. atropurpureum y S. guyanensis.

Manhães y Döbereiner (1968) obtuvieron en Brasil con dos variedades de soya perenne aumentos que van de 1.6 a 7.2 g/maceta de materia seca para niveles de fósforo de 20 ppm y 100 ppm respectivamente; correspondiendo estos aumentos mayores para temperaturas máximas diurnas de 29 a 32°C. y regando diariamente a 96% de capacidad de campo.

Manhães y Döbereiner (1969) obtuvieron incrementos en la producción de materia seca de 3.85 g/maceta de 5.40 g/maceta para dosis de 0 a 90 ppm de P_2O_5 respectivamente en G. javanica var Tina roo.

Sin embargo Jones y Col. (1970) realizaron un estudio en Brasil utilizando un suelo latosol rojo de pH 4.9 con 2.57% de materia orgánica y 0.28% de fósforo, observando la respuesta de alfalfa y algunas leguminosas tropicales a aplicaciones de nutrientes, en donde encontraron que Centrocema no tuvo diferencia significa-

tiva a la adición de fósforo en presencia de otros nutrientes como K, S, Ca, Mg y Micronutrientes para la producción de Materia - seca.

López y Col. (1973) trabajando con frijoles en un suelo podzólico rojo-amarillo en Brasil encontraron que el peso de los nódulos estuvo influenciado por la adición de fósforo en el suelo, - presentando un efecto lineal y cuadrático. La adición de fósforo - provocó un aumento en el peso de los nódulos de 172% y 178% sobre el peso de los nódulos de la planta testigo cuando se aplicaron - 80 y 160 Kg. de P_2O_5 /Ha. respectivamente . Lo cual concuerda con los resultados obtenidos por Trigo y Fassbender (1973) quienes - observaron que el efecto del fósforo sobre la masa de nódulos es - bien manifiesto, presentando incrementos cuadráticos con dosis -- crecientes de fósforo. Se determinó que las especies estudiadas - requieren de 400 ppm de fósforo o mayores para una buena nodula- ción. Resultados similares fueron obtenidos por De Franca y De - Carvalho (1970) los cuales detectaron una disminución en el peso - de los nódulos al suprimir el fósforo del tratamiento y se redujo dicho peso a 5.3 mg/maceta de 78.7 mg/maceta para un tratamiento - completo, siendo la producción de la planta testigo de 1.3 mg/ma- ceta.

Manhães y Döbereines (1968) encontraron un aumento considera- bles en el peso de nódulos al aumentar la dosis de fósforo en el - suelo, habiendo aumentos hasta de 42.5 mg/maceta para dosis de 20 ppm de P_2O_5 y de 165.4 mg/maceta para dosis de 100 ppm de P_2O_5 .

Da Eira y Col. (1972) estudiando los factores nutricionales - limitantes en el desenvolvimiento de tres leguminosas forrajeras - encontraron que el fósforo influye grandemente en el peso seco de los nódulos, habiendo incrementos de 4 mg/maceta para tratamien- tos sin fósforo de 61mg/maceta para tratamientos completos (P,K,- Ca, + Mg y Micronutrientes).

De Carvalho y Col. (1971) estudiando en Brasil la respuesta a la fertilización fosfórica de seis leguminosas tropicales en un suelo rojo oscuro, encontraron diferencias altamente significativas entre las leguminosas y peso total de nódulos, observándose en Centrocema una de las mayores producciones, las cuales fueron del orden de 20.33 mg/maceta para el testigo, 57.28 mg/maceta para el tratamiento completo menos fósforo y 143.90 mg/maceta para el tratamiento completo.

Trabajando en Brasil con dos variedades de Soya en suelo con toxicidades de Manganeso, Manhães y Döbereiner (1969) encontraron que los mayores incrementos de peso seco de nódulos correspondieron a dosis de 30 ppm de P_2O_5 siendo del orden de 259 mg/maceta, reduciéndose este peso a 224 mg/maceta para dosis de 90 ppm de P_2O_5 siendo la producción de la planta testigo de 142 mg/maceta.

Jones Freitas (1970) reportan que la adición de 100 Kg. de fósforo/Ha. aumentó la concentración de este elemento en las plantas de Centrocema hasta un 100% (0.1% de P_2O_5 en la planta testigo a 0.2% de P_2O_5 en las plantas con dosis de 100 Kg. de P_2O_5 /Ha.) y la aplicación de 200 Kg. de fósforo/Ha. aumentó la concentración de este elemento en un 140% (0.1% de P_2O_5 en la planta testigo a 0.24% en la planta con dosis de 200 Kg. de P_2O_5 /Ha.)

Trigoso y Fassbender (1973) encontraron que la adición de fósforo al suelo aumentó de 2.41% el nitrógeno total en la planta a 2.92%

De Franca y De Carvalho (1970) encontraron que el porcentaje de nitrógeno en Centrocema es influenciado negativamente por adiciones de fósforo al suelo siendo el porcentaje 3.76 para la planta testigo, 4.10 para el tratamiento completo menos fósforo y 2.37 para el tratamiento completo, siendo también negativas las adiciones de fósforo para el % de N de las leguminosas Kudzu, So-

ya perenne y Siratro.

Jones y Col. (1970) reportan que el % de N en Centrocema aligual que en otras leguminosas disminuyó de 3.97% en la planta -- testigo a 3.04% para plantas que recibieron un tratamiento comple^uto y a 2.79% para un tratamiento completo y a 2.79% para un tratamiento completo menos fósforo. Lo que concuerda con resultados obtenidos por Manhães y Döbereiner (1968) los cuales reportan que a mayores dosis de fósforo (20 y 100 ppm) el porcentaje de nitrógeno en las plantas disminuye de 2.78% a 2.59 respectivamente.

Resultados similares fueron encontrados por Da Eira y Col. (1972) quienes observaron que el % de nitrógeno en C. javanica -- disminuyó de 3.27% para la planta testigo a 1.62% para tratamientos con fósforo, así como también disminuyó el % de N por aplicaciones de fósforo en S. guayanesis, en cambio sí aumentó el % de nitrógeno en Micropilium atropurpureum de 1.73% para la planta -- testigo a 1.81%, 2.43% y 2.32% para tratamientos con P-K; P Ca + Mg y P + Micronutrientes respectivamente.

Sin embargo Manhães y Döbereiner (1969) realizando un estudio en Brasil con dos variedades de soya en un suelo con toxidades de manganeso encontraron que el porcentaje de nitrógeno en la planta de soya fue mayor con respecto al testigo para niveles de fertilización fosfórica de 30 ppm (1.92% de N) y disminuyó para niveles de fertilización fosfórica de 90 ppm (1.76% de N) siendo el % de N en la planta testigo de 1.84%.

3. EFECTO DE LA FERTILIZACION CON MOLIBDENO

Existen algunos trabajos sobre respuestas de leguminosas -- tropicales a las aplicaciones de molibdeno, los cuales reportan que éstas no parecen tener influencia directa y significativa en

todos los aspectos de la producción (Materia verde, materia seca, número y peso de nódulos, % de nitrógeno en la planta) por las adiciones de Molibdeno (Trigoso y Fassbender 1973, Puppín y Da Eira 1969), en cambio otros trabajos (Weinberger y Wenzel 1973, Kerridge y Col. 1973, Parker y Harris 1962) prueban lo contrario.

Kerridge y Col. (1973) estudiando la influencia de aplicar Mo. tanto en la semilla como al suelo utilizando tres diferentes suelos y usando hasta cinco dosis de Mo/Ha. (0-50-100-200-400 g) aplicados al suelo y 100 g/Ha. aplicados a la semilla (Pellet) encontraron que la materia seca de D. intortum aumentó de 70 Kg/Ha. a 1220 Kg/Ha. mientras que M. atropurpureus aumentó de 740 a 2240 Kg/Ha. y Latononisis bainesii aumentó de 770 a 880 Kg./Ha. y G. wightii de 230 a 1940 Kg/Ha. para el testigo y aplicaciones de 100 g./Ha. de Mo. respectivamente, registrando aumentos mayores para aplicaciones de 100 g/Ha. de Mo. en el revestimiento de la semilla.

Sin embargo Puppín y Da Eira (1969) estudiando la respuesta de soya a adiciones de calcio al suelo y el revestimiento de la semilla con molibdeno y usando un suelo "gray" hidromórfico en Brasil encontraron que el revestimiento de la soya no mostró ningún efecto positivo para aplicaciones de 0.0012 y 0.0024 mg de Mo/Semilla.

Puppín y Col. (1969) estudiando en Brasil el efecto del Boro, Molibdeno y Zinc cuando eran aplicados al revestimiento de la semilla de soya encontraron que la materia seca aumentó del 2.6 g/planta a 4.5 g/planta, para el testigo y tratamiento con Micronutrientes, así como también se registraron aumentos en soya cuando se mezcló Mo. con otros nutrientes.

Sin embargo Trigoso y Fassbender (1973) estudiando cuatro leguminosas tropicales, encontraron que la materia seca de Centrose

ma, Desmodium Glycine y Phaseolus no presentaron un efecto positivo definido por las aplicaciones de Mo. produciendo 6.20 g/planta para dosis de 4 ppm de Mo. y 4.83 g/planta para dosis de 12 ppm en presencia de otros nutrientes (Ca + Mg, P y B).

Las bacterias del género Rhizobium necesitan relativamente altas cantidades de Molibdeno (Mulder citado por Weinberger y Wenzel 1973). Weinberger y Wenzel (1973) en un estudio realizado sobre --suelos de cenizas volcánicas en Chile encontraron que el número de nódulos aumentó hasta 400% para aplicaciones de 2 Mg. de Mo/maceta, variando este aumento según el suelo usado, presentando aumentos --más marcados para aplicaciones de 2 Mg de Mo + 1 g de Ca CO₃/maceta.

Sin embargo Puppín y Da Eira (1969) encontraron que el molibdeno no tiene influencia en el número y peso de nódulos para dosis en revestimiento de semillas de 0.0012 y 00.0024 Mg de Mo. por semilla.

Puppín y Col. (1970) reportan que el revestimiento de semi---llas con Mo. influye positivamente en el número y peso de nódulos-- en presencia de Ca CO₃ aumentando de 533 a 825 nódulos y para tratamientos con fosforita + Mo. de 247 a 375 nódulos disminuyendo de 683 a 403 el número de nódulos así como el peso en presencia de --fosforita + Ca CO₃ con o sin Mo. respectivamente.

Trigoso y Fassbender (1973) reportan que el Mo. en presencia-- de Ca + Mg, P y B parece tener influencia en la producción total -- de nódulos aumentando de 7.38% a 9.47% de N en los nódulos para do--sis de 4 y 12 ppm respectivamente.

Puppín y Col. (1969) reportan incrementos en el número y peso de nódulos en presencia de fosfato de calcio más Mo. B y Mg. apli--cados al suelo aumentando de 195.5 mg/100 nódulos a 455.7 mg/100 --

nódulos para el testigo y con los nutrientes indicados respectivamente.

Kerridge y Col. (1973) reportan que el % de nitrógeno en las leguminosas D. intortum, M. atropurpureus, L. bainesü y G. wightii aumentó de 1.9 a 3.2; de 2.8 a 3.4; de 2.8 a 3.1 y de 1.6 a 2.9 -- respectivamente para dosis de 100 g. de Mo/Ha. aplicados al suelo, siendo similar el incremento de % de N en las plantas para 100 g - de Mo/Ha. aplicados al revestimiento de la semilla.

Parker y Harris (1962) reportan que el % de N en soya se incrementó de 1.61 para plantas testigo a 2.14 para plantas con dosis de 225 g/Ha. de molibdeno aplicados al sistema foliar y a 2.11 % para plantas con dosis de 225 g/Ha. de molibdeno aplicados al -- suelo. Lo que concuerda con lo reportado por Puppín y Col. (1970) - quienes encontraron que el % de N en la planta fue aumentado de -- 1.79 a 2.01 con aplicaciones de Ca CO_3 y Mo y Ca CO_3 respectivamente.

Puppín y Col. (1969) reportan que el Molibdeno en presencia - de calcio, boro, y magnesio aumentó de 1.5 a 2.1 al % de nitrógeno en la planta.

Sin embargo Winberger y Wenzel (1973) estudiando el % de N en las plantas encontraron que aplicaciones de 2 mg de Mo/maceta - - de suelo no tuvieron efectos significativos en el contenido de N.

De lo que concluimos que a dosis reducida de Mo (menores de - 20 g/Ha.) no responden las leguminosas satisfactoriamente, si en-- contrando la respuesta con dosis mayores (de 100 a 400 g/Ha.).

III. MATERIALES Y METODOS.

1. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

1.1. GENERALIDADES.

El estado de Tabasco se localiza en el sureste de México, situado entre los paralelos 17°15' y 18°40' de latitud norte y los meridianos 90°59' y 94°06' de longitud oeste del meridiano de ---- Greenwich.

El estado se encuentra dividido en 17 municipios, agrupados en cuatro regiones:

1. Región del centro. Formada por los municipios de: Centla, Centro, Jalapa y Macuspana.

2. Región de la Chontalpa. Formada por los municipios de: Huimanguillo, Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Jalpa de Méndez, Nacajuca y Paraíso.

3. Región de los ríos. Formada por los municipios de: Tenosique, Balancán, Emiliano Zapata y Jonuta.

4. Región de la Sierra. Formada por los municipios de: Tacotalpa y Teapa.

Siendo esta última región (Sierra), la que nos ocupará por ser el área de estudio.

1.2 SUELO.

Dentro del municipio de Teapa y en menor proporción en Taco-

talpa, se diferencian grandemente dos tipos de suelos:

a) La porción norte de estos municipios está formada por zonas planas, inundables, con suelos de aluvión profundos formados por material de arrastre de las zonas contiguas a éstas (porciones altas).

b) La parte sur de este municipio está formada por terrenos de topografía accidentada, siendo ocupada por lo general el área por suelos latosoles poco profundos.

Dentro de la planicie costera, pero cerca del pié de la sierra del norte de Chiapas, se hallan arcillas arenosas, arenas y gravas del pleistoceno (cuaternario). En las partes bajas y planas, los suelos son aluviales profundos; en las lomas y cerros son del grupo de los latosoles profundos y en las áreas escarpadas son litosoles (COTECOCA 1968).

Los suelos predominantes de esta región (Sierra), son poco profundos con gran contenido de materia orgánica, textura arcillosa y de pH. ácido a marcadamente ácido, (6.2 a 4.5), con topografía accidentada alcanzando algunos lugares pendientes de 70% o más, esto determina que los suelos sean someros o profundos, ya que en las oquedades que forman pequeñas áreas encontramos suelos profundos. Por lo general son pobres en nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. Son suelos que pertenecen al grupo de los latosoles, altamente intemperizados, de color rojo debido a que son ricos en óxidos secundarios de fierro (libre en una de sus diferentes formas), aluminio o ambos, desprovisto casi de bases y silicatos.

1.3 VEGETACION.

La vegetación original la constituyó la selva alta perennifolia, que representa el tipo más desarrollado, exuberante y rico -

en especies de todas las clases de vegetación. Los árboles del estrato superior poseen una altura mayor a los 30 m. Las copas de -- los árboles del estrato superior de la comunidad presentan una ten dencia a ser redondeadas o ampliamente piramidales. Los árboles -- del estrato medio alcanzan alturas de 12 a 15 m con las hojas agru padas en un pequeño manojó hasta la punta misma del tronco. Los ár boles del estrato inferior alcanzan alturas de 5 a 12 m. Aparte de los árboles y arbustos, son muy abundantes en el estrato inferior- de la comunidad las plantas herbáceas umbrófilas, así como bejucos y epífitas. El follaje de estas selvas permanece verde todo el año.

Algunos de los ejemplares que se encuentran con más frecuen-- cia en este tipo de selva son:

Canchán, Cortés amarillo o Sombreroete (Terminalia amazónica), Amate (Ficus Spp), Guayacán (Tabebuí guayacán), Guapaque o paque- (Dialuins guianense), Zapotes (Achras Spp y Colocarpus Spp), Cona- coite (Bravaisia integerrima), Palo Mulato (Bursera simaruba), Cao ba (Swetenia macrophyla), etc.

Las zonas en que la selva ha sido derribada por el hombre, -- las encontramos cubiertas en su mayor parte por pastos, entre los- cuales principalemnte encontramos:

Zacate gigante o elefante (Pennisetum purpureum), Zacate gui- nea o privilegio (Panicum maximun), Zacate jaragua (Hyparrhenia ru fa) y pastos naturales de los géneros Paspalum Spp y Axonopus Spp, principalmente y en menor extensión cultivos de café, cacao y maíz.

La mayoría de los ranchos en este sitio están en condición po bre, (baja carga animal y baja eficiencia de producción), en condi ción excelente los potreros de estos sitios tienen una capacidad - de carga de 1.25 Ha. por unidad animal. La pradera más conveniente para este sitio debe ser de zacate gigante (Pennisetum purpureum),

por la condición del clima, topografía y suelo (COTECOCA 1968).

1.4 CLIMA.

El clima predominante de esta área corresponde al Af(m) (i')g. Según su clasificación de Koeppen, modificada por García para la República Mexicana, (citada por González 1974).

En donde las letras simbolizan lo siguiente:

A. CLIMA TROPICAL LLEUVIOSO. Temperatura anual mayor de 22°C. y la media del mes más frío mayor a 18°C.

f. Lluvia o nieve todo el año.

(m). Precipitación del mes más seco mayor de 60 mm. porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18%.

(i'). Oscilación de temperatura anual entre 5° y 7°C.

g. El mes más caliente antes del solsticio de verano.

2. PREPARACION DEL SUELO.

El experimento se realizó en uno de los invernaderos del Colegio Superior de Agricultura Tropical, (C.S.A.T.) ubicado en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Comprendido entre los 18° de latitud norte y los 93°30' de longitud oeste al meridiano de Greenwich y a una altura de 11 m.s.n.m. iniciándose el 18 de marzo de 1975.

De la zona de suelos rojos del municipio de Teapa, Tabasco, (límites con el municipio de Pichucalco, Chis.), se extrajo una muestra de suelo de un perfil de 0 a 20 cms. en la cual fue secada al sol y pasada por un tamiz de 2 mm. de diámetro, colocándose 4 Kg.

por maceta, haciéndose previamente análisis físico químico. Las macetas eran de polietileno, con una capacidad de 4.5 Kg.

Resultados del análisis físico y químico del suelo.

p.H.		GRANULOMETRIA			
H ₂ O	KCL	arena %	arcilla %	limo %	textura
5.23	4.22	43.568	36.592	19.84	arc. arenosa

Resultados de los análisis del suelo.

N.T. %	C.O. %	M.O. %	P asimil ppm	Ca ++ Meq/100g	Mg ++ Meq/100g	K + Meq/100g	C.I.C.Meq/100g.
0.31488	3.3252	5.7132	5.98	5.433	2.1539	0.1048	22.1517

3. TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION.

3.1. Fósforo.

Los niveles de fertilización fosfórica en estudio fueron los siguientes:

- a) 0.0 Kg/Ha.
- b) 50 Kg/Ha.
- c) 100 Kg/Ha.
- d) 150 Kg/Ha.

Utilizando como fuente de fósforo superfosfato de calcio triple (46% de P₂O₅).

3.2. Molibdeno.

Mientras los niveles de fertilización con molibdeno fueron los siguientes:

- a) 0.00 g. de Mo/Ha.
- b) 50 g. de Mo/Ha.
- c) 100 g. de Mo/Ha.
- d) 200 g. de Mo/Ha.
- e) 400 g. de Mo/Ha.

Utilizándose como fuente de molibdeno, molibdato de sodio -- grado reactivo. (39.5% de molibdeno).

Los anteriores niveles de fertilización se mezclaron en forma independiente con el suelo, según el tratamiento correspondiente antes de sembrar la leguminosa en estudio, regando posteriormente las macetas para dejarlas listas para la siembra.

4. SIEMBRA.

La siembra se llevó a cabo el 18 de marzo de 1975, utilizándose para este experimento semillas de la leguminosa C. pubescens, procedente de Australia.

De esta leguminosa se sembraron siete semillas por maceta, - haciéndose un aclareo diez días después de la germinación, dejándose las tres mejores plantas por maceta, las cuales se regaban - todos los días. Las semillas en estudio no fueron inoculadas.

5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño "completamente al azar" con un arreglo factorial de 4 x 5 con 3 repeticiones por tratamiento.

Siendo el modelo matemático el siguiente:
y_{ij} = M + A_i + B_j + (A B) _{ij} + E_{ij}

En donde:

- M Efecto de la media.
- A_i Efecto de i esimo tratamiento de fósforo.
- B_j Efecto de j esimo tratamiento de molibdeno.
- Ab Efecto de la interacción del i esimo tratamiento del fósforo con el j esimo tratamiento de molibdeno.
- E_{ij} Efecto aleatorio del error experimental.

6. OBSERVACIONES.

Los datos que se tomaron para evaluar la respuesta de C. pubescens a los diferentes niveles de fertilización con fósforo y molibdeno fueron los siguientes:

6.1. Altura de las plantas. Esta fue tomada a los 30 días después de germinadas las semillas, registrándose la altura de la planta mayor y menor de cada maceta, para obtener un promedio del desarrollo de las plantas de cada maceta y tratamiento. La altura se registró haciéndose la lectura desde la base de la planta a la base del último peciolo.

6.2. Peso verde y seco de las muestras. A los 60 días después de la siembra se realizó la cosecha (18 de mayo de 1975), cortándose las plantas al ras del suelo, las cuales se pesaron en una balanza granatoria.

Después de pesadas las muestras en verde se colocaron las plantas de cada maceta en una bolsa de papel y se pusieron a secar en una estufa de aire forzado durante 24 Hrs. a una temperatura de 90°C. Posteriormente se sacaron de la estufa y el contenido

de cada bolsa se pesó en una balanza granatoria.

6.3. Peso de nódulos. Después del corte del follaje, con una navaja se partió cada maceta colocando el suelo en tamiz de 1 mm. de diámetro, en donde se procedió por lavado a desprender la tierra de las raíces, después manualmente se separaron los nódulos de la raíz, recogiendo los que quedaron en el fondo del tamiz. Se extrajeron los nódulos los cuales fueron colocados en bolsas de papel y puestos a secar en una estufa de aire forzado durante 12 Hrs. a una temperatura de 90°C. para después ser sacado y pesado el contenido de cada bolsa.

6.4. Determinación de proteínas. Las muestras parcialmente secas se molieron en un molino de martillo y se pasaron por un tamiz de 1 mm. de diámetro, colocándose el contenido de cada muestra en una bolsa de plástico.

La determinación de proteína se realizó en cada muestra utilizándose el método Kjeldahl (Harris 1970), por medio del cual se obtiene el porcentaje de nitrógeno.

El porcentaje de proteína en base seca se obtuvo multiplicando el porcentaje de nitrógeno por el factor 6.25.

El porcentaje de proteína en base totalmente seca se obtuvo mediante el siguiente razonamiento:

$$\% \text{ de P. bs} = \frac{\% \text{ de P.bps}}{\% \text{ de M.S.}} \times 100$$

En donde:

% de P.bs = % de proteína en base seca.

% de P.bps = % de proteína en base parcialmente seca.

% de M. S. = % de materia seca.

IV. RESULTADOS.

1.- Efecto de la fertilización de C. pubescens en la producción de materia seca.

El análisis de varianza realizado para el factor g. de materia seca por maceta en C. pubescens obtenido para los diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tabasco se muestra en el cuadro 1. Como se observa en dicho análisis las diferencias obtenidas entre tratamientos fueron significativos ($p < 0.05$); sin embargo, descomponiendo los factores que componen los tratamientos, observamos que las diferencias en producción de materia seca entre niveles de fertilización con fósforo fueron altamente significativas ($p < 0.01$), mientras que los diferentes niveles de fertilización con molibdeno no presentan diferencia significativa ($p > 0.05$), lo cual también aconteció con la interacción entre niveles de fósforo y niveles de molibdeno. Esto nos indica que los rendimientos de materia seca de la leguminosa C. pubescens fueron únicamente influenciados significativamente por las aplicaciones de fertilizantes fosforados.

Los rendimientos promedio obtenidos para el factor g. de materia seca por maceta en C. pubescens bajo los diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno se presentan en el cuadro 2 en donde se observa que las producciones de Centrocema de acuerdo a la prueba de Duncon (5%) no fueron estadísticamente diferentes entre los niveles de aplicación fosfórica de 50, 100 y 150 Kg. de P_2O_5 /Ha.; sin embargo los 3 niveles si presentaron diferencia significativa con respecto al tratamiento testigo (0 Kg. de P_2O_5 /Ha.) Para los niveles de molibdeno no se encontró respuesta significativa, pero se observa una tendencia a disminuir el peso de materia seca con algunas aplicaciones de molibdeno. (Cuadro 2 y gráfica 2)

C U A D R O 1 .

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FACTOR G. DE MATERIA SECA POR MACETA DE C.PUBES-
CENS BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION FOSFORICA Y DE MOLIBDENO EN SUE
LOS ROJOS DE TEAPA. TABASCO.

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F.
TRATAMIENTOS	414.42	19	21.81	2.03 *
NIVELES DE - FOSFORO	214.29	3	71.43	6.63 * *
NIVELES DE MOLIBDENO	16.05	4	4.01	0.37 N.S.
INTERACCION DE FOSFORO POR MILIBDENO	184.08	12	15.34	1.42 N.S.
ERROR EXPERI-MENTAL	431.33	40	10.78	
GENERAL	845.75	59	14.33	

C.V. = 49.2 %

N.S. Indica diferencia no significativa a un nivel de 5 %.

* Indica diferencia significativa a un nivel de 5 %.

* * Indica diferencia significativa a un nivel de 1 %.

C U A D R O 2

PRODUCCION DE MATERIA SECA DE C. PUBESCENS BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION FOSFORICA Y DE MOLIBDENO EN SUELOS ROJOS DE TEAPA, TABASCO. (en g/maceta).

g. de Mo/Ha.	Kg. de FOSFORO POR Ha.				PROMEDIO * *
	0	50	100	150	
0	3.25	7.29	10.55	7.95	7.26
50	1.59	6.68	9.15	8.73	6.54
100	5.39	9.78	6.88	6.70	7.19
200	4.87	8.55	3.24	9.39	6.51
400	2.58	4.16	6.37	10.27	5.84
PROMEDIO *	3.53 b	7.29 a	7.24 a	6.81 a	

* PROMEDIOS SEGUIDOS POR LA MISMA LETRA NO SON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES DE ACUERDO A LA PRUEBA DE DUNCAN AL 5 %.

* * LOS RENDIMIENTOS NO FUERON SIGNIFICATIVAMENTE DIFERENTES.

La producción de materia seca en ausencia de molibdeno tuvo un incremento lineal hasta aplicaciones de 100 Kg. de P_2O_5 /Ha., - disminuyendo con aplicaciones mayores, observándose un comportamiento semejante para aplicaciones en presencia de 50 g de Mo/Ha. (gráfica 1). Se observa que las máximas producciones se obtuvie - ron para las siguientes aplicaciones 100 Kg. de P_2O_5 y 0 g de - - Mo/Ha., 150 Kg. de P_2O_5 y 400 g de Mo/Ha., 50 Kg. de P_2O_5 y 100 g de Mo/Ha. (gráfica 1 y 2), lo que nos permite observar la tenden - cia que en este caso 100 g de Mo/Ha. substituyen la adición de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha.

2.- Efecto de la fertilización de C. pubescens en el peso se - co de nódulos.

En el cuadro 3 se muestra el análisis de varianza realizado para el factor g, de peso seco de nódulos por maceta en C. pubes - cens obtenido para diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tabasco, en el que se ob - serva que las diferencias obtenidas entre tratamientos, así como sus componentes, que son niveles de fósforo, niveles de molibde - no e interacción de fósforo por molibdeno no fueron significativa - mente diferentes ($p > 0.05$), lo que nos señala que los resultados en el peso seco de los nódulos de C. pubescens no fueron afecta - dos significativamente por las aplicaciones de fósforo y molibde - no tanto en forma independiente, como conjunta.

En el cuadro 4 se presentan concentrados los resultados obte - nidos para los g. de peso seco de nódulos por maceta de C. pubes - cens bajo los diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno.

Si bien estadísticamente no se obtuvieron diferencias signifi - cativas, se puede observar (cuadro 4 y gráfica 3) que existe - una fuerte tendencia a aumentar el peso de los nódulos cuando - - existen aplicaciones de fósforo, con respecto al testigo, Así se

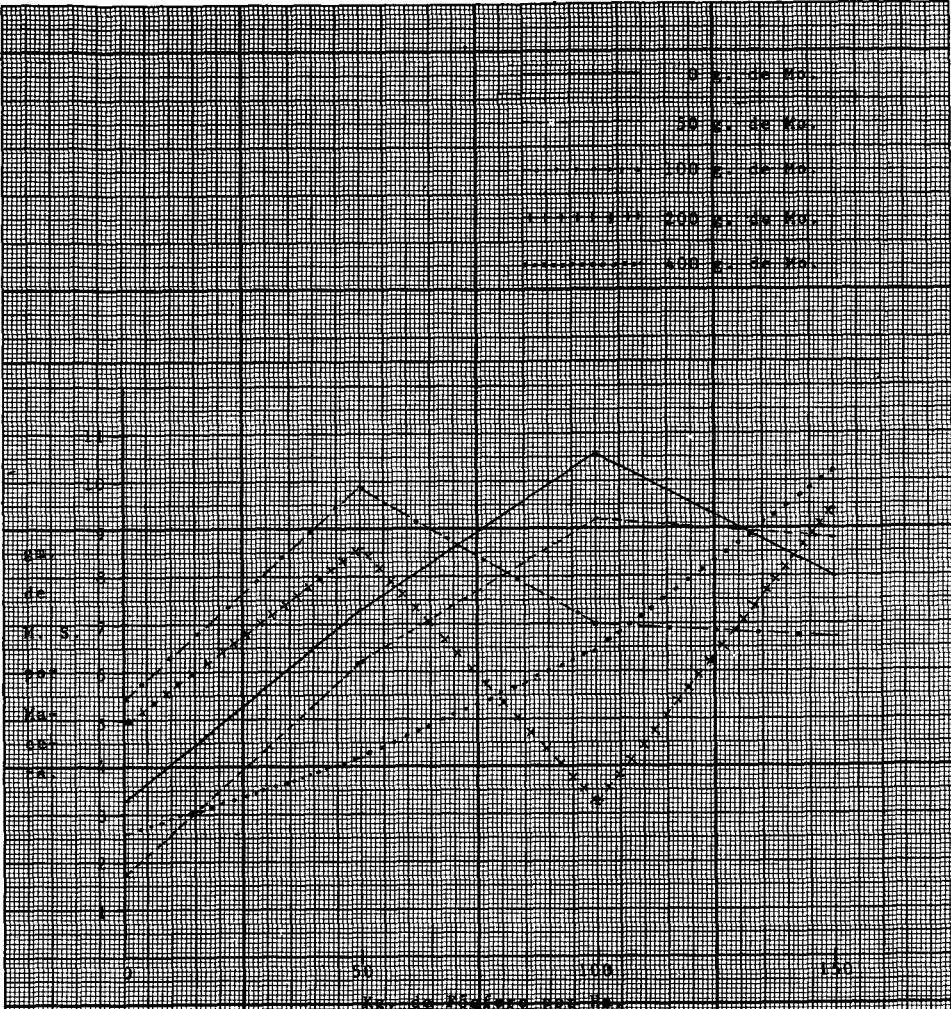
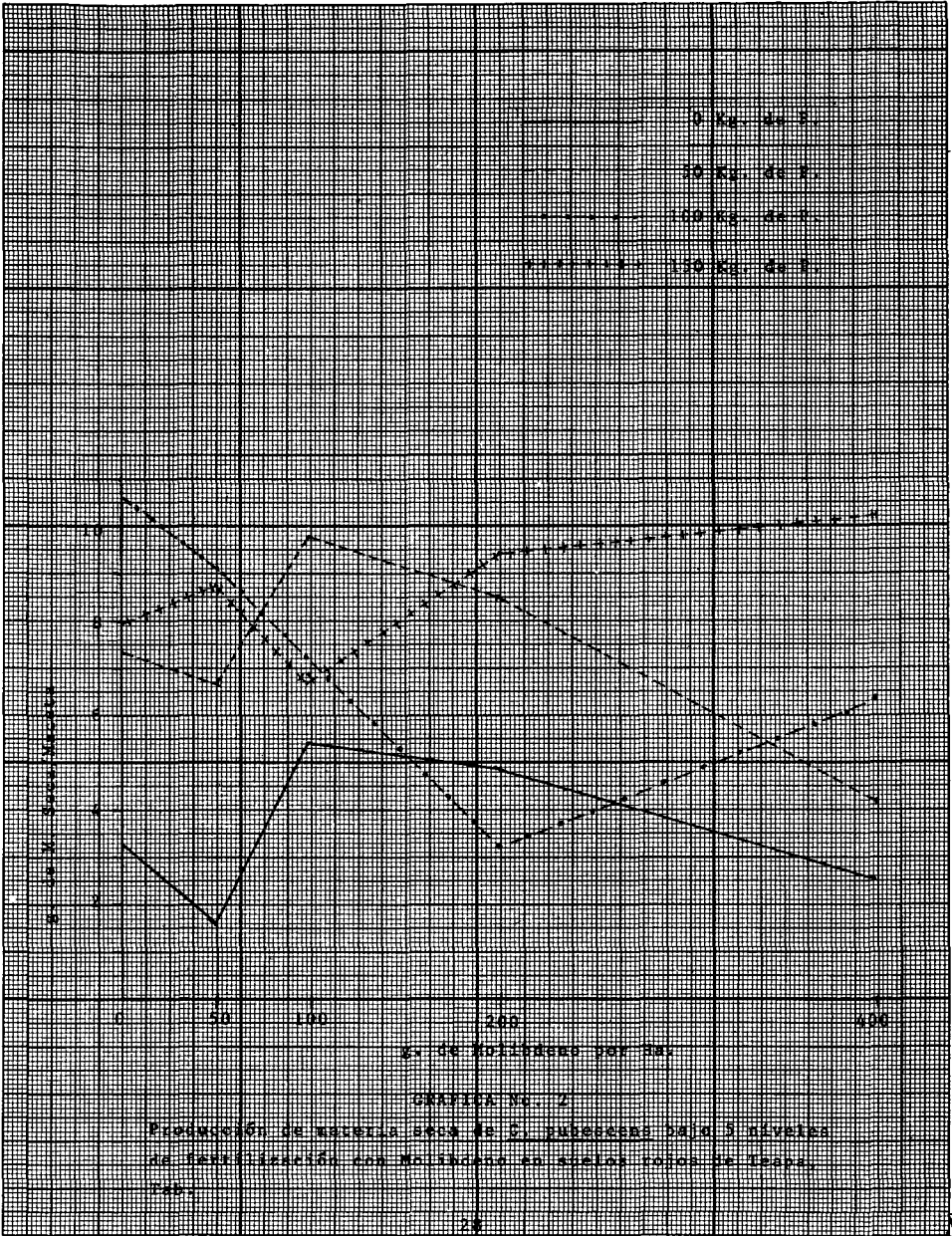


GRAFICO No. 1

Producción de seda en *C. guineensis* a niveles de alimentación con distintos niveles de comida.



C U A D R O 3

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FACTOR PESO SECO DE NODULOS DE C. PUBESCENS BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION FOSFORICA Y DE MOLIBDENO EN SUELOS - ROJOS DE TEAPA, TABASCO.

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
TRATAMIENTO	1.49	19	0.078	1.09 N.S.
NIVELES DE FOSFORO	0.37	3	0.123	1.73 N.S.
FOSFORO				
NIVELES DE MOLIBDENO	0.20	4	0.050	0.704 N.S.
INTERACCION DE FOSFORO POR MOLIBDENO	0.92	12	0.076	1.07 N.S.
ERROR EXPERIMENTAL	2.86	40	0.071	
GENERAL	4.35	59	0.073	

N.S. Indica diferencia no significativa a un nivel de 5 %.

C U A D R O 4

PESO DE MODULOS EN g. DE MATERIA SECA POR MACETA DE C. PUBESCENS BAJO
 DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION DE FOSFORO Y MOLIBDENO EN SUELOS-
 ROJOS DE TEAPA, TABASCO. *

gm.de Mo /Ha.	Kg. DE FOSFORO POR Ha.				PROMEDIO
	0	50	100	150	
0	0.100	0.230	0.487	0.127	0.236
50	0.113	0.220	0.367	0.250	0.237
100	0.073	0.353	0.323	0.223	0.243
200	0.353	0.533	0.163	0.507	0.389
400	0.073	0.107	0.333	0.587	0.275
PROMEDIO	0.142	0.288	0.335	0.339	

* Las diferencias observadas no son significativamente diferentes.

tiene (gráfica 3) que cuando se aplicaron 100 Kg. de P_2O_5 /Ha. en ausencia de Mo. aumentó el peso seco de los nódulos, encontrándose se un aumento más marcado para aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha. y 200 g. de Mo/Ha., obteniéndose un aumento similar para aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha. y 100 g. de Mo/ha.

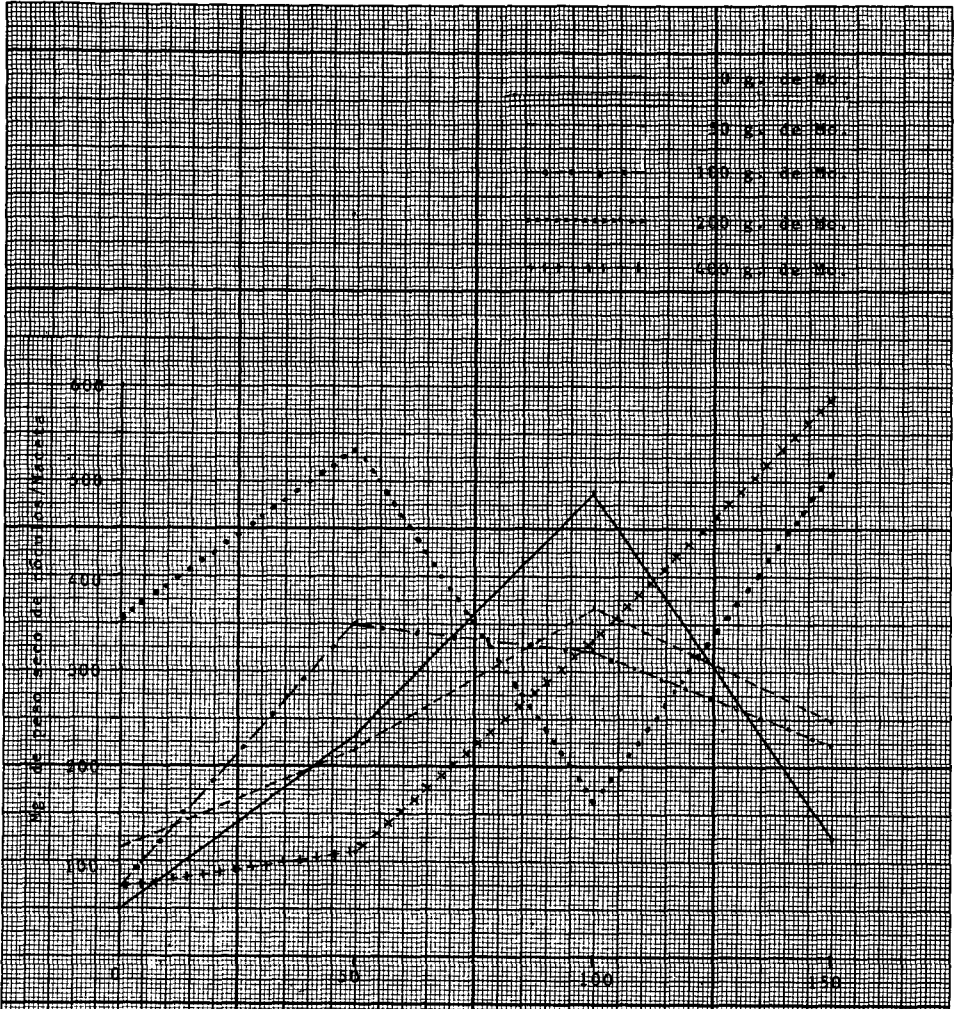
En cuanto al Mo se observa (cuadro 4) en promedio, una tendencia aunque no muy clara de incrementar el peso de los nódulos, mientras (gráficas 4) que cuando se aplicaron 150 Kg. de P_2O_5 /Ha. constantes hubo una tendencia clara a incrementar el peso de los nódulos, encontrándose también una tendencia a incrementar el peso de los nódulos cuando se aplicaron 200 g. de Mo/Ha., con aplicaciones constantes de P_2O_5 .

3.- Efecto de la fertilización de C. pubescens en la altura de las plantas.

En el cuadro 5 se muestra el análisis de varianza realizado sobre la altura de las plantas de C. pubescens bajo diferentes niveles de fertilización fosfórica y de molibdeno en suelos rojos de Teapa, Tabasco, en el cual se observa, que las diferencias obtenidas para las alturas entre tratamientos fueron altamente significativas ($p < 0.01$), así como también se encontró diferencia altamente significativa ($p < 0.01$) para los niveles de fertilización con fósforo, sin embargo no se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) para los niveles de fertilización con molibdeno y para la interacción de fósforo con molibdeno.

Esto nos indica que las aplicaciones de fertilizantes fosfatados tienen una marcada influencia en el desarrollo de las plantas no existiendo dicha influencia en fertilizantes con molibdeno, ni solo o en forma combinada con fósforo.

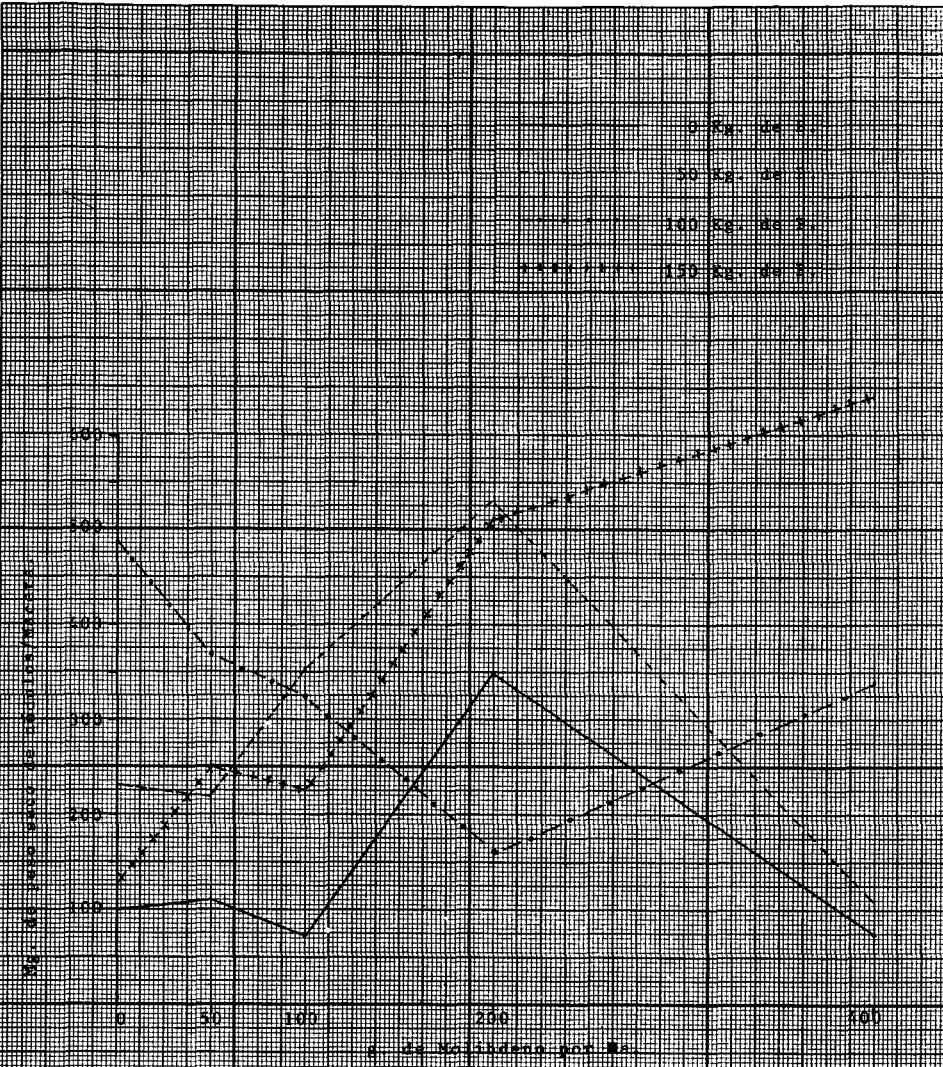
Los resultados promedio de altura de las plantas de C. pubescens se muestra en el cuadro 6, en el cual se observa que las al-



No. de plantas por m²

GRÁFICO No. 3

Relación entre el g. de Na aplicado por hectárea de C. pubescens
bajo 4 niveles de fertilización con fósforo en campo
poros de tierra seca



GRÁFICA No. 1.
 Relación entre el número de módulos por segundo y el número de módulos por hora.
 Ley de Regulación con No. de Módulos de 1000 de peso, etc.

C U A D R O 5

ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LAS PLANTAS DE C. PUBESCENS BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION FOSFORICA Y DE MOLIBDENO EN SUELOS ROJOS DE TEAPA, TABASCO.

FACTOR DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F.
TRATAMIENTOS	70480.73	19	3709.51	4.09 * *
NIVELES DE FOSFORO	48229.40	3	16076.46	17.74 * *
NIVELES DE MOLIBDENO	2427.90	4	606.97	0.647 N.S.
INTERACCION DE FOSFORO X Mo.	19823.43	12	1651.78	1.82 N.S.
ERROR EXPERIMENTAL	36246.67	40	906.17	
GENERAL	106727.40	59	1803.85	

C.V. = 33.8 %

N.S. Indica diferencia no significativa a un nivel de 5 %.

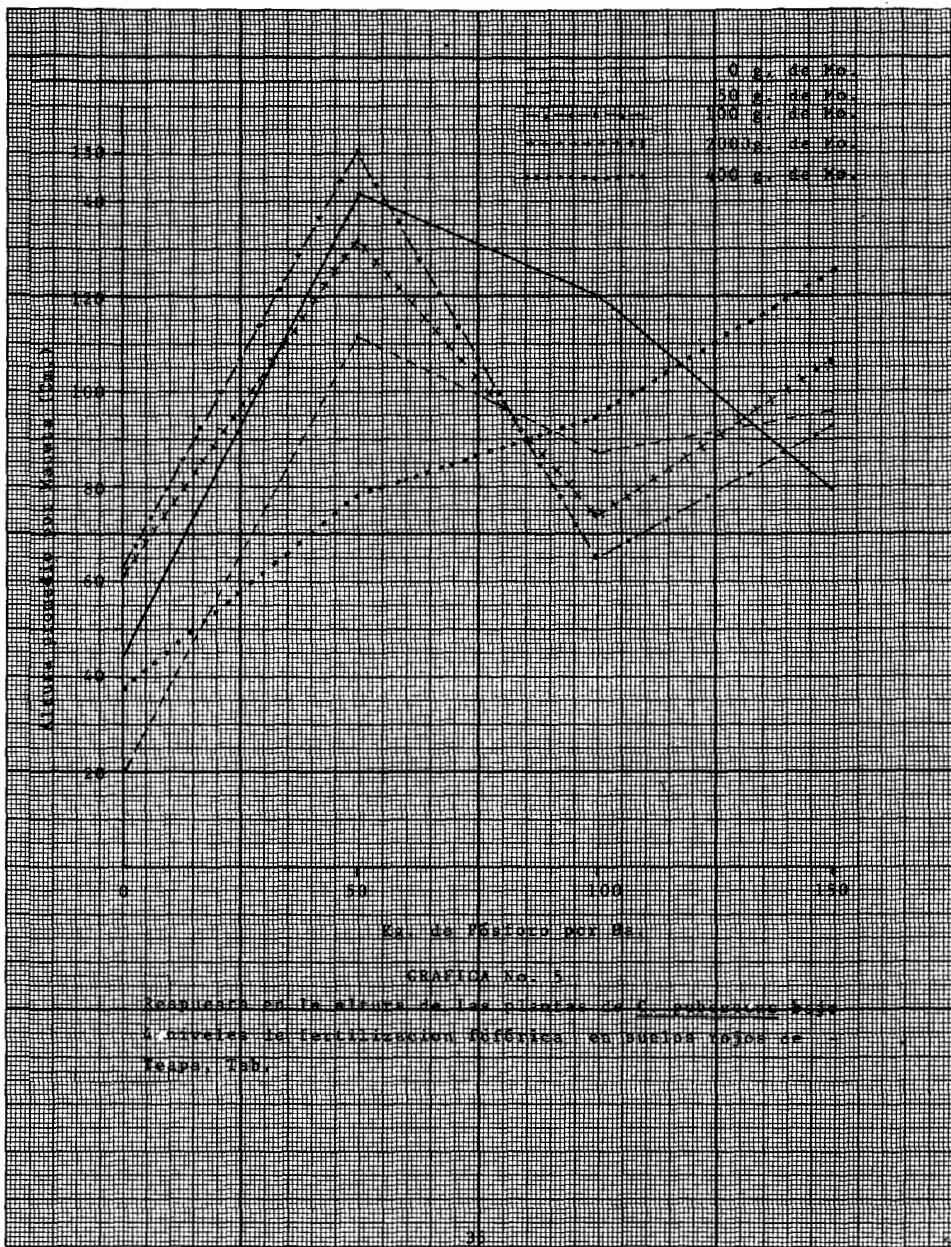
* * Indica diferencia altamente significativa a un nivel de 1 %.

C U A D R O 6

ALTURA EN Cm. DE PLANTAS DE C. PUBESCENS BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION CON FOSFORO Y MOLIBDENO EN SUELOS ROJOS DE TEAPA. TABASCO. (TOMADA A LOS 35 DIAS DE SEMBRADA).

gm. de Mo/Ha.	Kg. de FOSFORO POR Ha.				PROMEDIO
	0	50	100	150	
0	43.66	141.66	118.33	79.66	95.83
50	20.00	113.66	87.33	95.33	79.08
100	63.33	151.00	65.00	92.66	92.99
200	61.33	132.00	74.00	106.00	93.33
400	38.00	78.66	94.66	125.66	84.25
PROMEDIO *	45.26 b	123.39 a	87.86 a	99.86 a	

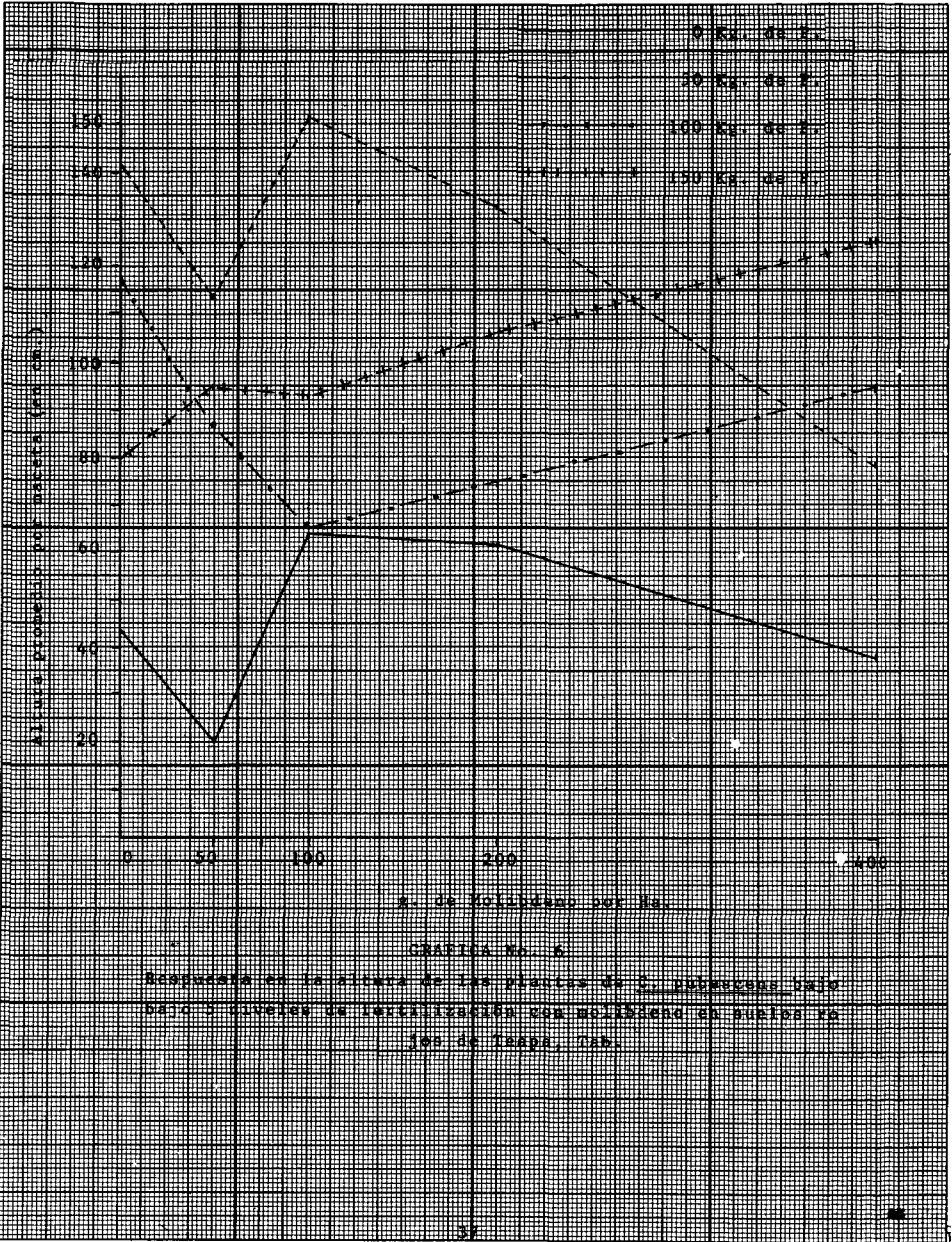
* Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Duncan al 5 %.



Kg. de Fósforo por Ha.

GRAFICA No. 5.

Respuesta en la altura de la curva de la probabilidad de la cosecha de la fertilización fosforada en parcelas de 1 Ha. de caña de azúcar.



C U A D R O 7

PORCENTAJE DE PROTEINA EN BASE SECA DE C. PUBESCENS BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION DE FOSFORO Y MOLIBDENO EN SUELOS ROJOS DE TEAPA, TABASCO.

gm. de Mo/Ha.	Kg. DE FOSFORO POR Ha.				PROMEDIO
	0	50	100	150	
0	22.860	19.912	20.015	18.958	20.436
50	20.531	19.589	18.990	19.260	19.592
100	21.721	18.835	18.041	20.541	19.784
200	19.094	18.442	17.761	20.265	18.890
400	19.878	18.682	21.139	20.014	19.928
PROMEDIO	20.817	19.092	19.189	19.807	

turas promedio de Centrocema fueron mayores para aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha. (cuadro 6 y gráfica 5) no existiendo una diferencia estadística significativa para niveles promedio de aplicación de fósforo de 50 y 150 Kg/Ha., pero si presentando diferencia significativa con el promedio del nivel de 100 Kg. de P_2O_5 /Ha. y presentando una diferencia altamente significativa con el nivel testigo (0 Kg. de P_2O_5 /Ha.).

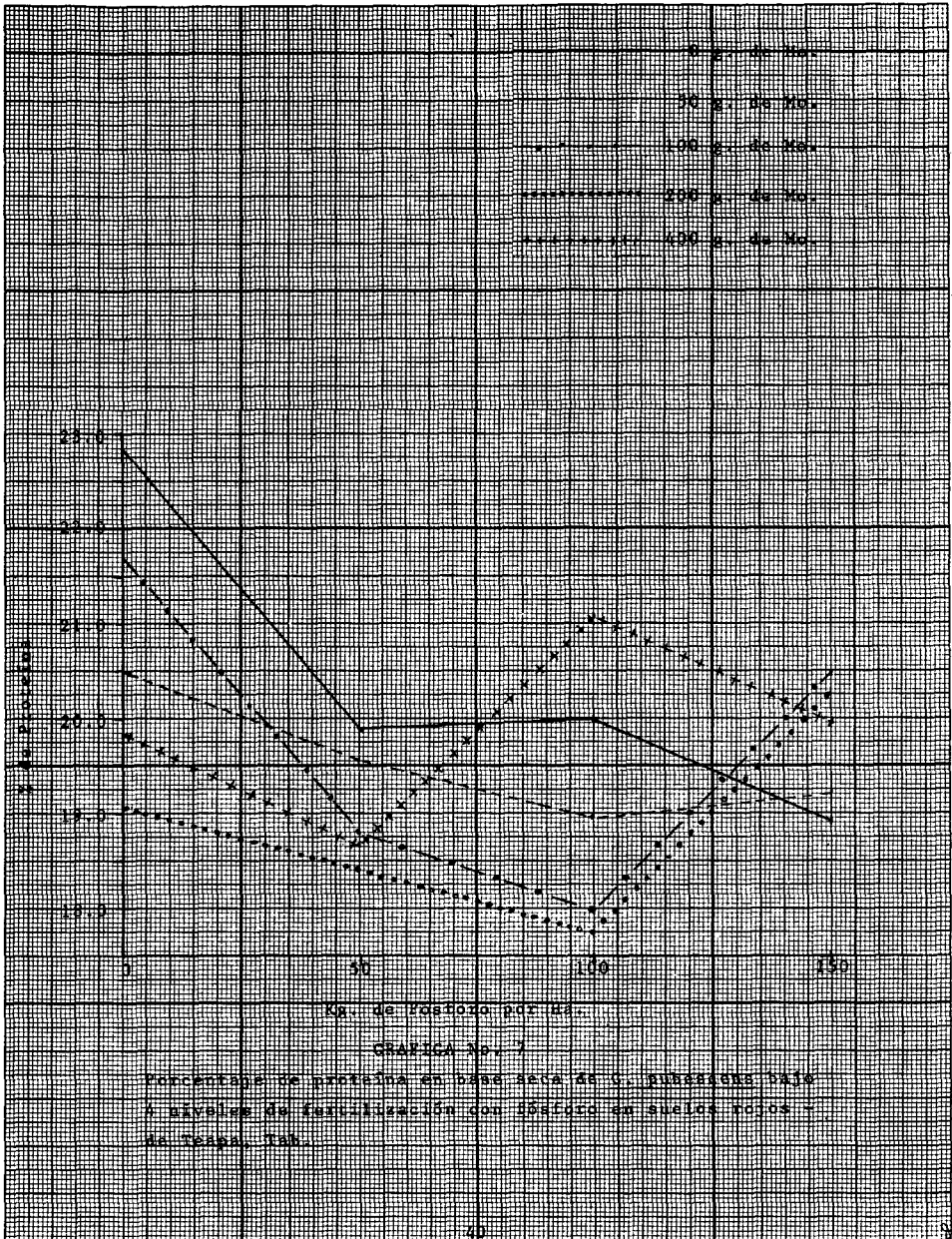
En la gráfica 5 se observa que la mayor respuesta de desarrollo de las plantas se tuvo para aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha. siendo menor dicho desarrollo para aplicaciones mayores.

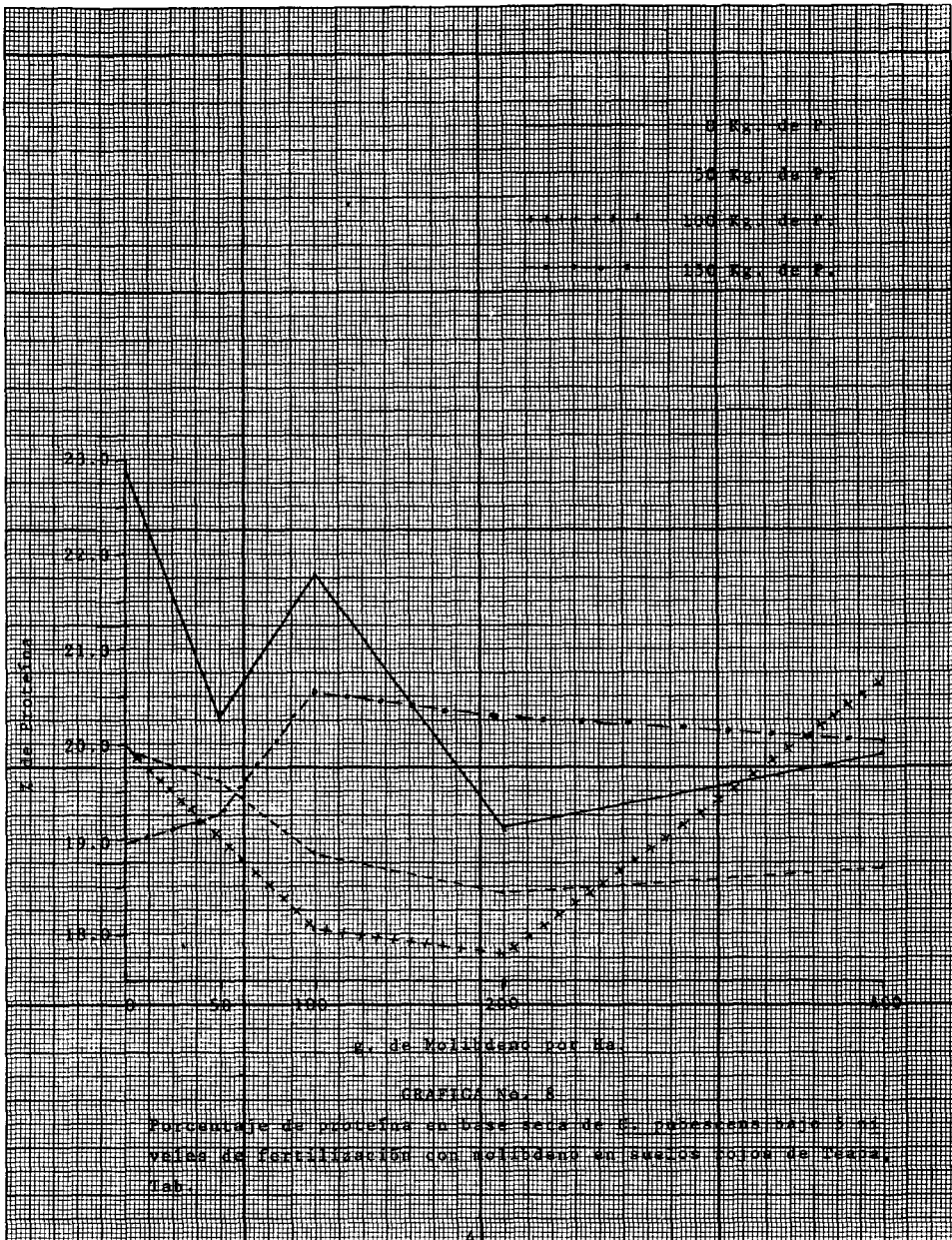
Para los niveles de fertilización con molibdeno no se encontró diferencia significativa, aunque se observa una tendencia a mayor desarrollo de las plantas que recibieron aplicaciones de 100 gm. de Mo/Ha. (gráfica 6).

4.- Efecto de la fertilización de C. pubescens en el porcentaje de proteína de la planta.

En el cuadro 7 se presentan los resultados promedio de porcentaje de proteína en base seca de C. pubescens bajo diferentes niveles de fertilización con fósforo y molibdeno en suelos rojos en Teapa, Tabasco.

En la gráfica 7 se observa en general una tendencia a disminuir el porcentaje de proteína en la planta, cuando esta recibió mayores dosis de fertilización con fósforo, similar tendencia pero menos clara se observa para las aplicaciones de molibdeno (gráfica 8).





V. D I S C U S I O N .

1. EFECTO DE LA FERTILIZACION FOSFORICA EN C. pubescens.

La altura de las plantas fue afectada significativamente en forma positiva (cuadros 6 y 7) por las adiciones al suelo de fertilizantes fosforados, lo cual concuerda con los reportes de McKell-y Col. (1962), Andrew y Robins (1969) y Da Eira y Col. (1972), quienes encontraron un mayor desarrollo en leguminosas forrajeras cuando se aplicaron niveles de fertilización con fósforo. Lo cual puede atribuirse a, que el fósforo es un elemento importante en la nutrición de las leguminosas, así como en el desarrollo radicular y aéreo, aumentando el número y tamaño de los nódulos, provocando un mayor crecimiento de rebrotes, así como del follaje en general, ya que juega un papel importante en la transformación de energía.

Sobre los rendimientos de materia seca se observó (cuadro 2)- que el fósforo aumentó significativamente la producción de forraje cuando se usaron niveles de 50 Kg/Ha. Esto puede atribuirse a que en las leguminosas la presencia de fósforo afecta positivamente el número y peso de nódulos, lo cual conduce a que exista una mayor fijación de nitrógeno, lo que da como consecuencia un aumento en la producción de forraje de las leguminosas, además a que el fósforo como ya se mencionó es un elemento importante en el desarrollo de raíces y parte aérea de las plantas.

El nivel de respuesta observado (50 Kg. de $P_2 O_5$ /Ha.) concuerda con los datos obtenidos por Manhães y Döbereiner (1969) sobre Glycine javanica quienes encontraron que 60 Kg. de fósforo por Ha. fueron suficientes para una producción adecuada de forraje, no registrándose aumentos a dosis más elevadas, sin embargo los datos difieren de los encontrados por Jones y Freitas (1970) quienes observaron el mayor aumento significativo, sobre la producción de ma

teria seca de C. pubescens cuando se aplicaron niveles de 100 Kg.- de P_2O_5 /Ha. Varios autores, De Franca y De Carvalho (1970), De Carvalho y Col. (1971), Da Eira y Col. (1972) y Trigo y Fassberder (1973) concuerdan en señalar, que el fósforo juega un papel importante en la producción de materia seca de las leguminosas, y asimismo mencionan que el nivel óptimo de fertilización fosfórica varía para cada región, época, tipo de suelo, condiciones climáticas, uso anterior del suelo, tipo de leguminosa, etc.

La literatura existente nos indica que el fósforo es un elemento que influye significativamente en el peso seco de los nódulos (Manhães y Döbereiner 1968, De Franca y De Carvalho 1970, De Carvalho y Col. 1971, Da Eira y Col. 1972, Trigo y Fassbender - 1973), sin embargo los resultados en este trabajo (cuadros 3 y 4) muestran que el peso seco de los nódulos no fue influenciado significativamente por adiciones de fósforo, pensamos que pudo deberse a las dificultades que se presentan para extraer los nódulos - y al pesado exacto de éstos, ya que por su pequeño tamaño se dificulta la exactitud del trabajo.

La cantidad de proteína por maceta aumentó un 100% debido a las aplicaciones de fósforo, aunque el porcentaje de proteína contenido en las plantas (cuadro 8 y gráfica 7) muestran un decrecimiento debido a éstas. Keya y Col. (1971) mencionan haber encontrado que las aplicaciones de fósforo en Stylosanthes guayanesis, Trifolium semipilosum, Desmodium intortum, y Desmodium uncinatum duplicaron o triplicaron la cantidad (Kg.) de proteína cruda en las plantas. Andrew y Robins (1969) Trigo y Fassbender (1973) reportan que la adición de fósforo al suelo aumentó el porcentaje de nitrógeno total en la planta. Sin embargo De Franca y Carvalho (1970), Jones y Col. (1970) y Da Eira y Col. (1972) mencionan que la adición de fertilizantes fosforados en suelos en donde se desarrolla Centrocema y otras leguminosas, provoca un decrecimiento en el % de nitrógeno de la planta.

Los resultados obtenidos en porcentaje de proteína por la -- adición de fertilizantes fosforados nos muestra que dicha fertili zación nos provocó un aumento en la producción de proteína (Kg. - de proteína/maceta) pero una disminución en el contenido de éste- en las plantas, lo cual no encontramos una razón clara para su ex plicación, sin embargo existen reportes (De Franca y De Carvalho- 1970, Jones y Col. 1970, Da Eira y Col. 1972) que concuerdan con- lo anterior.

2. EFECTO DE LA FERTILIZACION CON MOLIBDENO EN C.PUBESCENS .

Sabido es que de los micronutrientes el molibdeno es uno de- los más importantes para la nutrición de las leguminosas, ya que- es necesario para un eficiente funcionamiento de Rhizobium, aumen ta el tamaño de los nódulos, el cual en este trabajo no mostró -- una influencia significativa para altura de las plantas, produc- ción de materia seca, peso de nódulos o porcentaje de proteína, - lo cual difiere con lo reportado por Weinberger y Weinzell (1973), - Kerridge y Col. (1973), Parker y Harris (1962), quienes encontra- ron respuestas significativas en producción de materia seca por - las aplicaciones de molibdeno al suelo, así como al revestimiento de la semilla. Mientras que Weinberger y Weinzell (1973), Trigoso- y Fassbender (1973) Puppín y Col. (1970) y Puppín y Col. (1969) - encontraron únicamente respuesta en el factor peso seco de nódu- los; Kerridge y Col. (1973), Puppín y Col. (1970), Parker y Ha- - rris (1962) encontraron que las aplicaciones de molibdeno no in- crementaron el porcentaje de nitrógeno en las plantas.

El no haberse obtenido respuesta a las aplicaciones de molib- deno en este estudio puede atribuirse a que la influencia del mo- libdeno se presenta en las plantas hasta después de 12 meses de - haberse aplicado éste, como lo menciona Mears y Barkus (1970), Me- léndez (comunicación personal). Es importante mencionar que aun- que no hubo diferencia significativa con las aplicaciones de mo--

libdeno, sí se observó una tendencia a mayor desarrollo de la parte aérea y a aumentar el peso seco de los nódulos por las aplicaciones de molibdeno.

3. EFECTO DE LA INTERACCION DE FOSFORO POR MOLIBDENO EN C. PUBESCENS.

La interacción de fósforo con molibdeno no influyó significativamente ni en la altura de las plantas, materia seca, peso seco de nódulos, o porcentaje de proteína. Lo que está en desacuerdo con lo reportado por Mears y Barkus (1970) quienes encontraron -- respuesta a una mayor producción de materia seca, así como en el contenido de nitrógeno en Glycine javanica por las aplicaciones de molibdeno, aunque obtuvieron una mayor respuesta cuando aplicaron molibdeno y fósforo en forma conjunta. Lo anterior nos inclina a pensar que efectivamente existe una interacción entre fósforo por molibdeno, pero que se presenta hasta 12 meses después de la aplicación, ya que se observaron tendencias a mayores producciones de forraje cuando se aplicaron en forma conjunta fertilizantes fosfóricos y de molibdeno.

VI. C O N C L U S I O N E S.

En las condiciones que fue efectuado el experimento y por los resultados que de él se obtuvieron, se puede concluir que:

1. Hubo una respuesta altamente significativa para la altura de las plantas y producción de materia seca en el establecimiento de C. pubescens a las aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha.

2. Se observó una tendencia clara a aumentar la altura de las plantas, peso seco de la parte aérea y peso seco de nódulos de C. pubescens con la aplicación de 100 g de Mo/Ha.

3. Para obtener respuesta de las plantas a las aplicaciones de molibdeno, debe existir fósforo disponible.

VII. R E S U M E N .

De marzo a junio de 1975, fue realizado un estudio a nivel de invernadero en el Colegio Superior de Agricultura Tropical (ubicado en Cárdenas, Tab. con clima tropical lluvioso y una altura de 11 m.s.n.m.) con el objeto de evaluar la respuesta en el establecimiento de Centrocema pubescens Benth a diferentes niveles de fertilización de fósforo y molibdeno. El suelo para el estudio -- fue extraído de un perfil de 0 a 20 cm. de profundidad de la zona accidentada de suelos latosoles de la sierra que se localiza al sur del estado de Tabasco (Mpio. de Teapa). Ya extraído el suelo se pasó por un tamiz, colocándose 4 Kg. de suelo seco por maceta, las cuales fueron de polietileno. Posteriormente se regó y fertilizó los niveles de fertilización en estudio fueron 0, 50, 100 y 150 Kg. de P_2O_5 por Ha. y 0, 50, 100, 200 y 400 g de molibdeno -- por Ha. usándose como fuente de fósforo superfosfato triple (46% de P_2O_5) y como fuente de molibdeno molibdato de sodio grado reactivo (39.5% de Mo.).

La siembra se realizó colocando siete semillas por maceta, - haciéndose un aclareo 10 días posteriores a la germinación, dejándose las tres mejores plantas por maceta. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 4 x 5 con 3 repeticiones por tratamiento.

Los datos que se tomaron por evaluar la respuesta de Centrocema a los diferentes niveles de fertilización fueron:

1. Altura de las plantas (Tomada en cm. a los treinta días - de germinadas las semillas).

2. Peso verde y seco de las muestras.

3. Peso de nódulos por maceta.

4. Determinación del porcentaje de proteína.

La cosecha se realizó 60 días después de la siembra, extrayéndose por lavado los nódulos presentes en cada maceta.

El análisis de varianza obtenido para altura de las plantas muestra que hubo diferencias altamente significativas para los niveles de fertilización con fósforo, sin embargo, no se encontró diferencia significativa para los niveles de aplicación de molibdeno o la interacción de fósforo con molibdeno. Aumentando la altura hasta en un 200% con la aplicación de 50 Kg. de P_2O_5 por Ha. con respecto al testigo.

En el análisis de varianza realizado para materia seca no se encontró diferencia significativa para las aplicaciones de molibdeno, ni para la interacción de fósforo con molibdeno, pero sí se encontró una respuesta altamente significativa para las aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha.

En el análisis de varianza realizado para el factor peso seco de nódulos no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, así como sus componentes que son niveles de fósforo, niveles de molibdeno e interacción de fósforo con molibdeno. Si bien estadísticamente no se encontró diferencia significativa, sí se observa una clara tendencia a incrementarse el peso de nódulos por efecto de las aplicaciones de fósforo.

Aunque la cantidad de proteína en las plantas aumentó en más de 100% por las aplicaciones de fósforo, el porcentaje de proteína se vio reducido por las aplicaciones de fósforo, siendo un poco menor la reducción de proteína para las plantas que recibieron aplicaciones de molibdeno.

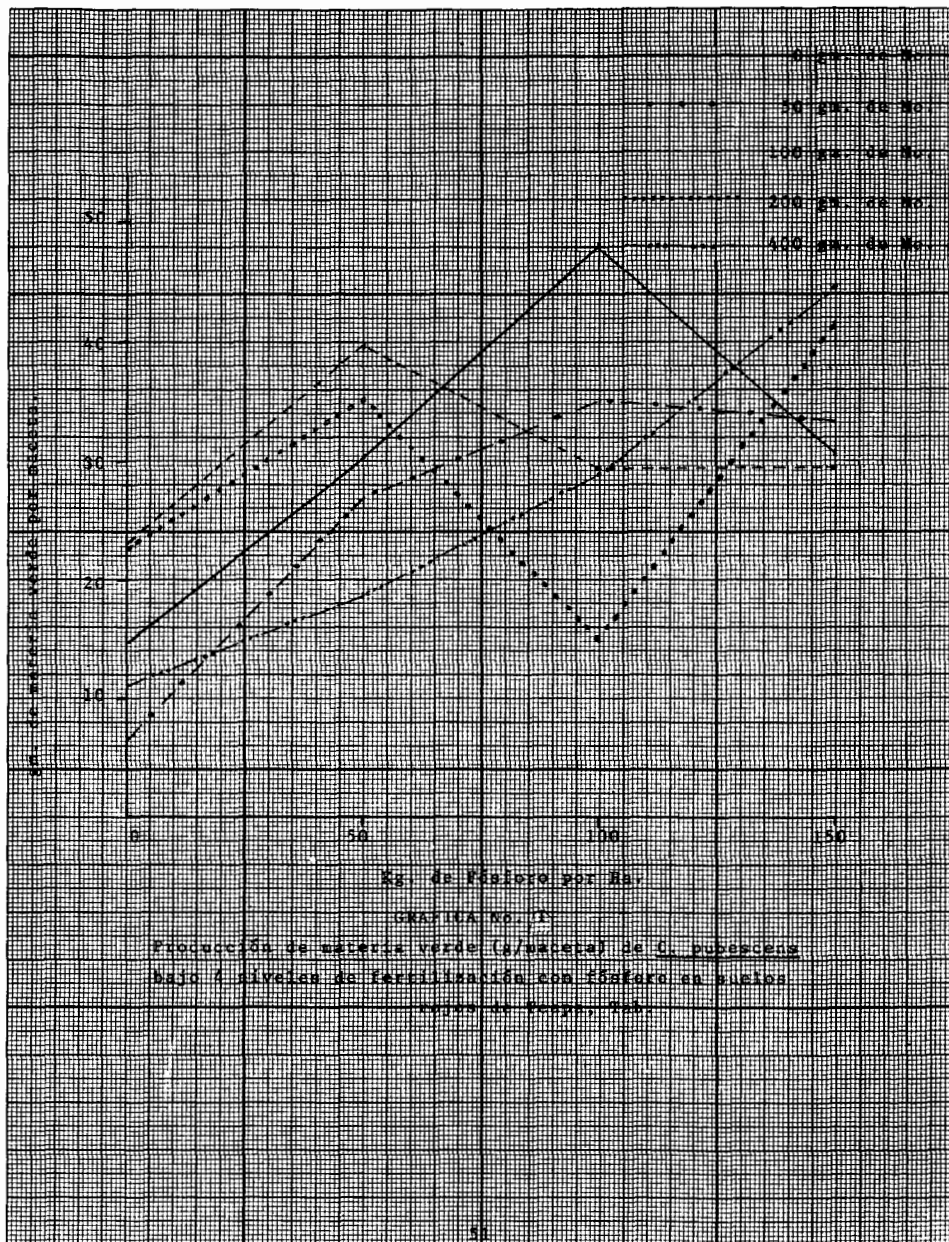
Se concluye que:

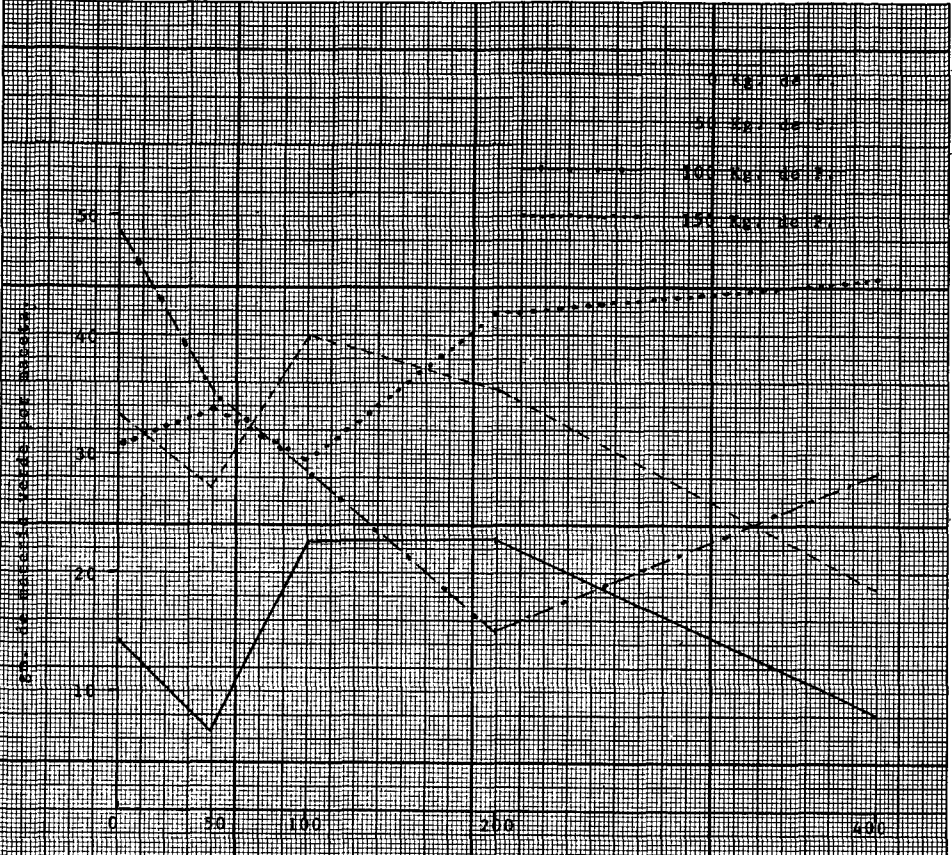
Existe una respuesta altamente significativa para altura de las plantas y producción de materia seca en el establecimiento de C. pubescens a las aplicaciones de 50 Kg. de P_2O_5 /Ha.

Se observó que el molibdeno no actúa en el establecimiento de la leguminosa Centrocema, se piensa que su efecto se presenta hasta tiempo mayor a 12 meses.

Para obtener respuesta de las plantas a las aplicaciones de molibdeno, debe existir fósforo disponible.

VIII. A P E N D I C E .





Gr. de Nitrógeno por Ha.

GRÁFICA No. 2

Producción de materia verde (g/m²) de C. pubescens bajo 4 niveles de fertilización con nitrógeno en suelos ricos de Texas.

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

1. Andrew S. C. y M. F. Robins. 1969. The effect of phosphorus - on the growth and chemical composition of some tropical pastu re legumes. II. Nitrogen, Calcium, Magnesium, potassium and - sodium contents. Aust. J. Agric. Res. 20: 675 - 685.
2. COTECOCA. 1968. Comisión técnico consultiva para la determina ci ón regional de los coeficientes de agostadero. Primer estu d io provisional de la región estado de Tabasco, norte de Chia p as y Suroeste de Campeche, S. A. G. México: 1 - 16.
3. Da Eira P. A., P. G. Gastin, D. P. P. de Souza y C. A. Rivera. 1973. Comparacao de esquemas experimentais em experimentos de adubacao mineral de nitrogenio e fosforo na cultura do feijao (Phaseolus vulgaris). Pesq. Agrop. bras. Ser. Agron. 8: 121 - 125.
4. Da Eira P.A. de A. D. López y W. S. Coelho. 1972. Fatores nu tricionais limitantes do desenvolvimento de tres leguminosas-forraigeras en un solo podzolicco-vermelho amarelo. Pesq. Agrop. bras. Ser. Agron. 7: 185 - 192.
5. De Carvalho M. M., G. E. De Franca, F. A. F.C. Bahia y O. L. Mozzer. 1971. Ensaio exploratorio de fertilizaceo de seis le guminosas tropicais em um latossolo vermelho escuro, fase ma ta. Pesq. Agrop. bras. Ser. Agron. 6: 285 - 290.
6. De Franca G. E., y M.M. De Carvalho. 1970. Ensaio exploratorio de fertilizacao de cinco leguminosas tropicais em um solo de cerrado. Pesq. Agrop. bras. 5: 147 - 153.
7. Flores M.J.A. 1975. Bromatologia animal. 1a. edición Editorial Limusa México. 162 - 272, 332 - 334.

8. Gilg E. y P.N. Schurhoff. 1967. Curso de botánica general y aplicada. 3a. reimpresión de la 3a. edición. Ed. Labor, S.A. Barcelona España: 307 - 317.
9. González M.J.A. 1974. Colección introducción y estudio de - leguminosas forrajeras en el estado de Tabasco. S.A.G. Tesis M.C. Colegio Superior de Agricultura Tropical. México: 20 - 21.
10. Harvar D. V. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. 1a. -- edición. Ed. Blume. España: 288.
11. Harris L.E. 1970. Compilación de datos analíticos y biológicos en la preparación de cuadros de composición de alimentos para uso de los trópicos de América latina. Universidad de Florida. U.S.A.: 2501 - 2501.7.
12. Jones M.B., J. Quagliato y L. M.M. Freitas. 1970. Respostas de alfalfa e algumas leguminosas tropicais a aplicacoes de nutrientes minerais em tres solos de campo cerrado. Pesq. Agrop. bras. 5: 91 - 99.
13. Jones M.B. y L. M.M. de Freitas. 1970. Respostas de quatro leguminosas tropicais a fosforo, potassio, e calcario num la tossolo vermelho-amarelo de campo cerrado. Pesq. Agrop. bras. 5: 109 - 114.
14. Kerridge P.C., B.G. Cook y M. L. Everett 1973. Application - of molybdenum trioxide in the seed pellet for subtropical -- pasture legumes. Trop. Grassland. 7 (2) : 229 - 232.
15. Keya N.C.O., F.L. Olsen y R. Hollyday. 1971. The role superphosphate in the establishment of oversown tropical legumes - in natural grassland of western Kenya. Tropical Grasslands.- 5 (2): 109 - 116.

16. León Jorge. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. O.E.A. 1a. edición. San José Costa Rica: 296 - 297.
17. López de A.A., G.G. Pessanha y A. de F. Penteado. 1973. Efeito de calagem e da adubacao fosforata e nitrogenata na nodulacao e producao de feijoiro (*Phaseolus vulgaris*) Pesq. -- Agrop. brs. Ser. Agron. 8: 127 - 130.
18. Manhães S.S., y J. Döbereiner. 1969. Fixacao de nitrogenio e estabelecimiento de duas variedades de soja perenne (*Glycine javanica* L.) com tres niveis de fosforo e de calcio em solo - com toxidez de manganés: Pesq. Agrop. Bras. 4: 59 - 66.
19. Manhães S.S. y J. Döbereiner. 1968. Efeito do fosforo, temperatura e umidade do solo na nodulacao e no desenvolvimento de duas variedades de soja perene (*Glycine javanica* L.) Pesq. -- Agrop. Bras. 3: 215 - 221.
20. Mc Kell C.M., A.W. Wilson y W.A. Williams. 1962. Effect of temperature on phosphorus utilization by native and introduced legumes. *Agronomy Journal*. 54: 109 - 113.
21. Mears P.T. y B. Barkus. 1970. Response of *Glycine Wightii* to molybdenized superphosphate on a Krasnozém. *Aust. J. Exp. --- Agric. and Anim. Husbandry*. 10: 415 - 424.
22. Meléndez N.F. 1976. Comunicación personal.
23. Parker M.B. y H.B. Harris. 1962. Soybean response to molybdenum and lime and the relationship between yield and chemical composition. *Agronomy Journal*. 54: 480 - 483.
24. Puppín R.A., A.C. De Mesquita y A. de F. Penteado. 1970.

Efeito de boro e de molybdeno aplicados a diferentes revestimientos da semente de feijao (*Phaseolus vulgaris*) Pesq. Agrop. Bras. 5: 49 - 52.

25. Puppín R.A., D. P.P. De Souza y L. F. De Carvalho 1969 Efeito do boro, molybdeno e zinco quando aplicados ao revestimento da semente na fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico da soja. (*Glycine Max (L) Merrill*). Pesq. Agrop. Bras. 4: 29 -37.
26. Puppín R.A. y P.A. Da Eira. 1969. Fixação simbiótica do nitrogênio na soja (*Glycine max (L) Merrill*): Influência da adição de cálcio ao solo e molibdenio ao revestimento da semente. -- Pesq. Agrop. Bras. 4: 103 - 107.
27. Santhirasegaram K. 1975. Praderas tropicales mejoradas a base de leguminosas forrajeras. Seminario sobre el potencial para la producción de ganado de carne en América tropical. Centro-Interamericano de Agricultura Tropical. Cali., Colombia.1974.
28. Trigo R. y H. W. Fassbender. 1973. Efecto de aplicaciones de Ca. + Mg, P, Mo. y B sobre la nodulación y fijación de nitrógeno de cuatro leguminosas tropicales. Turrialba. 23 (2):- 172 - 180.
29. Weinberger P. y H. Wenzel. 1973. El molibdeno en suelos de cenizas volcánicas (Chile) y su influencia en el metabolismo del nitrógeno de plantas de cultivo, especialmente en leguminosas. Turrialba. 23 (2): 129 - 137.
30. Whyte R.O., G.N. Leissner y H.C. Trumble. 1968. Las leguminosas en la agricultura. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. F.A.O. Yugoslavia. 2a. - Impresión: 220 - 291.