

"ADAPTACION Y PRODUCCION DE NUEVE ESPECIES FORRAJERAS BA  
JO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA REGION NOROESTE DE LA  
COSTA DEL PACIFICO DE BAJA CALIFORNIA"

TESIS

Sometida a la consideración de la  
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Francisco Javier González Camacho

Como requisito parcial para obte-  
ner el título de Ingeniero Agróno  
mo con especialidad en Zootecnia.

Marzo de 1981.



# Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
A) ANTECEDENTES DEL TRABAJO.....	5
B) ANTECEDENTES DE LA ZONA.....	5
C) ANTECEDENTES DE LAS ESPECIES FORRAJERAS EXPERIMENTALES.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	21
RESULTADOS.....	25
RESUMEN.....	33
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	38
APENDICE.....	40



INDICE DE ANEXOS, CUADROS, MAPA Y GRAFICAS

	Pág.
Anexo 1. Zona Experimental La Misión (Rancho Vargas).....	41
Anexo 2. Zona Experimental Ojos Negros (Campo I.N.I.A.).....	44
Anexo 3. Zona Experimental Valle de la Trinidad (Colonia Lázaro Cárdenas).....	46
Anexo 4. Zona Experimental Sierra de Juárez (Rancho la Hechicera).....	48
Cuadro 1. Zonas ecológicas donde se localizan las parcelas experimentales de siem bras de especies forrajeras, super ficie en hectáreas, número de gana do y carga animal utilizadas.....	6
Cuadro 2. Análisis de forraje verde, forraje seco y porciento de proteína de nue ve especies forrajeras del Valle de La Trinidad, Baja California.....	30
Cuadro 3. Análisis de forraje verde, forraje seco y porciento de proteína de cua tro especies forrajeras del Ejido La Misión, Baja California.....	31
Cuadro 4. Diseño experimental utilizado en las parcelas experimentales de la Costa del Pacífico de Baja Califor nia.....	52
Cuadro 5. Precipitaciones en medias anuales y mensuales promedio de diez años (1969-1978) de las cinco zonas ex perimentales.....	54
Cuadro 6. Temperaturas en medias anuales y mensuales promedio de diez años (1969-1978) de las cinco zonas ex perimentales.....	55



Cuadro 7.	Densidad, profundidad de siembra y porciento de germinación de la semilla utilizada de las nueve especies forrajeras.....	66
Cuadro 8.	Fertilización utilizada en la prueba de seis gramíneas y tres leguminosas bajo condiciones de temporal.....	67
Cuadro 9.	Costo por parcela experimental de semilla y fertilizante.....	68
Mapa 1.	Localización de las zonas experimentales en el Estado de Baja California.....	53
Gráfica 1.	Precipitación del Ejido La Misión durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1979.....	56
1-A	Temperatura del Ejido La Misión durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1979.....	57
Gráfica 2.	Precipitación del Valle de Ojos Negros durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1978-1979.....	58
2-A	Temperatura del Valle de Ojos Negros durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1978-1979.....	59
Gráfica 3.	Precipitación del Valle de La Trinidad durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1978-1979.....	60
3-A	Temperatura del Valle de La Trinidad durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1978-1979.....	61



Gráfica 4.	Precipitación del Ejido Sierra de Juárez durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1979.....	62
4-A	Temperatura del Ejido Sierra de Juárez durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1979.....	63
Gráfica 5.	Precipitación de la Colonia San Vicente durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras año 1979.....	64
5-A	Temperatura de la Colonia San Vicente durante el ciclo de evaluación de las nueve especies forrajeras, año 1979.....	65



## INTRODUCCION

La población nacional sufre cada día más la falta de alimentos básicos ricos en proteínas de origen animal necesarios para su buen desarrollo mental y físico. Esta escasez de proteínas es debido a la insuficiente producción de ganado de los agostaderos del país, los cuales han sido degradados por el excesivo pastoreo, originado principalmente por la sobrecarga animal, los malos manejos del ganado y la falta de la infraestructura pecuaria adecuada.

Tomando en cuenta que la carne es la principal fuente de proteína de origen animal y que la producción en México es insuficiente para satisfacer la demanda, es necesario aumentar la producción de carne a un costo lo más bajo posible. Para lograr este objetivo es necesario la investigación sobre la adaptación y producción de especies forrajeras nativas e introducidas, en agostadero y así conocer cuales se adaptan mejor bajo condiciones de temporal que en muchos lugares es la única manera de restablecer la productividad de los pastizales.

La máxima eficiencia económica de la producción de carne en México, radica en el buen aprovechamiento de los agostaderos ya que proporcionan alimentación barata para el ganado, y por consecuencia la siembra de especies forrajeras de buena calidad y rendimiento



es una manera de satisfacer las necesidades de nutrientes digestibles para el ganado de pastoreo.

El Estado de Baja California es ganadero, no por excelencia sino por necesidad, ya que la producción de carne por Ha. es sumamente baja, debido principalmente a las condiciones naturales existentes como son la topografía muy accidentada, baja precipitación, suelos pedregosos deficientes en nutrientes y escasa cobertura vegetal de buenas especies forrajeras. Ahunado a lo anterior, desde años atrás, los agostaderos han estado sometidos a sobre pastoreo, ocasionando una invasión de plantas indeseables, elevándose así los coeficientes de agostadero y con una resultante en la reducción de la carga animal que pueden sostener y por lo tanto produciendo menor cantidad de carne por Ha. al año.

La finalidad del presente trabajo es evaluar la adaptación y producción de seis gramíneas y tres leguminosas forrajeras, bajo condiciones de temporal en cinco zonas ecológicas distintas de la región de la Costa de Ensenada, Baja California, teniendo como principales objetivos los siguientes:

- 1). Comprobar la adaptación y producción de seis especies de gramíneas y tres de leguminosas forrajeras en cinco zonas ecológicas de la Costa de Ensenada, Baja California.



2). Observar el comportamiento y producción de dichas especies por un período de dos a tres años después de su establecimiento a través de cambios en las condiciones climatológicas.

3). Proporcionar información técnica confiable a los ganaderos sobre las especies forrajeras que se pueden utilizar en el establecimiento de praderas de temporal una vez que se obtengan resultados.

Todo lo expuesto anteriormente esta apoyado en la premisa de que el promedio regional del coeficiente de agostadero es entre 50 y 65 Ha. por unidad animal en condición actual en base a vegetación nativa y condiciones naturales.



## LITERATURA REVISADA

La historia de los pastos es más antigua que la historia escrita del hombre. Los pastos son las primeras plantas que se mencionan en la Biblia y la presencia de plantas semejantes a los pastos en los perfiles de antiguas formaciones geológicas, apoyan la creencia de que los pastos fueron unas de las primeras plantas que aparecieron en la tierra (4).

El término pastizal se define como cualquier tipo de vegetación nativa, cuyo uso principal es el pastoreo por el ganado, fauna silvestre e incluye además de los pastizales de zacates perennes, a matorrales, bosques y selvas.

El manejo de éstos pastizales es la ciencia de planeación y uso de los pastos con el objeto de conseguir la máxima producción pecuaria sostenida, consistente en la conservación de los recursos naturales del suelo, agua y vegetación (9).

Los pastizales nativos constituyen un recurso natural renovable que ocupa más del 50% de la superficie de México. Son grandes extensiones de terrenos usados para el pastoreo de animales domésticos y fauna silvestre que, debido a sus características ecológicas, no pueden tener otra forma de aprovechamiento (18).

Si se aplicara en forma completa toda la información disponible actualmente sobre el manejo y conserva-



ción de los pastizales, la producción que podría obtenerse en las tierras de pastoreo, podría fácilmente duplicarse. Sería posible lograr aumentos de una magnitud aún mayor, mediante programas comprensivos de investigación sobre todas las fases de mejoramiento de pastizales y desarrollo de las plantas forrajeras sobresalientes (19).

#### A). ANTECEDENTES DEL TRABAJO.

Navarro (Tesis sin publicar), mostró la adaptación y producción de varias especies forrajeras (gramíneas, leguminosas y arbustivas) bajo condiciones de temporal en distintas zonas ecológicas para la región de la Costa de Ensenada, Baja California (16).

Griner (1977), en trabajos realizados en el Condado de San Diego, California, indica que la conversión parcial o total de los matorrales a praderas de zacates perennes es posible en terrenos a una elevación de 1,100 M.S.N.M. ó más con una precipitación mínima de 360 mm anuales, además, menciona que debido al clima mediterráneo de la zona y por sus características solo deberán ser utilizados zacates de invierno y arbustos forrajeros (8).

#### B). ANTECEDENTES DE LA ZONA.

La ubicación de las zonas ecológicas distintas que se seleccionaron para el establecimiento de las parcelas experimentales de adaptación de especies se



mencionan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Zonas ecológicas donde se localizan las parcelas experimentales de siembras de especies forrajeras, superficie en Ha., número de ganado y carga animal utilizados.

Localidad	No. Ha./Localidad *	No.Unidades Animal/Localidad *	No. Ha./Unidad Animal por Localidad
Ej. La Misión	10,537-00-00	2276	4-63-00
Valle de Ojos Negros	29,143-00-00	6487	4-49-00
Valle de la Trinidad	109,000-00-00	5570	10-57-00
Ej. Sierra de Juárez	196,656-00-00	2672	73-60-00
Col. San Vicente	42,500-00-00	1625	26-15-00
Totales	387,836-00-00	18630	$\bar{X}$ 25-69-00

\* (Fuente) Comité de Desarrollo Agropecuario de Baja California.

La determinación de superficie de cada una de las zonas ecológicas que se utilizaron para establecer las parcelas experimentales de adaptación fue realizada en base a que las características de clima y suelo principalmente son similares entre si mismas y distintas una de la otra por lo que mediante el uso del planímetro y auxilio de las cartas topográficas se separaron dichas áreas. Además, el cuadro muestra el número de unidades animales que sostiene cada localidad así como la carga animal actual aplicada a cada zona, la cual esta muy



por debajo del coeficiente de agostadero en condición actual recomendado por la Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero, infiriendo por lo tanto en la sobrecarga animal que existe en dichas zonas. Estas anotaciones apoyan así la necesidad de probar dichas especies que en un momento dado, después de evaluarlas y establecer praderas se permitirán reducir el coeficiente de agostadero.

La mejor época para pastoreo en estas zonas es durante los meses de enero a junio que es cuando los pastos se encuentran verdes, siendo el mejor estado aprovechable ya que las lluvias se presentan durante los meses de diciembre a abril.

La época crítica de la falta de forraje en los agostaderos de cada una de las zonas ecológicas del presente estudio, es durante los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre. El verano se logra pasar, por el ramoneo del agostadero y por los esquilmos de cosechas principalmente de cebada y trigo.

#### C). ANTECEDENTES DE LAS ESPECIES FORRAJERAS EXPERIMENTALES.

##### LAS GRAMINEAS.

Las gramíneas están agrupadas en unos 600 géneros, con casi 5,000 especies. México cuenta con 169 géneros y 1070 especies (6). La familia de las gramíneas comprende el 75% aproximadamente de las plantas forra-



jas cultivadas. Las gramíneas pueden ser anuales o perennes, la mayoría son plantas herbáceas (no leñosas). Los órganos básicos de las gramíneas son los tallos, las raíces, las hojas, las inflorescencias y las espiguillas que contienen las flores.

Las ventajas de las gramíneas como plantas forrajeras son: Tienen mayor cantidad de fibra cruda, la utilización es más rápida en tiempo ya que el crecimiento es más acelerado que las leguminosas desde la siembra hasta la cosecha y reducen el timpanismo en el ganado (14).

#### LAS LEGUMINOSAS.

Hay cerca de 500 géneros y unas 11,000 especies de leguminosas, de las cuales se encuentran en América aproximadamente 4,000. Las leguminosas son dicotiledóneas, pueden ser anuales, bianuales o perennes. El nombre de la familia se deriva de la palabra legumbre que es el nombre del tipo de fruto en forma de vaina, el cual es monocarpelar que contiene una sola hilera de semillas y con dehiscencia a lo largo de dos suturas o costuras.

Algunas especies de leguminosas forman nudosidades en las raíces originadas por unas bacterias simbióticas del género Rhizobium, las cuales pueden utilizar el nitrógeno del aire, fijándolo dentro de las nudosidades. Este nitrógeno fijado es disponible para la nutrición



y crecimiento de la planta.

Algunas ventajas de las leguminosas son: Dan por lo general mayor cantidad de forraje por Ha. que las gramíneas, son más ricas en proteína, calcio y poseen un valor excelente de vitamina A, el forraje secado al sol es rico en vitamina D y mantienen la fertilidad en el suelo fijando nitrógeno del aire e incorporándolo al suelo por medio de las bacterias del género Rhizobium (14).

CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS PROBADAS EN LA ZONA DE LA COSTA DE ENSENADA.

Avena - (Avena sativa L.).

La avena es una gramínea anual que pertenece a la subfamilia Festucoideae, tribu Aveneae (3). Fué introducida del viejo mundo y ahora naturalizada en Baja California principalmente en las bajas elevaciones. Posee una raíz fibrosa; el tallo es una caña herbácea y erguida con nudos sólidos y entrenudos huecos que generalmente crecen de 60 a 150 cm. de altura, teniendo de 3 a 5 ó más tallos que varían de 3 a 6 mm. de diámetro; las hojas son de color verde oscuro y la inflorescencia es una panícula con ramificaciones largas que sostienen en cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores de las cuales dos son fértiles. Los frutos de variedades superiores están fuertemente encerrados entre el lema y la palea; la base de los lemas tienen vellos largos de co



lor cafesosos y blanquesinos.

Este cereal tiene múltiples aplicaciones en la alimentación humana o en la animal donde se utiliza tanto el grano como el follaje henificado o en pastoreo, siendo valioso como forraje de invierno. La avena es una planta que puede adaptarse a una gran variedad de climas semicálidos y fríos ya que se cultiva desde una altura de 0 a 3000 M.S.N.M.; por lo general se siembra en regiones de clima frío húmedo o frío seco, pero en regiones donde las bajas temperaturas son un factor limitante, pueden emplearse variedades propias de invierno que muestran mayor resistencia al frío y permiten un crecimiento continuo a temperaturas de 10 a 12°C (19).

#### ZACATE (Bromus mollis L.).

El zacate bromo es una gramínea que pertenece a la subfamilia Festucoideae, tribu Bromeae (3). Es nativo de Europa y se adapta a la mayor parte de los climas templados y ahora es naturalizado en las bajas elevaciones de casi todo California y Baja California. Es un zacate anual con tallo de 10 a 40 cm. de altura. El fruto es espeso y blando de 5 a 10 mm. de largo, recto e inclinado hacia un lado. La panícula es espesa, compacta de 4 a 10 cm. de largo con 6 a 12 florecillas; los lemas son redondeados atrás de la parte endurecida o callosa y son ligeramente vellosos. El zacate bromo es uno de los más abundantes e importantes es



pecies forrajeras en los pastizales de Baja California y es pastoreado desde tierno hasta maduro porque las inflorescencias son muy nutritivas. Es resistente a las sequías y a las temperaturas extremas y puede crecer en una gran variedad de suelos incluyendo los migajones arenosos, logrando su mejor desarrollo en los suelos profundos fértiles y bien drenados de migajón de limoso a arcillo (13).

ALPISTILLO (Phalaris minor Retz).

El alpiستillo es una gramínea anual que pertenece a la subfamilia Festucoideae, tribu Phalarideae (3). Es introducido de Europa, ahora naturalizado como pasto común en valles de tierras de alta fertilidad. Es una planta de color verde azulado que tiene una altura de 30 a 60 cm., la inflorescencia es una panícula, corta y **gruesa** en forma de espiga punteaguda ovalada; las espiguillas son densamente aglomeradas, tienen una florecilla fértil casi de 3 mm. de largo y una florecilla estéril de 1 mm. de largo aproximadamente. La floración ocurre en marzo, abril o mayo. El grano es brillante, de color amarillento, con pubescencia y tiene forma de huevo. Esta gramínea se puede localizar desde los 45 hasta los 1,050 M.S.N.M. (5).

LOS AGROPIROS (Agropyron).

Los agropiros o triguillos son gramíneas que pertenecen a la subfamilia Festucoideae, tribu Triticeae están ampliamente distribuidos en todas las regiones



templadas del mundo (3). Existen aproximadamente 150 especies de las cuales 30 o más son nativas de Norteamérica y unas 100 especies son originarias de Eurasia. La mayor parte de los Agropyros son de áreas donde los suelos son de desierto o estepa y las condiciones climatológicas varían de semi húmedas a áridas. Son perennes y se clasifican como especies de ciclo frío formando la mayor parte de ellas césped continuo mediante un fuerte sistema de rizomas; otros crecen en macollas o macizos que aumentan de tamaño mediante el ahijamiento.

Agropiro crestado (Agropyron cristatum Gaert.).

Esta gramínea es originaria de Europa; su crecimiento es en macollas con tallos finos y frondosos con abundantes hojas basales; los granos son pequeños con una arista crece de 45 a 75 cm. de altura y es resistente a la sequía. Produce forraje de buena calidad usado por toda clase de ganado principalmente en primavera y otoño. Es particularmente adaptado a suelos con textura de mediana a fina en el rango de precipitación de 300 a 500 mm; crece de invierno-primavera a una elevación de 1500 o más M.S.N.M.

Agropiro alto (Agropyron elongatum Host.).

El agropiro alargado es una gramínea nativa de las praderas salinas y de las costas del Suroeste de Europa y Asia Menor. Es un zacate rústico amacollado de estación fría que crece de 60 a 120 cm. de altura y tiene



la mayor tolerancia a suelos salinos que cualquier planta forrajera de estación fría y es el mejor adaptado a suelos de textura media a fina. Los rendimientos son excepcionalmente elevados cuando son favorables las condiciones de humedad ya que produce un heno aceptable y puede usarse satisfactoriamente para ensilaje. Debido a su maduración tardía, proporciona un período largo de pastoreo cuando se usa directamente como pasto y tiene su valor principal para el ganado en la primavera y temprano en el verano antes de su madurez, pero se conserva bien para su uso en el invierno (11). Se adapta bien entre las altitudes de 1500 a 2100 M.S.N.M.

En un estudio sobre la producción de carne en pastizales nativos, con agropiro crestado y centeno silvestre ruso (Elimus junceus) conducido de 1967 a 1972 en la Subestación de Investigación Agrícola de Canadá, fueron estudiados cuatro tratamientos en pastoreo con novillos.

1. Pastizales nativos con pastoreo continuo por seis meses.
2. Pastizal nativo más agropiro crestado y centeno silvestre ruso pastoreado en rotación.
3. En pastizal nativo con agropiro crestado y centeno silvestre ruso pastoreado continuamente sin rotación.
4. Pastizal nativo más centeno silvestre ruso pas



toreado continuamente por seis meses.

Tanto el agropiro crestado como el centeno silvestre ruso extendió el período de pastoreo en verde. La producción de materia seca fué de 305 Kg./Ha. en pastizal nativo y 750 Kg./Ha. en agropiro crestado. Los dos zacates introducidos agropiro crestado y centeno silvestre ruso, han sido efectivos en incrementar la producción de carne. Se consumió más agropiro crestado cuando se pastoreo en rotación (Tratamiento 2) que cuando se hizo sin rotación (Tratamiento 3). El estudio indica que el agropiro crestado debería ser pastoreado en primavera (22).

El agropiro crestado, (Agropyrum cristatum), agropiro del desierto (Agropyrum desertorum) y el centeno silvestre ruso, (Elymus junceus), son las especies usadas más comunmente en la resiembra de agostaderos en las grandes planicies del norte de los Estados Unidos de Norteamérica.

Ballico (Lolium subulatum vis.).

El ballico es una gramínea anual que pertenece a la subfamilia Festucoideae, tribu Festuceae (3). Es un zacate introducido de Europa, ahora naturalizado por todo California y Baja California en los lugares de baja elevación. Las hojas están enrolladas en la yema, siendo de un color verde oscuro, lampiñas y con aurículas parecidas a uñas en su base. Los tallos son cilíndricos y las inflorescencias o espigas son



delgadas y generalmente débiles de 10 a 40 cm. de largas con espiguillas de 10 a 20 florecillas.

Las semillas se encuentran en grupos a lados opuestos del tallo y tienen aristas de longitud variable. El tipo de crecimiento con que cuenta es en macollas cuando las plantas individuales tienen espacio para expandirse y si las condiciones para el crecimiento son satisfactorias alcanzan una altura de 60 a 90 cm. El ballico se usa como forraje en los pastizales de los valles de California y se siembra en praderas bajo riego dando un succulento forraje. No es tan resistente al invierno en lo que a suelos se refiere. Sin embargo, para una producción satisfactoria requieren suelos de fertilidad media a elevada. Crecen relativamente bien en suelos de poca fertilidad pero, para que formen una cubierta vegetal satisfactoria en tales suelos, es necesaria una siembra densa. Pueden sobrevivir aceptablemente en suelos húmedos siempre que el drenaje superficial sea relativamente bueno porque no resiste el agua estancada. No son gramíneas para tierras secas y no se adaptan fundamentalmente a condiciones climatológicas extremas de frío, calor o sequía (11).

Vicia (Vicia dasycarpa Ten.).

La vicia es una leguminosa que pertenece a la subfamilia Papilionoideae introducida de Europa (1). Las semillas y vainas varían en su tamaño y forma,



las especies del género *Vicia* siempre tienen un estilo cilíndrico con un anillo de cilios parecidos a pelos que rodean el estigma. Los tallos son trepadores y cuadrangulares que pueden llegar a un metro de longitud, a veces rastreros y provistos de hojas con doce a dieciséis foliolas paripinadas y redondeadas en su extremo. Entre las dos últimas foliolas surgen los zarcillos que le permiten ascender cuando encuentra los asideros adecuados. En su inserción con el tallo aparecen las estípulas aflechadas. Las flores son axilares en el punto de inserción de las hojas con el tallo, casi sentadas solitarias y de color purpúreo. La vicia tiene un legumbre punteagudo comprimido, vellosa, erguida y oval. Contiene de ocho a doce semillas de color grisáceo oscuro.

Esta planta goza de amplia adaptación por lo que al suelo se refiere, aunque las mejores cosechas se obtienen en suelos calizos profundos de textura mediana. No debe cultivarse en los silíceos demasiado secos ni tampoco en los pantanos o húmedos, debiendo desecharse también los suelos demasiado calichosos con  $\text{Ca CO}_3$ . En general se puede decir que ésta especie prefiere las tierras trigueras y mejor todavía las apropiadas para el cultivo de la cebada (11, 13).

Trébol Subterráneo (*Trifolium subterraneum*).

El trébol subterráneo es una leguminosa que per



nece a la subfamilia Papilionoideae y es introducido de Asia y Europa (1). Es una planta herbácea anual de invierno, formada por numerosos tallos con hojas que nacen en una corona; en general los tallos y las hojas son vellosos y cada hoja está dividida en tres foliolos oblongos con una mancha clara, característica, en el centro de cada uno. Las flores se forman en racimos compactos en los extremos de las ramas, siendo el número de flores variable por inflorescencia.

El color de las flores es rosa púrpura y la forma es algo parecida a la del chícharo pero son más alargadas y más pequeñas.

Cuando la semilla esta madurando las inflorescencias maduras se inclinan hacia abajo y se entierran por si mismas en el suelo. Las semillas permanecen en estado latente durante la estación seca y germinan cuando empieza la estación húmeda.

Las vainas son pequeñas, cortas y se abren transversalmente en vez de hacerlo longitudinalmente. Este trébol tiene raíces pivotantes con muchas ramificaciones secundarias. Se adaptan bien en áreas limitadas de los estados del Sur y en el Noroeste del Pacífico de los Estados Unidos de Norteamérica, se considera como una leguminosa de buenas perspectivas para los terrenos de pastos de los Condados costeros de California y para las colinas del valle de Sacramento (11).



Trébol Amarillo (Melilotus officinalis Lam.).

Es una especie leguminosa introducida de Europa que pertenece a la subfamilia Papilionoideae (1). Los melilotus cultivados son típicamente bianuales teniendo en el primer ciclo de crecimiento un tallo central muy ramificado y una raíz principal que penetra profundamente. Hacia el final del primer año, se forman varias yemas en la corona que en general están ligeramente por debajo de la superficie del suelo. En la primavera del segundo año las yemas de la corona empiezan a brotar activamente, formando tallos vigorosos de crecimiento rápido. Las hojas son trifoliadas y los folíolos tienden a ser dentados a lo largo del margen y no únicamente en la punta como los de la alfalfa. Las estípulas son pequeñas estrechas y enteras, y las flores de color amarillo, se forman en racimos largos y abiertos. Una ventaja del Melilotus es que proporciona una gran cantidad de materia orgánica por Ha., la cual se puede usar para mejorar la estructura del suelo. Anualmente se siembra una gran superficie en la faja del maíz en los Estados de Norteamérica ya sea para su uso como abono en verde o para utilizarse combinadamente para pastoreo y como mejorador del suelo (5).

El pastoreo debe iniciarse cuando las plantas tienen de 20 a 25 cm. de altura, pero durante el período de crecimiento rápido conviene llevar al pasto un exce



so de animales para evitar que el forraje crezca demasiado y se haga leñoso. Con el primer año de crecimiento se puede obtener un heno de buena calidad, algo comparable en sabor y valor nutritivo al de alfalfa. El trébol amarillo crece bajo un amplio margen de condiciones de suelo y clima teniendo, sin embargo, la restricción de que no tolera los suelos ácidos. Es resistente a las sequías, desarrollándose bien en lugares con una precipitación de 425 mm. bien distribuidos durante el período de crecimiento y es resistente a bajas temperaturas (11).

#### INOCULACION DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS.

Para el establecimiento de las praderas de adaptación de especies de leguminosas es necesario llevar a cabo la práctica de inoculación que consiste en lo siguiente:

Consiste en adherirle bacterias del género *Rhizobium* formadoras de nódulos a través de los inoculantes, esto se lleva a cabo en pocas horas antes de efectuar la siembra debido a que las bacterias pierden su viabilidad si no se efectúa la siembra dentro de 24 horas siguientes a la inoculación de las semillas. Para inocular, utilice un recipiente del tamaño de sus necesidades, en el recipiente introduzca la semilla e inmediatamente después agréguele agua para que se humedezca la semilla por espacio de unos 10 minutos. Una vez es



tando húmedas las semillas, agréguele el inoculante y revolverlo bien para que todas las semillas queden cubiertas. Realice ésta práctica en un lugar sombreado manteniéndolas así hasta el momento de la siembra.

Cuando se inoculan las semillas de leguminosas con bacterias fijadoras de nitrógeno, éstas bacterias originan la formación de nódulos en las raíces y obtienen sus nutrientes de la planta huésped y en los nódulos usa el nitrógeno libre del aire y lo transforma en nitrógeno asimilable para la planta. Se debe utilizar bacterias frescas y al inocular las semillas manténgalas fuera de la luz directa del sol y sembrarlas dentro de las 24 horas siguientes ya que las bacterias nodulantes de la raíz deben estar vivas cuando la semilla se plante y cuando germine. La supervivencia de las bacterias es la consideración más importante en cualquier paso del manejo y almacenamiento del inoculante, porque es un cultivo vivo de Rhizobia; existiendo varias especies de ésta bacteria (10).



## MATERIAL Y METODOS

Para el establecimiento de las parcelas experimentales en cada una de las áreas ecológicas se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento (Cuadro 4).

Este diseño ofrece las siguientes ventajas:

1. Permite flexibilidad completa, puede usarse cualquier número de tratamientos y de repeticiones.

2. El análisis estadístico es fácil, aún si el número de repeticiones no es el mismo para todos los tratamientos, o si los errores experimentales difieren de un tratamiento a otro.

3. Aún cuando los datos de algunas de las unidades o algunos tratamientos completos se hayan perdido, o se rechacen por alguna causa, el método de análisis sigue siendo sencillo. Por otra parte la pérdida relativa de información debida a los datos faltantes, es de menos importancia que en cualquier otro diseño.

La objeción principal a los diseños completamente al azar estriba en su grado de precisión, ya que la aleatorización no se restringe a ninguna forma para asegurar que las unidades que reciben un tratamiento sean similares a aquellas que reciben otro tratamiento, toda la variación que existe entre las unidades pasa a formar parte del error experimental.



Por esta razón se puede reducir el error mediante el uso de un diseño diferente a menos que las unidades sean muy homogéneas (2).

Para el desarrollo de estos experimentos se seleccionaron cinco zonas ecológicas distintas entre si dentro de la costa de Ensenada, Baja California, siendo dichas zonas las siguientes: a) Ejido La Misión anexo No. 1, b) Valle de Ojos Negros anexo No. 2, c) Valle de la Trinidad anexo No. 3, d) Ejido Sierra de Juárez anexo No. 4 y e) Colonia San Vicente anexo No. 5.

Una vez que las áreas de cultivo para efectuar los experimentos fueron localizadas dentro de cada una de las zonas ecológicas homogéneas se procedió a lo siguiente:

Se preparó el terreno mediante un barbecho y un rastreo doble cruzado además del floteo, mismo que cubrió una superficie de  $1225 \text{ M}^2$ ; en forma cuadrangular (35 m. x 35 m.), utilizándose únicamente  $900 \text{ M}^2$  de terreno para la siembra y el resto utilizado para calles de un metro entre parcelas.

Una vez que el terreno estuvo preparado se procedió a ubicar las parcelas para cada una de las especies con sus cuatro repeticiones mediante la medición de cada una de ellas y de las calles con una cinta métrica de 30 m. quedando distribuídas en el terreno con una superficie de  $25 \text{ M}^2$  por parcela (Cuadro 4), ubican



do estacas en cada punto medido tomando como punto de referencia para la orientación de los experimentos cercos colindantes a los terrenos de cada zona seleccionada.

Una vez que las melgas estuvieron separadas entre sí, se procedió a sortear las especies mediante el método al azar el cual consistió en dar un número a cada una de las especies impresos en papelitos repetido cuatro veces cada uno de ellos, utilizando una caja chica de cartón para la selección.

Las leguminosas se inocularon con Rhizobia previamente a la siembra. Mediante la utilización de un bote donde se humedeció la semilla por espacio de 10 minutos primeramente para que adquirieran algo de humedad y después se añadió el inoculante agitándolo con los dedos de la mano para que se adhirieran las semillas con el inoculante. La siembra se realizo durante la mañana una media hora después de la inoculación. Esta se hizo al voleo en cada una de las parcelas utilizando las manos y caminando en forma uniforme de ida y vuelta dentro de cada parcela. El terreno que se utilizó para cada zona se encontraba húmedo al momento de las siembras, corría viento y por lo tanto se facilitaba la siembra.

Las fechas de siembra de cada una de las zonas fueron las siguientes:



Ejido La Misión	13 de Marzo de 1979
Valle de Ojos Negros	27 de Diciembre de 1978
Valle de la Trinidad	12 de Enero de 1979
Ejido Sierra de Juárez	22 de Enero de 1979
Colonia San Vicente	28 de Diciembre de 1978

La fertilización de las especies se realizó poco después de la siembra, misma que se hizo al voleo.

Dicha fertilización fue de 86.9 Kg. de super fosfato triple (0-46-0) para las leguminosas y 86.9 Kg. de fosfato diamonico (18-46-0) y 191.1 Kg. de nitrato de amonio (33.5-0-0) para las gramíneas. Con éstas cantidades de fertilizante se cubre la fórmula de 80 Kg. de nitrógeno, 40 Kg. de fósforo y cero Kg. de potasio por Ha. (Cuadro 8), la cual fue recomendada por el programa de fertilidad de los suelos del Campo Agrícola Experimental de la Costa de Ensenada.

El tapado de las semillas y el fertilizante se hicieron por medio de rastrillos de mano.

Las malezas se iban combatiendo cuando se presentaban; por lo tanto se aplicó 2-4-D amina con aspersora manual. Se utilizó en cada aplicación un litro del herbicida para cada 200 litros de agua por Ha. efectuándose dos aplicaciones durante el experimento. Las leguminosas se deshierbaron en dos ocasiones en forma manual con espátulas especiales en forma de cucharas.



## RESULTADOS

De los experimentos de adaptación y producción de nueve especies forrajeras bajo condiciones de temporal establecidos en las cinco zonas ecológicas distintas, hubo dos zonas que no se obtuvieron datos finales por motivos ajenos al investigador. Estas zonas fueron la colonia San Vicente y el Ejido Sierra de Juárez. El motivo por el cual no se obtuvieron los resultados del forraje de distintas especies que se habían adaptado en la colonia San Vicente, que fueron: Vicia dasicarpa, Phalaris minor, Avena sativa y Lolium subulatum, fue que días antes de llevarse a cabo la cosecha, accidentalmente se introdujo ganado vacuno a las parcelas experimentales consumiendo en su totalidad los forrajes disponibles. Por inspecciones oculares y por los datos tomados antes de que se introdujera el ganado a las parcelas se podría decir que las cuatro especies descritas anteriormente presentaban buena población y buen desarrollo vegetativo, no así las otras cinco restantes (Agropyron elongatum, Agropyron cristatum, Melilotus officinalis, Trifolium subterraneum y Bromus mollis) las cuales presentaron muy poca nacencia y poco desarrollo vegetativo.

En la otra zona experimental Ejido Sierra de Juárez no se logro recabar información debido a las fuertes precipitaciones que se presentaron en la región.



durante los meses de enero, febrero y marzo de 1979 (Gráfica 4) que comparadas con las estadísticas de precipitación promedio de diez años (1969-1978) (Cuadro 5) nos muestran las excesivas precipitaciones del lugar en el año de prueba; por lo tanto el problema principal fue que el camino quedó intransitable ya que ésta zona experimental se localizó a 90 Km. de Ensenada de los cuales 48 Km. son de terracería entre las montañas de la propia sierra.

En las dos visitas que se lograron hacer después de la siembra se observaron posibilidades de adaptación a los dos agropiros de prueba Agropyron cristatum y Agropyron elongatum.

Con relación a la parcela ubicada en Ojos Negros en los terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Costa de Ensenada, únicamente se estableció la avena forrajera y el resto de las especies mostraron poca germinación, teniendo un desarrollo muy raquítico las pocas plantas que si se lograron presentar. El motivo principal por el cual se presume que no haya germinado es por el exceso de agua de lluvia en los meses de enero, febrero y marzo de 1979 en esta región de prueba (Gráfica 2), que comparada con el promedio de diez años de 1969-1978 de los mismos meses (Cuadro 5) se demuestra que es muy por arriba de esos meses, incluso está por encima de la media anual como se pue-



de observar en los mismos anexos citados anteriormente. Esto pudo haber afectado a las parcelas de prueba por el arrastre de la semilla y por ahogamiento de las mismas ya que la siembra se efectuó el 27 de diciembre de 1978 y precisamente durante el mes de enero del siguiente año hubo un total de 166.0 mm. de precipitación (Gráfica 2) lo que comprende un 83% de la media anual del promedio visto en el (Cuadro 5). Otra de las causas que pudo haber afectado la buena germinación de las semillas fue las bajas temperaturas ya que se encuentran por abajo de la media mensual de los mismos meses comparado con los promedios de diez años (Cuadro 6). La semilla que se uso en todas las parcelas experimentales de cada una de las especies se adquirió en El Centro, California notificando en la tarjeta anexada al envase de presentación el porciento de germinación (Cuadro 7), el cual fue verificado en el laboratorio utilizando para tal efecto una estufa para controlar la temperatura, dando como resultado una diferencia mínima entre los porcentos, por lo tanto es aceptable la indicada en el anexo anterior. La avena si prospero en esta zona ecológica debido a que, es una especie con un amplio margen de adaptación en cuanto a suelos, temperaturas, precipitaciones y altitudes se refiere. En esta zona fue la única especie que se cosechó dando producción de 1.630 Kg. de forraje verde por metro cuadrado en un so



lo corte, porcentaje de proteína de 5.75. La altura máxima en promedio que se obtuvo al momento del corte fue de 74.9 cm. y el corte se realizó cuando el grano se encontraba en estado lechoso masoso. No se hizo análisis estadístico porque no había con que compararlo en cuanto a otra especie se refiere.

En las otras dos zonas ecológicas utilizadas para la adaptación y producción de nueve especies forrajeras bajo condiciones de temporal no se adaptaron las siguientes especies Agropyron elongatum, Agropyron cristatum, Bromus mollis, Trifolium subterraneum y Melilotus officinalis. Es posible que esto se debió a la baja altitud de estas zonas para los dos agropiros. Para los dos tréboles, se vió que las fechas utilizadas no son las apropiadas porque las pocas plantas que se encontraban en los experimentos al principio de su desarrollo, estaban sumamente pequeños, manteniéndose estáticos durante los dos primeros meses, no así durante abril y mayo dando un aspecto de desarrollo vigoroso durante estos meses. Nacieron muy pocas plantas de Bromus mollis nunca se observó el desarrollo de estas y se infiere que probablemente fueron afectadas por las bajas temperaturas y altas precipitaciones registradas en toda la costa de Ensenada durante el año de 1979. Es raro que el Bromo no se haya adaptado en ninguna de las zonas ecológicas de prueba ya que distin-



tas especies de este género se encontraban en forma natural en la región de la costa de Ensenada.

Con respecto a los forrajes en la colonia Valle de la Trinidad se adaptaron y produjeron cuatro de las nueve especies.

Las especies que prosperaron fueron: avena con 1.685 Kg. por metro cuadrado de forraje verde, con una altura en promedio de las plantas al momento del corte de 70.2 cm. el alpistillo produjo 1.486 Kg. por metro cuadrado de forraje verde con una altura de las plantas de 50.3 cm. El ballico, produjo 1.427 Kg. de forraje verde por metro cuadrado con una altura de 39.3 cm. y la vicia produjo .970 Kg. por metro cuadrado de forraje verde con una altura de 57.5 cm.

El Cuadro 2 muestra que la avena, alpistillo y ballico son iguales estadísticamente en producción y superiores a vicia, formando con las primeras tres un solo grupo representado por la letra A en el cuadro. Estos grupos se forman por la diferencia mínima significativa (D.M.S.) al 5% que se aplica en este caso directamente a la producción.

El coeficiente de variabilidad (c.v.) indica lo acertado o incorrecto de como se llevó el experimento, teniendo una tolerancia del 25% en experimentos desarrollados bajo condiciones de temporal (2).



Cuadro 2. Análisis de forraje verde, forraje seco y porcentaje de proteína de cuatro especies forrajeras del valle de la Trinidad Baja California.

Especies	Rendimiento del Forraje en verde en Kg./M <sup>2</sup> .	Rendimiento de Forraje seco en Kg./M <sup>2</sup> .	% de Proteínas.	Altura de Plantas en cm.
Avena	1.685 a	.644 a	9.42	70.2
Alpistillo	1.486 a	.435 b	15.05	50.3
Ballico	1.427 a	.342 bc	14.45	39.3
Vicia	970 b	.296 c	23.02	57.5

PARA FORRAJE VERDE

C.V. = 19.53%

D.M.S.= .391 Kg./M<sup>2</sup>.

PARA FORRAJE SECO

C.V. = 23.46%

D.M.S.= .093 Kg./M<sup>2</sup>.

El mismo Cuadro 2, muestra que las producciones de las mismas cuatro especies, con forraje seco. En este se forman cuatro grupos, a, b, bc y c.

Además se le determinó su valor protéico, representado en el cuadro. En el Ejido La Misión se adaptaron y produjeron cuatro de las nueve especies que se probaron y que fueron las mismas que se obtuvieron en el Valle de la Trinidad, siendo las siguientes: avena con 1.365 Kg. por metro cuadrado de forraje verde con una altura promedio de las plantas al momento del corte de 80.6 cm. La vicia con 1.279 Kg. de forraje verde por metro cuadrado y una altura de 70.2 cm. y el ballico con una producción de .672 Kg. de forraje verde por metro cuadrado con una



altura de 46.6 cm. (Cuadro 3).

La avena, vicia y alpistillo fueron iguales en producción estadísticamente y superiores al ballico, formando las tres primeras un solo grupo estadísticamente igual y representado con la letra A, el otro grupo está representado solamente con el ballico, letra B en el cuadro.

Cuadro 3. Análisis de forraje verde, forraje seco y porcentaje de proteína de cuatro especies forrajeras del Ejido La Misión Baja California.

Especies	Rendimiento del Forraje verde en Kg./M <sup>2</sup> .	Rendimiento del Forraje seco en Kg./M <sup>2</sup> .	% de Proteína.	Altura de plantas.
Avena	1.365 a	.412 a	9.02	80.6
Vicia	1.279	.262 b	21.55	39.4
Alpistillo	1.030 a	.218 b	11.90	70.2
Ballico	.672 b	.156 c	13.90	46.6

PARA FORRAJE VERDE

C.V. = 25.04%

D.M.S. = .392 Kg./M<sup>2</sup>.

PARA FORRAJE SECO

C.V. = 27.06%

D.M.S. = .046 Kg./M<sup>2</sup>.

El mismo Cuadro 3 muestra las producciones de las mismas cuatro especies con forraje seco y en este se forman tres grupos a, b y c. Estos tres grupos es el resultado de haber aplicado D.M.S. al 5% a las producciones de las cuatro especies, además el forraje en se



co se determinó por ciento de proteína.



## RESUMEN

Se evaluaron nueve especies forrajeras bajo condiciones de temporal en la Costa de Ensenada, Baja California. De las nueve especies forrajeras que se estudiaron, seis fueron gramíneas y tres leguminosas.

Las gramíneas fueron: Ballico Lolium subulatum, alpistillo Phalaris minor, zacate bromo Bromus mollis, avena Avena sativa, triguillo crestado Agropyrum cristatum y triguillo alto Agropyrum elongatum.

Las leguminosas fueron: Vicia Vicia dasycarpa, trébol subterráneo, Trifolium subterraneum y trébol amarillo Melilotus officinalis.

El estudio se llevó a cabo en cinco zonas ecológicas distintas; Colonia Valle de la Trinidad, Ejido Sierra de Juárez, Ejido La Misión, Colonia San Vicente y Valle de Ojos Negros. El diseño fue de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento, las parcelas experimentales fueron de 25 m<sup>2</sup>. por repetición y los parámetros medidos fueron: altura, peso forraje verde, peso forraje seco y porcentaje de proteína. Se obtuvieron resultados positivos de cuatro especies en dos zonas, siendo: vicia, ballico y alpistillo las que prosperaron en la Colonia Valle de la Trinidad y Ejido La Misión.



En Ojos Negros se cosechó únicamente la avena con una producción de 1.63 Kg./m<sup>2</sup> de forraje seco con un 5.7% de proteína; en Valle de la Trinidad la avena, alpistillo y ballico son iguales estadísticamente y superiores a vicia en producción, la que tuvo mayor porcentaje protéico fue la vicia.

En la Misión la avena, vicia y alpistillo resultaron iguales estadísticamente y superiores al ballico. La que resultó superior en proteína fue la vicia en los otros lugares no hubo resultados.



## CONCLUSIONES

1) Es necesario continuar con experimentos sobre la adaptación y producción de nuevas especies forrajeras bajo condiciones de temporal en agostaderos de la costa de Ensenada por períodos mas largos de tiempo para poder evaluar su comportamiento.

2) Las especies que mostraron mayor vigor y adaptación en las condiciones climatológicas de las distintas zonas experimentales durante el año que duró el experimento fueron: avena Avena sativa, alpistillo Phalaris minor, Vicia Vicia dasycarpa y Ballico Lolium subulatum.

3) Las cuatro especies que se adaptaron en La Misión y colonia Valle de La Trinidad (mencionadas en el inciso # 2) se adaptaron en el ciclo de prueba porque tuvieron las condiciones apropiadas en cuanto a temperaturas, precipitación, suelos y altitudes (Anexo 1 y Gráfica 1 y 1-A).

4) Con respecto a la carga animal que actualmente soporta cada una de las zonas ecológicas seleccionadas relacionadas a los coeficientes de agostadero de cada uno de los lugares proporcionados por COTECOCA y tomando en cuenta el número de hectáreas por localidad expresadas en el Cuadro 1 y tomando como buena la media del rango del coeficiente otorgado por COTECOCA se puede concluir lo si-



guiente:

El ejido La Misión soporta únicamente 183 unidades animal, Ojos Negros 507, Valle de la Trinidad 1896, Ejido Sierra de Juárez 3420 y colonia San Vicente 739. Se puede observar que en todas las zonas ecológicas existe una sobre carga animal excepto en el Ejido Sierra de Juárez. Una de las razones de esta sobrecarga es debido a que existe ganado estabulado productor de leche el cual está incluido en el censo ganadero indicado en el Cuadro 1.

Por lo tanto, tomando en cuenta los resultados obtenidos en Valle de la Trinidad y en el Ejido La Misión se puede observar que combinando establecimientos de siembras de estos zacates se podría llegar a obtener un coeficiente de 3.3 hectáreas por unidad animal en el año siempre y cuando las condiciones climatológicas que prevalecieron durante el experimento fueran las mismas, lo cual implicaría una mejoría muy notable en la cantidad de ganado que se podría explotar en cada uno de los lugares antes mencionados.

Debemos considerar que en dichas áreas existen grandes extensiones de terreno que fueron de agostadero y ahora son agrícolas; así como el terreno inaccesible para el ganado y la maquinaria.



## RECOMENDACIONES

1) Continuar con experimentos bajo condiciones de temporal hasta tener resultados comparables de 3 ó 5 años, con las mismas especies como otras.

2) Probar las siguientes especies Agropyrum cristatum Agropyrum elongatum, Bromus mollis, Melilotus officinalis y Trifolium subterraneum en otras fechas para ver su comportamiento.



## BIBLIOGRAFIA

- 1) BENSON, L. 1957. *Planta Clasification*. D. C. and Co. Boston, Mass.
- 2) COCHRAN, G. W. y M. G. COX. 1974. *Diseños Experimentales*. Trillas, México.
- 3) CRAMTON, B. 1974. *Grasses in California*. University of California. Berkeley, California.
- 4) DONAHUE, L. R., F. E. EVANS y I. L. JONES. 1963. *La explotación racional de los pastos y praderas artificiales*. Editorial Continental, S. A. México, D. F.
- 5) EVANS, A. R., L. B. RAY and A. J. JOUNG. 1976. Influence of date of planting on emergence of cultivars of *Trifolium hirtum* All and *T. subterraneum* L. *Journal of Range Management*. Society for Range Management. Vol. 29, No. 4. Denver, Colorado.
- 6) GOULD, W. F. 1979. *A Key to the Genera of Mexican Grasses*. The Texas Agricultural Experiment Station. The Texas A & University System.
- 7) GUTIERREZ, M. D. 1979. *Reporte Técnico de los cultivos de trigo, cebada y avena de temporal*. Campo Agrícola Experimental, CIANO. Ensenada, Baja California.
- 8) GRINER, L. E. y J. CARLOS, S. 1977. *Mejoramiento de pastizales en Baja California*. Escrito de prácticas de campo no publicadas. Ensenada, Baja California.
- 9) HAROLD, F. 1971. *La explotación de pastizales de secano*. Acribia. Zaragoza, España.
- 10) HOLLAND, A. A., J. E. STREET and W. A. WILLIAM. 1969. *Range-legume inoculation and nitrogen fixation by rootnodule bacteria*. Division of Agricultural Sciences. University of California. Berkeley.



- 11) HUGHES, D. H., E. M. HEATH y S. D. METCALFE. 1978. Forrajes, Compañía Editorial Continental, S. A. México.
- 12) KEARNEY, H. T., R. H. PEEBLES and COLLABORATORS. 1960. Arizona Flora. University of California Press, Berkeley.
- 13) MELA, M. P. 1966. Cultivos de Secano. Agrociencia. Zaragoza, España.
- 14) MORRISON, D. B. 1966. Compendio de la alimentación del ganado. U.T.E.H.A. México, D. F.
- 15) MUNZ, A. P. In Collaboration with D. D. Keck, a California flora and supplement. University of California Press, Berkeley.
- 16) NAVARRO, C. A. 1978. Tesis no publicada. Adaptación y producción de varias especies forrajeras (gramíneas, leguminosas y arbustivas), bajo condiciones de temporal en distintas zonas ecológicas para la región de la Costa de Ensenada. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.
- 17) PARKER, K. F. 1972. An Illustrated guide to Arizona Weeds. The University of Arizona. Tucson.
- 18) RANCHO EXPERIMENTAL LA CAMPANA. 1972. Introducción. Pastizales. Vol. III-4. INIP-SAG. Chihuahua.
- 19) RANCHO EXPERIMENTAL LA CAMPANA. 1970. Editorial. Pastizales. Vol. 6. INIP-SAG. Chihuahua.
- 20) ROBLES, S. R. 1975. Producción de granos y forrajes. Linusa. México.
- 21) S.A.R.H. 1975. Semblanza socioeconómica Estado de Baja California. Mexicali, B. C.
- 22) SMOLIAK, S. and B. S. SLEN. 1974. Beef Production on Native Range, Crested Wheatgrass, and Russian Wildrye Pastures. Journal of Range Management. Society for Range Management. Vol. 27, No. 6. Denver, Colorado.



A P E N D I C E



## ZONA EXPERIMENTAL LA MISION

## ANEXO 1. RANCHO VARGAS

1. LOCALIZACION

- 1.1. A 22 Kms. al Norte de Ensenada por la carretera libre a Tijuana.
- 1.2. Municipio de Ensenada.

2. TOPOGRAFIA

- 2.1. CLASIFICACION. Arroyos, cañones, lomeríos bajos, medianos y altos.
- 2.2. ALTITUD. De 10 a 1000 m. s. n. m.
- 2.3. PENDIENTE. De 8 al 65 % de inclinación.

3. SUELOS.

- 3.1. CLASE. Desérticos o semi-desérticos de origen aluvial, coluvial e in-situ.
- 3.2. TEXTURA. Arcillosas, arcillo arenosa y migajón arenosa.
- 3.3. ESTRUCTURA. Granular.
- 3.4. PROFUNDIDAD. De media a somera.
- 3.5. DRENAJE. Medio a lento.



4. CLIMAS.

- 4.1. CLIMA. Templado.
- 4.2. TEMPERATURA. Media anual de 14.59° C.
- 4.3. PRECIPITACION. Media anual de 261.9 mm.
- 4.4. REGIMEN DE LLUVIAS. En invierno.

5. VEGETACION.

- 5.1. TIPO. Matorral mediano esclerófilo.
- 5.2. SITIOS. Arroyos y cañones, lomeríos altos y lomeríos bajos, medianos y mesetas.
- 5.3. ESPECIES PRINCIPALES POR SITIO.

Sitio de arroyos y cañones.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Jecota	- ( <u>Hymenoclea monogyra</u> Torr. y Gray)
Hierba de la Víbora	- ( <u>Guterrezia sarothrae</u> (Pursh) Britt y Rusby).
Aliso	- ( <u>Platanus racemosa</u> Nutt.)
Encino	- ( <u>Quercus agrifolia</u> (Neé) variedad oxydenia J. T. Howell).
Lomeríos altos.	
Lentisco	- ( <u>Rhus laurina</u> Nutt.)
Crucesilla	- ( <u>Fraxinus trifoliata</u> (Torr.) Lewis y Epling).
Vara prieta	- ( <u>Adenostoma fasciculatum</u> Hook y Arn.)
Brasilillo	- ( <u>Ceanothus</u> sp. L.)

(12) Fuente de información sobre las Autoridades.



Lomeríos bajos, medianos y mesetas.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Valeriana	- ( <u>Eriogonum fasciculatum</u> Nutt.)
Flor amarilla	- ( <u>Franseria chenopodifolia</u> (Benth.)
Hierba lechosa	- ( <u>Euphorbia misera</u> Benth.)
Jojoba	- ( <u>Simmondsia chinensis</u> (Link) Schneider).



## ZONA EXPERIMENTAL OJOS NEGROS

## ANEXO 2.

## CAMPO I.N.I.A.

1. LOCALIZACION.

1.1. A 42 Kms. de Ensenada por la carretera Ensenada San Felipe (Sureste de Ensenada).

1.2. Municipio de Ensenada.

2. TOPOGRAFIA.

2.1. CLASIFICACION. Lomeríos bajos y medianos.

2.2. ALTITUD. De 750 a 900 m. s. n. m.

2.3. PENDIENTE. Del 1 al 5 % de inclinación.

3. SUELOS.

3.1. CLASE. Pertenecen a la clase de estepa y lito-sol de origen coluvial y aluvial; la coloración es gris claro en su mayor parte y áreas pequeñas de color gris oscuro.

3.2. TEXTURA. Migajón arenoso y migajón arcillo arenoso.

3.3. ESTRUCTURA. Granular y consistencia friable.

3.4. PROFUNDIDAD. Son profundos mayores de un metro:

3.5. DRENAJE. De medio a rápido.

4. CLIMAS.

4.1. CLIMA. Seco, templado con veranos cálidos.

4.2. TEMPERATURA. Media anual de 15.05° C.



4.3. PRECIPITACION. Media anual 201.4 mm.

4.4. REGIMEN DE LLUVIAS. En invierno.

5. VEGETACION.

5.1. TIPO. Matorral alto esclerófilo (chaparral de la sierra).

5.2. SITIO. Planos y valles.

5.3. ESPECIES PRINCIPALES.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Canutillo	- ( <u>Ephedra californica</u> S. Wats.)
Jojoba	- ( <u>Simmonsia chinensis</u> (Link) Schneider)
Valeriana	- ( <u>Eriogonum fasciculatum</u> Nutt.)
Jiguata	- ( <u>Lotus scoparius</u> Ottley)

ZACATES PRINCIPALES

Cebadilla	- ( <u>Hordeum leporium</u> Link)
Pelillo	- ( <u>Festuca pacifica</u> Piper)



## ZONA EXPERIMENTAL VALLE DE LA TRINIDAD

## ANEXO 3. "COLONIA LAZARO CARDENAS"

1. LOCALIZACION.

1.1. A 129 Kms. al Sureste de Ensenada, por la carretera Ensenada San Felipe.

1.2. Municipio de Ensenada.

2. TOPOGRAFIA.

2.1. CLASIFICACION. Valles y planicies.

2.2. ALTITUD. 600 - 1000 m.s.n.m.

2.3. PENDIENTE. Del 1 al 8 % de inclinación.

3. SUELOS.

3.1. CLASE. Desérticos y semi-desérticos de origen aluvial y coluvial profundos.

3.2. TEXTURA. Migajón arenoso arcilloso, areno limoso y arcillo arenoso.

3.3. ESTRUCTURA. Granular.

3.4. PROFUNDIDAD. Son profundos mayores de 1 metro.

3.5. DRENAJE. De mediano a rápido.

4. CLIMAS.

4.1. Muy seco, semi-cálido con inviernos frescos.

4.2. TEMPERATURA. Media anual de 14.63° C.

4.3. PRECIPITACION. Media anual 173.8 mm.

4.4. REGIMEN DE LLUVIAS. En invierno.



5. VEGETACION.5.1. TIPO. Matorral alto espinoso.5.2. SITIO. Valles y lomas.5.3. ESPECIES PRINCIPALES.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Mezquite	- ( <u>Prosopis juliflora</u> Sw.)
Palo fierro	- ( <u>Olneya tesota</u> A. Gray)
Canutillo	- ( <u>Ephedra californica</u> S. Wats.)
Jojoba	- ( <u>Simmondsis chinensis</u> (Link) Schneider)
Gobernadora	- ( <u>Larrea tridentata</u> (Sessé y Moc. ex DC.) Coville).
ZACATES	
Pelillo	- ( <u>Festuca pacifica</u> Piper)
Aristida	- ( <u>Aristida adscensionis</u> L.)
Aceitilla	- ( <u>Bouteloua aristidoides</u> (H.B.K.) Griseb.



## ZONA EXPERIMENTAL SIERRA DE JUAREZ

## ANEXO 4. "RANCHO LA HECHICERA"

1. LOCALIZACION.

1.1. A 90 Kms. al Noreste de Ensenada, en la Sierra de Juárez por el camino de Ojos Negros al Rancho Las Juntas.

1.2. Municipio de Tecate, B. C.

2. TOPOGRAFIA.

2.1. CLASIFICACION. Lomeríos bajos y medianos.

2.2. ALTITUD. De 800 a 1200 m. s. n. m.

2.3. PENDIENTE. Del 9 al 30 % de inclinación.

3. SUELOS.

3.1. CLASE. Pertenecen a la clase de estepa, litosol e in-situ de origen coluvial e in-situ. Su coloración es de gris claro a gris oscuro.

3.2. TEXTURA. Migajón arcillo y migajón arcillo arenoso.

3.3. ESTRUCTURA. Granular.

3.4. PROFUNDIDAD. De somera a media (menor de 1 m.)

3.5. DRENAJE. Interno es lento generalmente.

4. CLIMAS.

4.1. CLIMA. Templado con invierno frío.



4.2. TEMPERATURA. Media anual de 9.88° C.

4.3. PRECIPITACION. Media anual de 325.3 mm.

4.4. REGIMEN DE LLUVIAS. En invierno.

5. VEGETACION.

5.1. TIPO. Matorral alto esclerófilo (chaparral de la sierra).

5.2. SITIO. Lomeríos bajos y medianos.

5.3. ESPECIES PRINCIPALES.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Chamizo colorado	- ( <u>Adenostoma fasciculatum</u> Hook y Arn.)
Chamizo cenizo	- ( <u>Artemisia tridentata</u> Nutt.)
Brasilillo	- ( <u>Ceanothus sp.</u> L.)
Manzanita	- ( <u>Arctostaphylos pringlei</u> Parry)
	ZACATES
Zacate mateado	- ( <u>Stipa pulchra</u> )
Zacate mateado	- ( <u>Melica californica</u> Scribn.)
Cebadilla	- ( <u>Hordeum leporinum</u> Link.)



## ZONA EXPERIMENTAL SAN VICENTE

## ANEXO 5. "RANCHO OJO DE AGUA"

1. LOCALIZACION.

- 1.1. A 82 Kms. al Sur de Ensenada por la carretera Ensenada - San Quintín.
- 1.2. Municipio de Ensenada.

2. TOPOGRAFIA.

- 2.1. CLASIFICACION. Lomeríos bajos y medianos.
- 2.2. ALTITUD. De 100 a 650 m. s. n. m.
- 2.3. PENDIENTE. De 5 a 15 % de inclinación.

3. SUELOS.

- 3.1. CLASE. Desérticos y semidesérticos de origen coluvial e in-situ de coloración rojiza.
- 3.2. TEXTURA. Arcillo arenosas y arcillosas.
- 3.3. ESTRUCTURA. Granular.
- 3.4. PROFUNDIDAD. De somera a media (de 0.25 m. a menos de m.)
- 3.5. DRENAJE. Interno de medio a lento.

4. CLIMAS.

- 4.1. CLIMA. Secos templados con veranos cálidos.
- 4.2. TEMPERATURA. Media anual 16.57° C.
- 4.3. PRECIPITACION. Media anual 164.8 mm.
- 4.4. REGIMEN DE LLUVIAS. Invierno.



5. VEGETACION.

5.1. TIPO. Matorral mediano esclerófilo (chaparral costero)

5.2. SITIO. Planos y valles.

5.3. ESPECIES PRINCIPALES.

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Flor amarilla	- ( <u>Franseria chenopodifolia</u> (Benth.) Payne)
Valeriana	- ( <u>Eriogonum fasciculatum</u> Nutt.)
Hierba lechosa	- ( <u>Euphorbia misera</u> Benth.)
Jojoba	- ( <u>Simmondsia chinensis</u> (Link) Schneider.)
Crecesilla	- ( <u>Fraxinus trifoliata</u> (Torr.) Lewis y Epling).
Lentisco	- ( <u>Rhus laurina</u> Nutt.)

## ZACATES PRINCIPALES

Cebadilla	- ( <u>Hordeum leporinum</u> Link)
Zacate mateado	- ( <u>Stipa pulchra</u> Hitchc.)
Zacate mateado	- ( <u>Melica californica</u> Scribn.)
Pelillo	- ( <u>Festuca pacifica</u> Piper)



DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO EN LAS  
PARCELAS EXPERIMENTALES DE LA COSTA DE B.CFA.



1	2	7	3	4	6
6	3	8	9	7	5
4	5	2	1	4	8
7	8	9	6	3	1
9	4	3	8	2	5
2	6	1	5	7	9

1.- Avena sativa

2.- Bromus mollis

3.- Phalaris minor

4.- Agropyrum elongatum

5.- Agropyrum cristatum

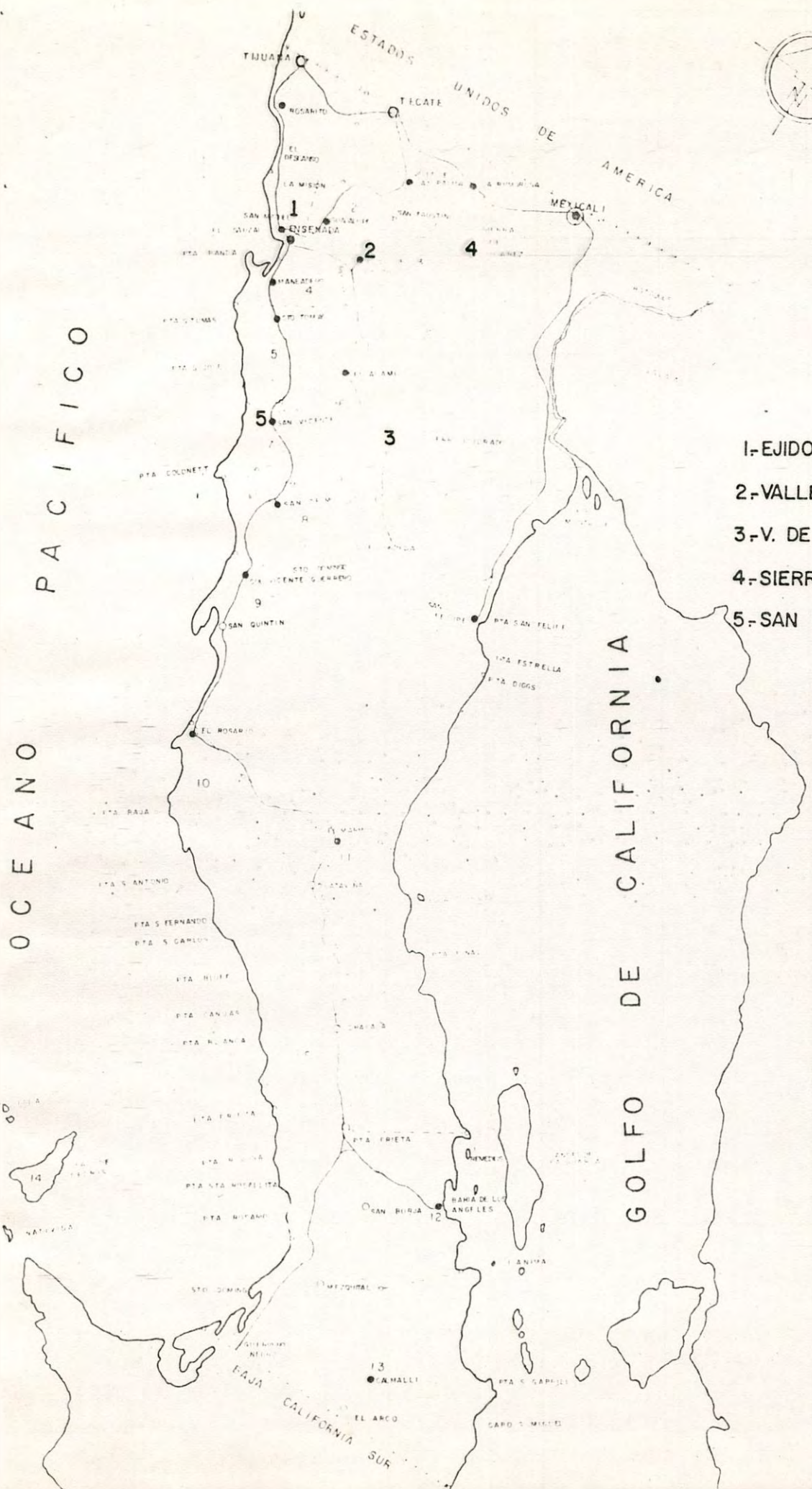
6.- Lolium subulatum

7.- Vicia dasycarpa

8.- Trifolium subterraneum

9.- Melilotus officinalis





- 1-EJIDO LA MISION
- 2-VALLE DE OJOS NEGROS
- 3-V. DE LA TRINIDAD
- 4-SIERRA DE JUAREZ
- 5-SAN VICENTE

DELEGACIONES MUNICIPIO ENSENADA

- 1. EL ROSARIO
- 2. EL VALLE DE OJOS NEGROS
- 3. SIERRA DE JUAREZ
- 4. MUNICIPIO DE ENSENADA
- 5. SAN VICENTE
- 6. SAN VICENTE
- 7. SAN VICENTE
- 8. SAN VICENTE
- 9. SAN VICENTE
- 10. SAN VICENTE
- 11. SAN VICENTE
- 12. SAN VICENTE
- 13. SAN VICENTE
- 14. SAN VICENTE

SIMBOLOGIA





**Cuadro 5. Precipitaciones en medias anuales y mensuales promedio de diez años (1969-1978) de las cinco zonas experimentales.**

L u g a r	Precipitación Media Anual en mm*	D i s t r i b u c i ó n M e n s u a l											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Ej. La Misión	261.9	43.9	51.3	46.5	17.5	10.2	1.1	0.1	2.9	6.3	15.5	24.5	42.1
Ojos Negros	201.4	24.0	32.5	35.7	14.6	2.9	0.3	4.2	16.3	8.8	11.8	16.5	31.8
Valle de la Trinidad	173.8	14.5	21.7	19.7	4.4	3.9	0.7	8.9	32.3	12.3	11.7	20.6	23.1
Sierra de Juárez	315.3	59.8	33.4	40.1	23.1	12.2	1.4	23.5	21.9	20.2	11.7	20.0	39.0
Ej. San Vicente	164.8	25.9	34.9	21.4	9.0	3.7	0.0	0.1	2.8	8.9	9.0	16.4	33.6

\* Promedio de 10 años de 1969 - 1978.



Cuadro 6. Temperaturas en medias anuales y mensuales promedio de diez años (1969-1978) de las cinco zonas experimentales.

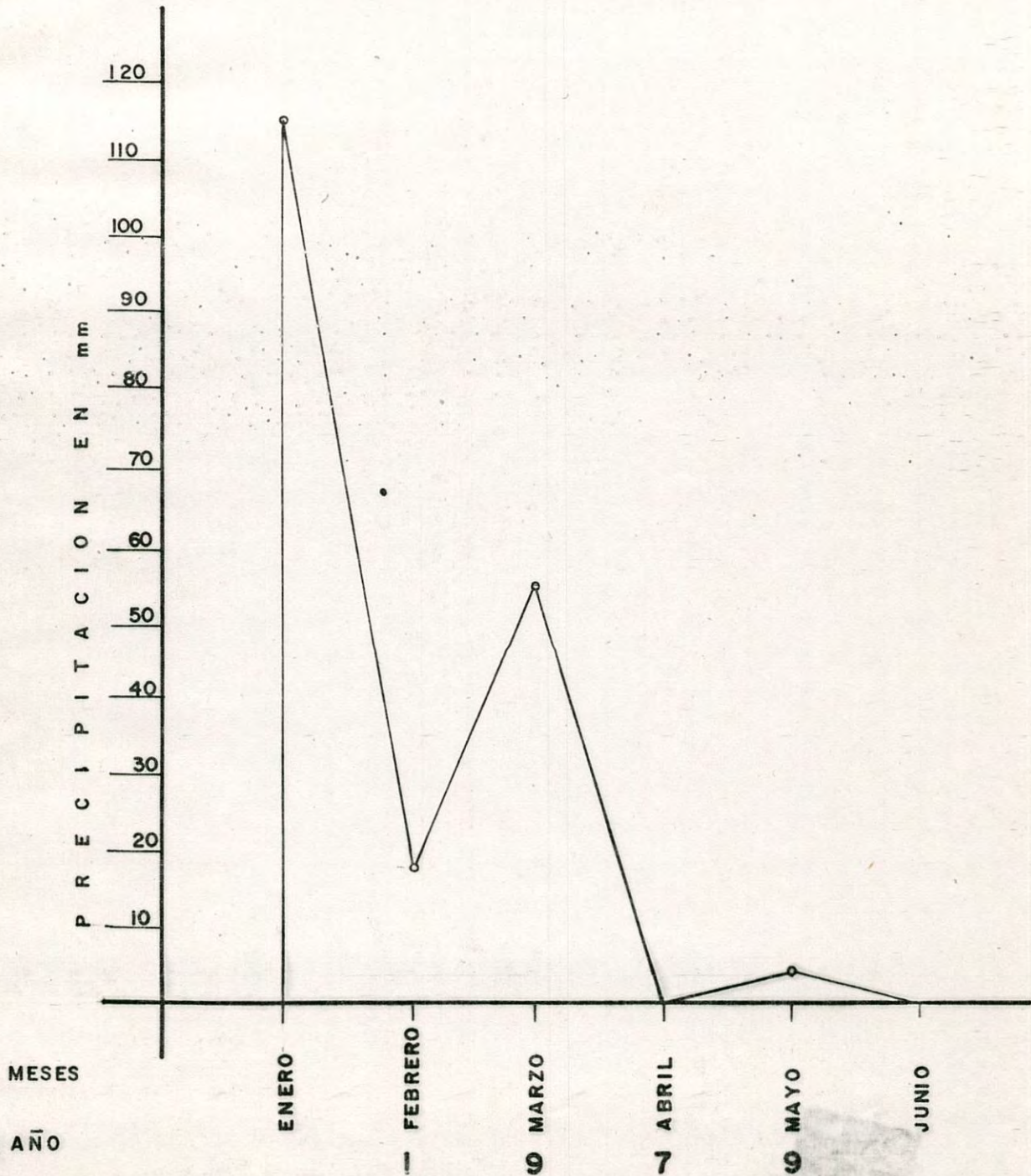
L u g a r	Temperatura Media Anual en °C *	Temperaturas Medias Anuales											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Ej. La Misión	14.59	10.20	10.83	10.80	11.92	14.23	17.23	19.92	21.51	19.11	16.10	12.75	10.48
Ojos Negros	15.05	8.08	9.16	9.31	10.55	17.43	20.70	24.77	23.80	21.16	16.26	11.90	7.51
Valle de la Trinidad	14.63	7.63	9.80	10.60	10.96	13.61	18.19	23.40	23.72	21.25	15.48	11.81	9.14
Sierra de Juárez	9.88	3.31	5.54	6.91	12.44	15.24	19.28	16.38	15.51	9.03	6.68	4.18	
San Vicente	16.57	11.41	12.51	12.88	15.43	16.53	19.31	22.22	22.75	21.33	18.07	14.73	11.76

\* Promedio de 10 años de 1969 - 1978.



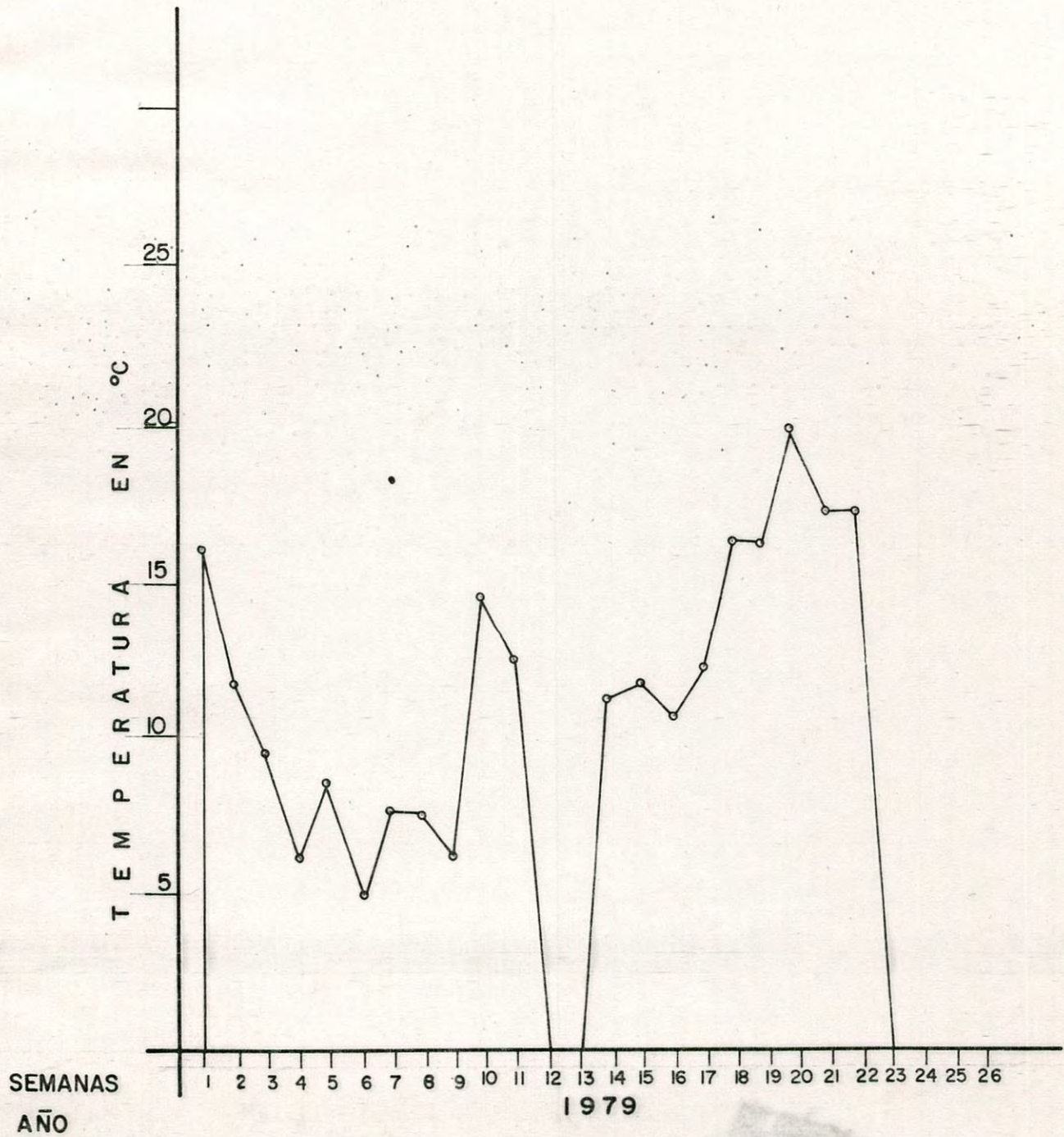
# EJIDO LA MISION

GRAFICA I.- PRECIPITACION EN EL EJIDO LA MISION DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.



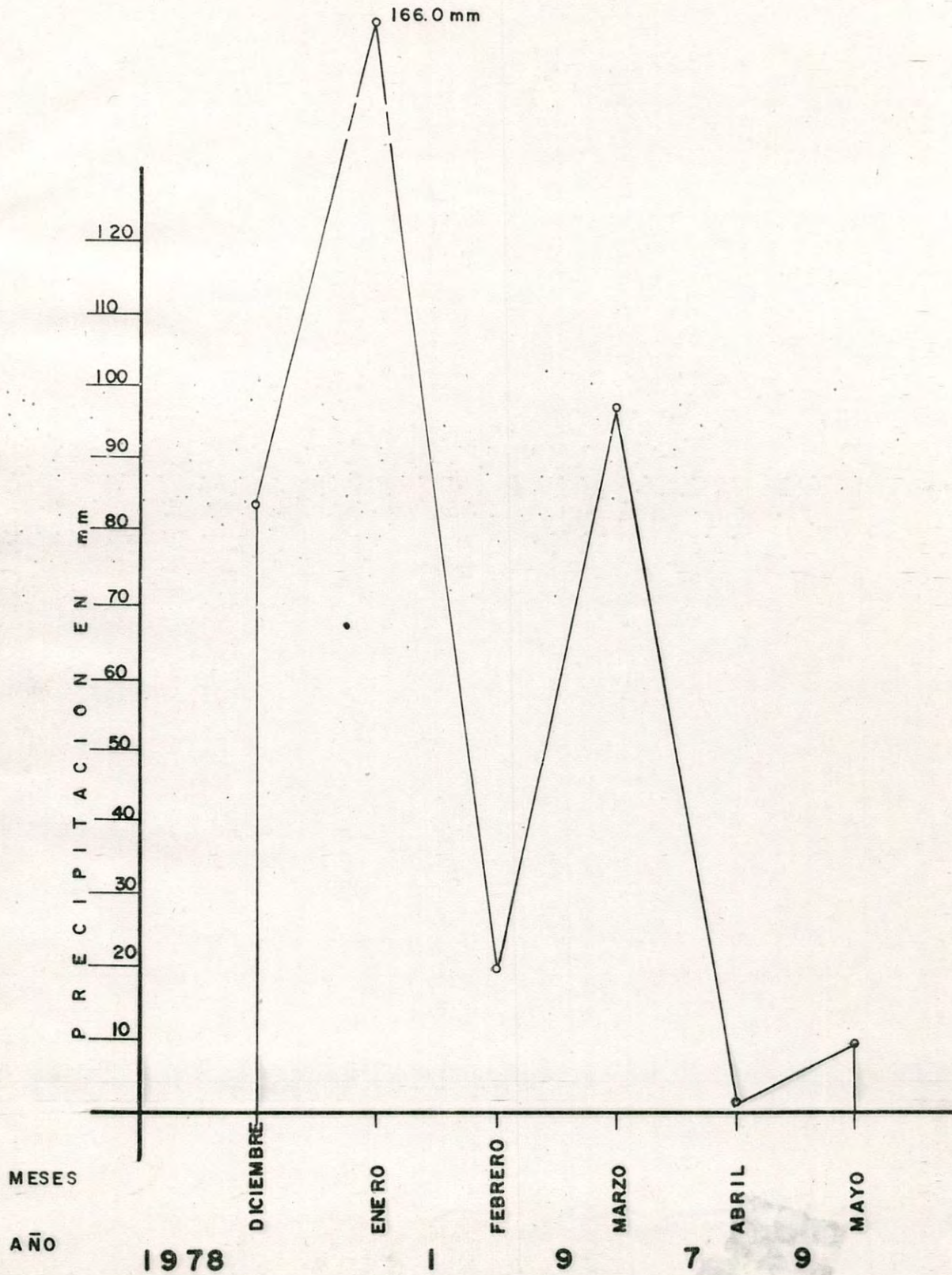


GRAFICA I A.\_ TEMPERATURA DEL EJIDO LA MISION DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.



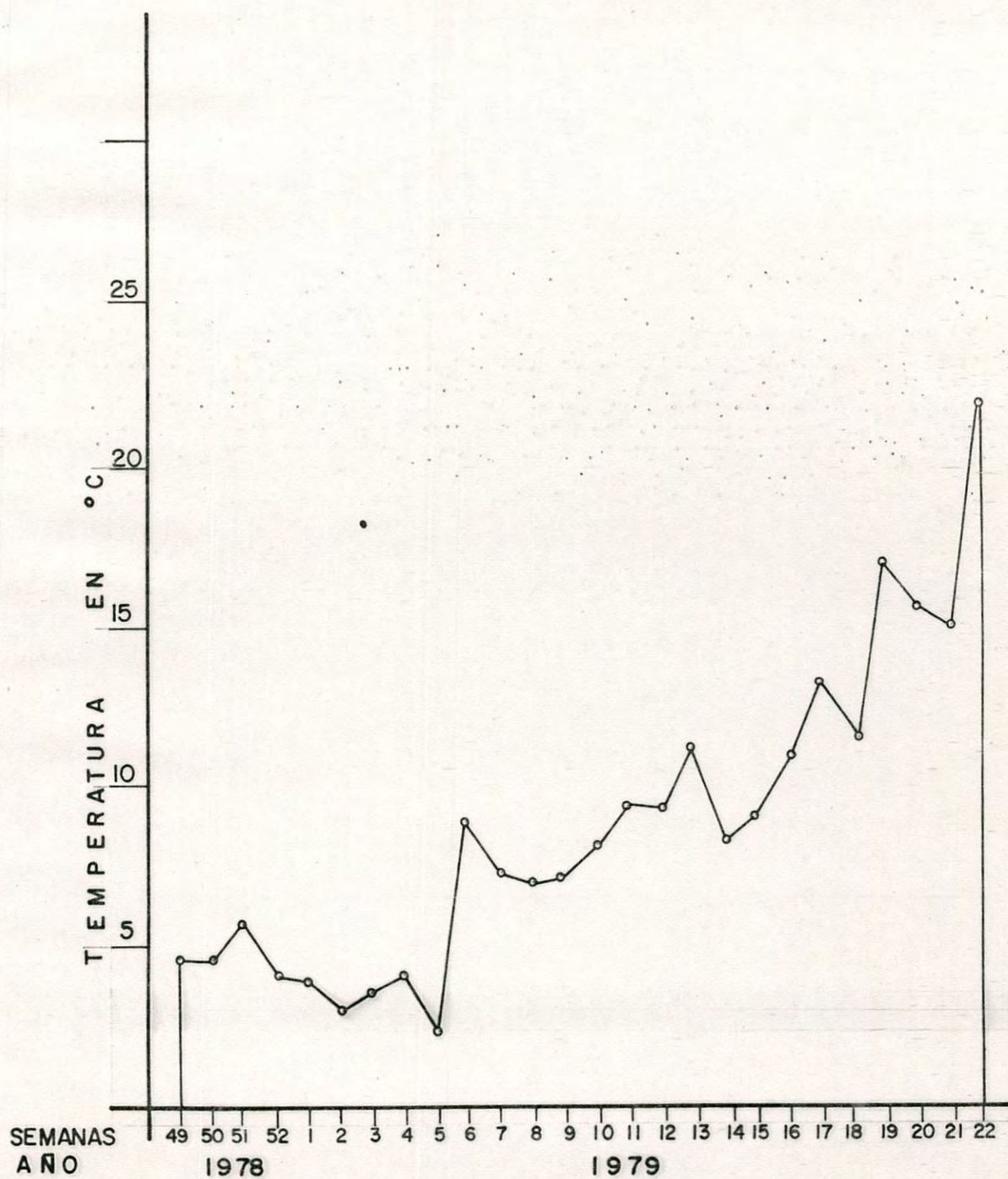


GRAFICA 2... PRECIPITACION EN EL VALLE DE OJOS NEGROS DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.





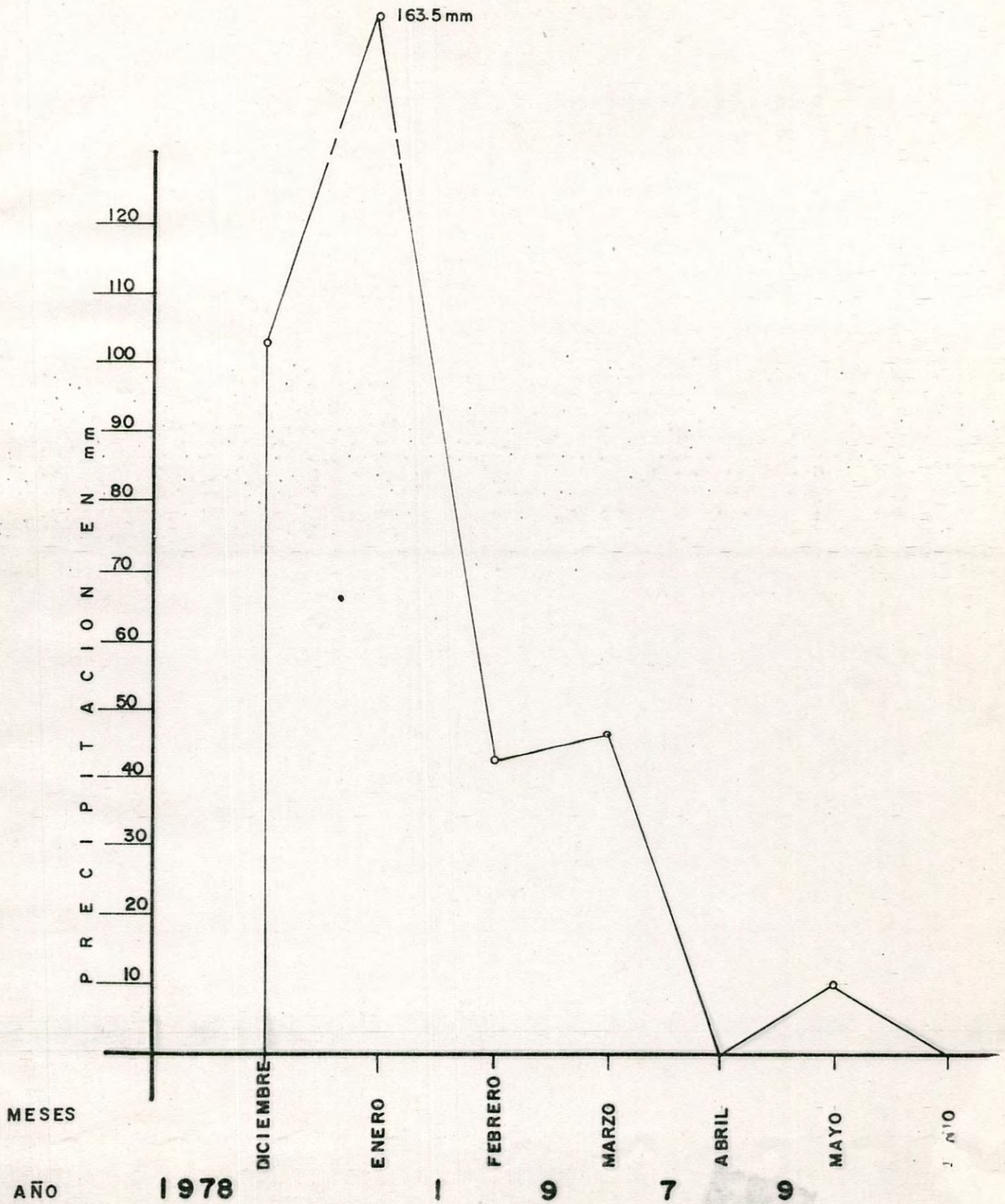
GRAFICA 2A. TEMPERATURA DEL VALLE DE OJOS NEGROS DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.





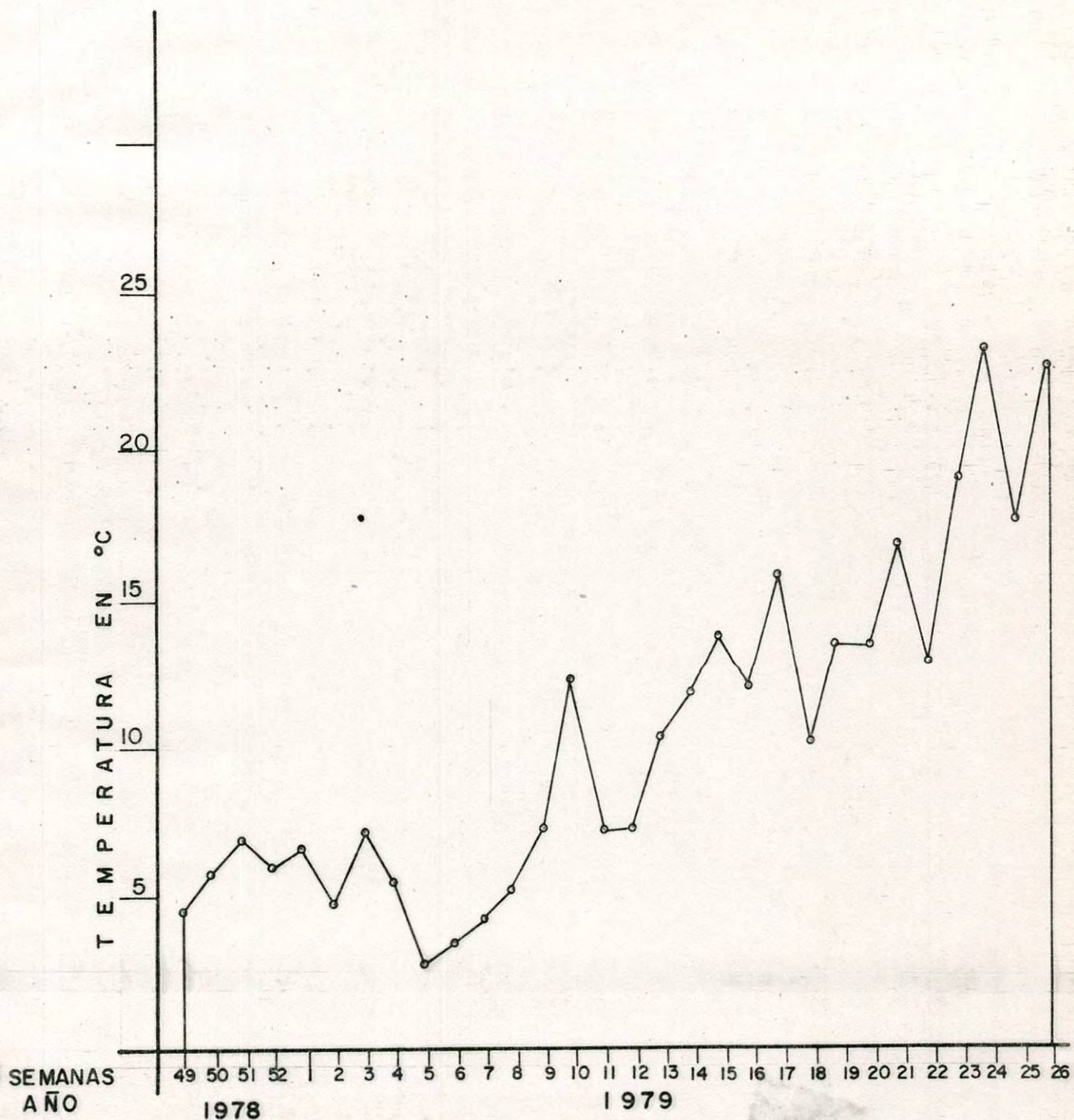
# VALLE DE LA TRINIDAD

GRAFICA 3\_ PRECIPITACION EN EL VALLE DE LA TRINIDAD DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.





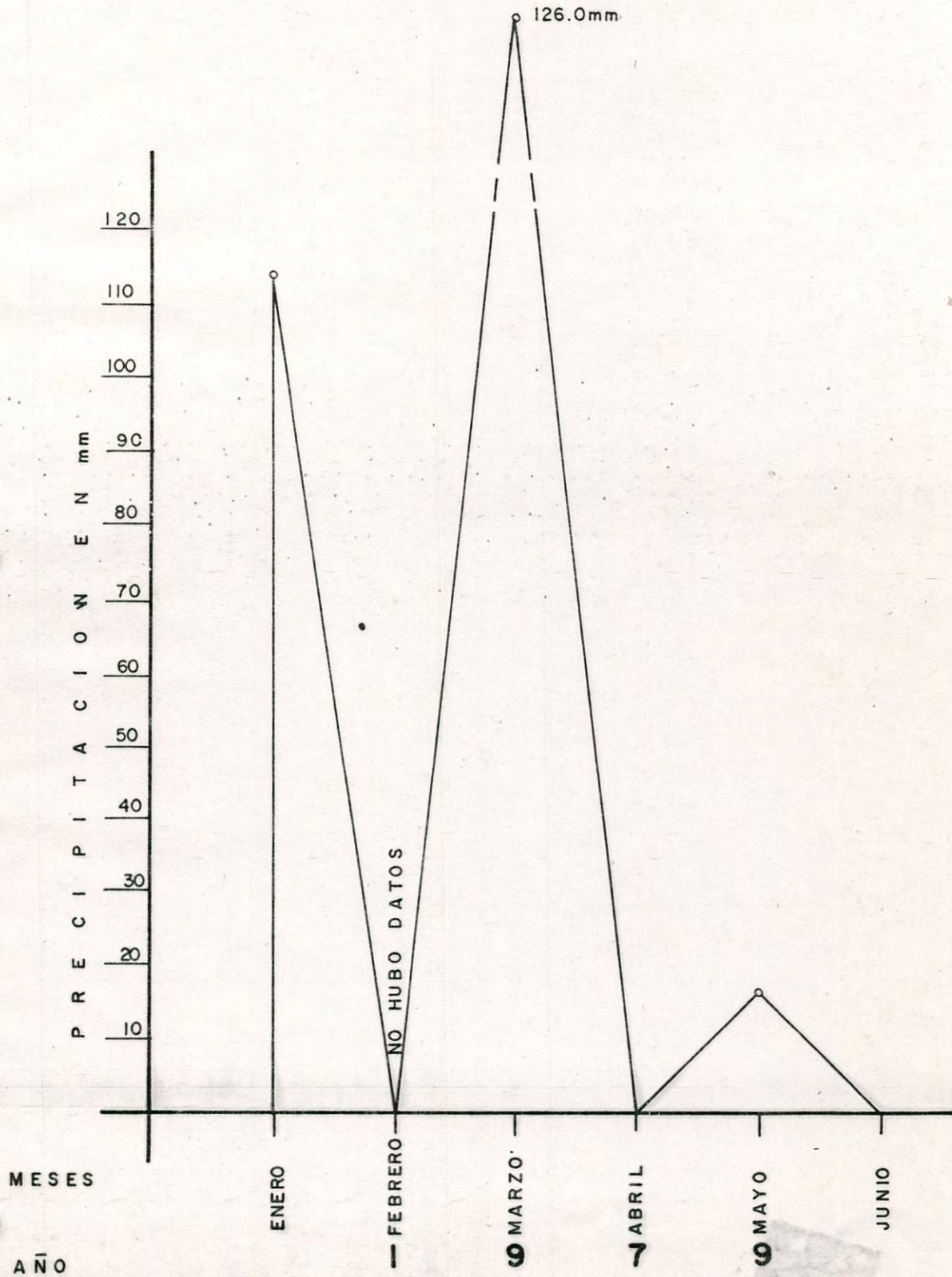
GRAFICA 3A. TEMPERATURA DEL VALLE DE LA TRINIDAD DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.





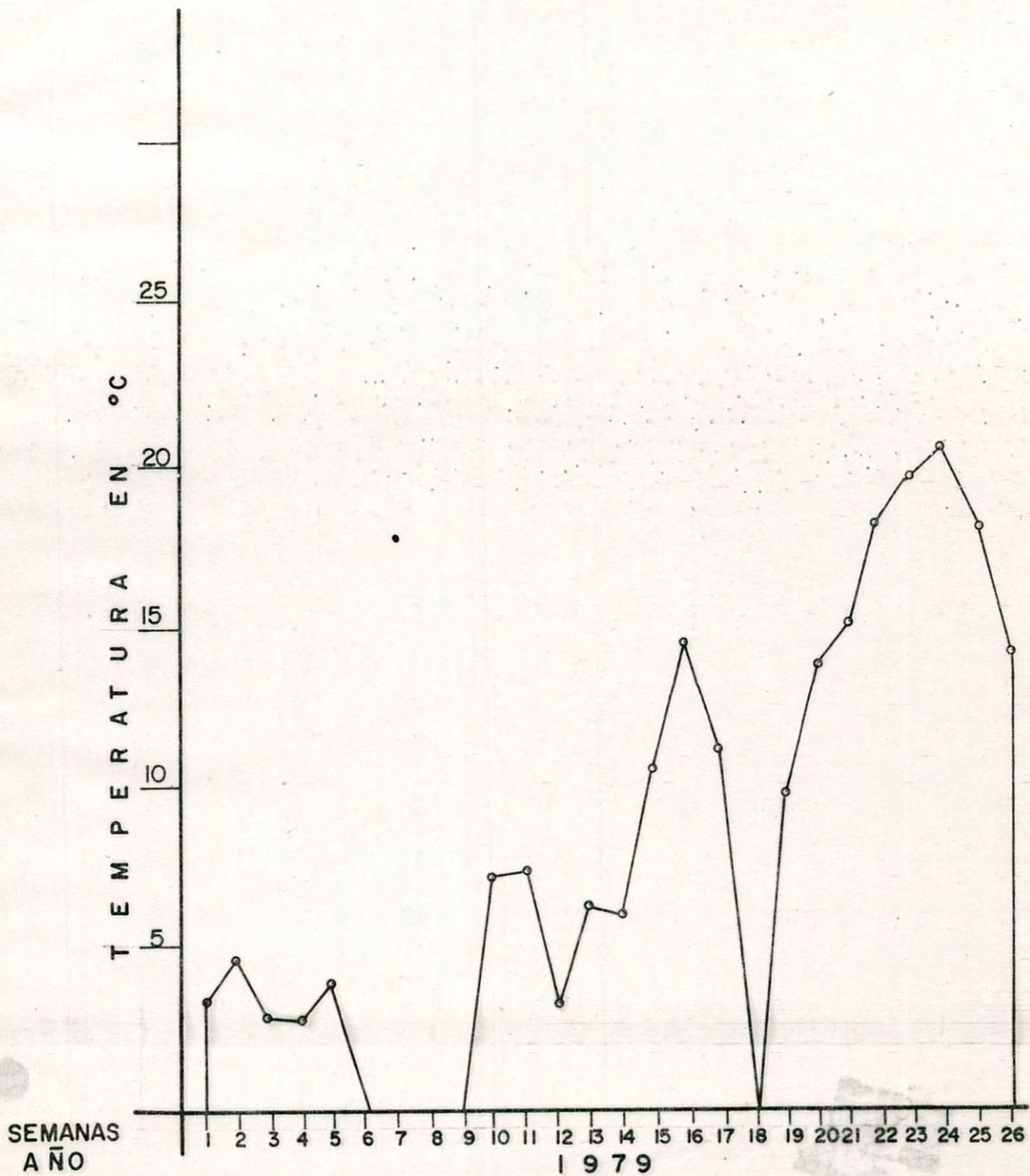
# EJIDO SIERRA DE JUAREZ

GRAFICA. 4.- PRECIPITACION EN EL EJIDO SIERRA DE JUAREZ DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979





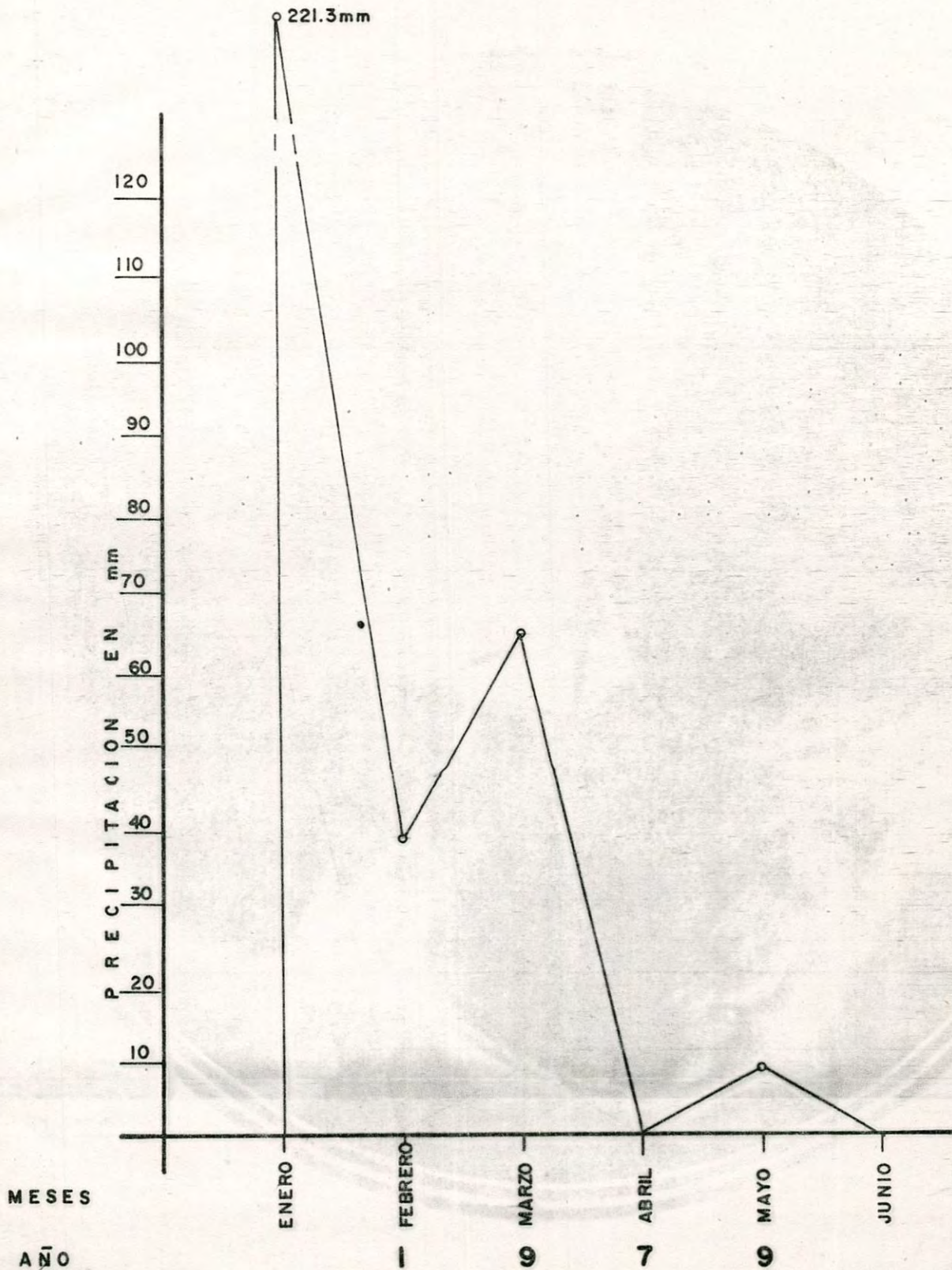
GRAFICA 4A. TEMPERATURA DE EL EJIDO SIERRA DE JUAREZ DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS 1978-1979.





# SAN VICENTE

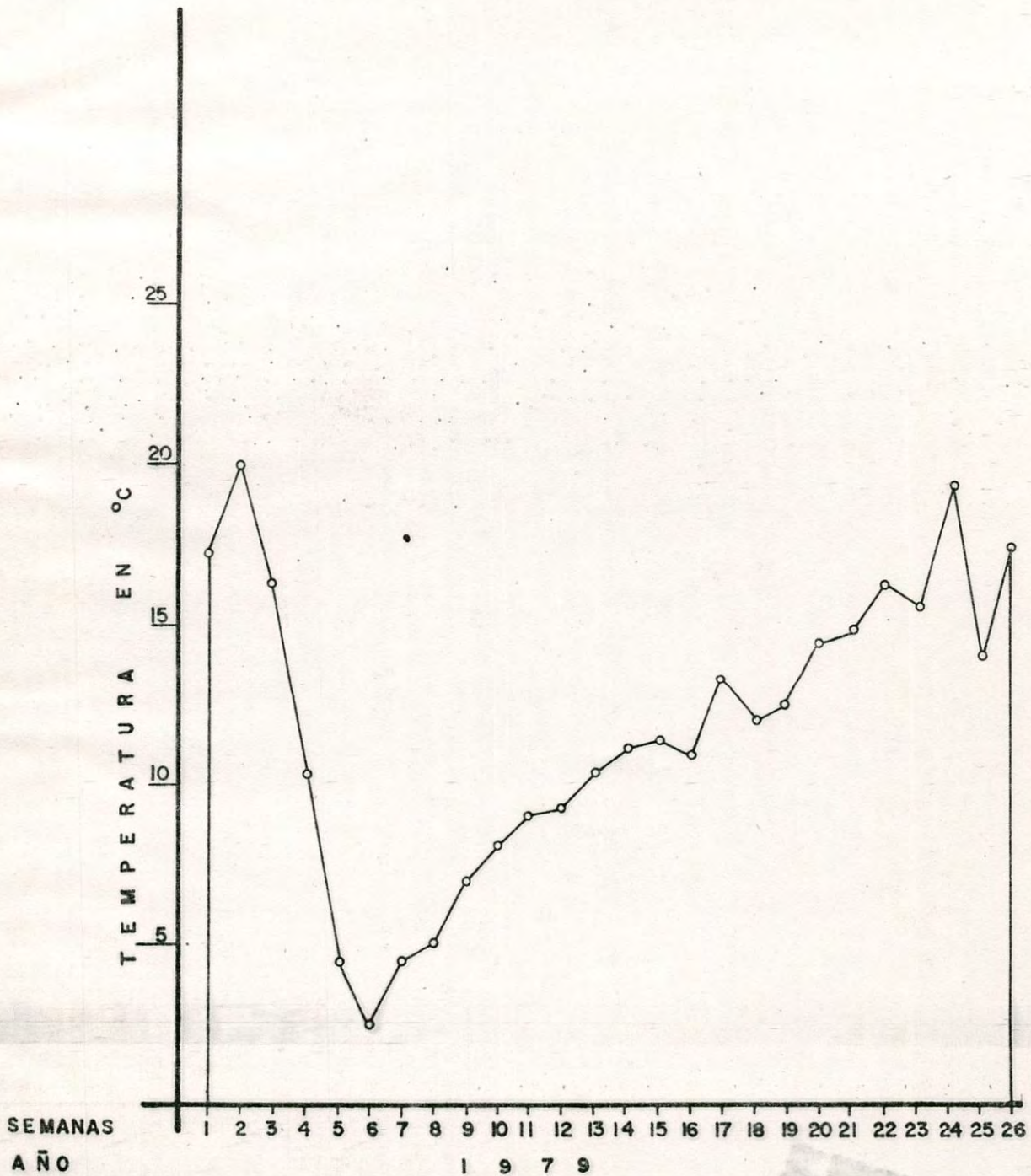
GRAFICA 5.- PRECIPITACION EN LA COLONIA SAN VICENTE DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FQ RRAJERAS, 1978-1979.





# SAN VICENTE

GRAFICA 5A\_ TEMPERATURA DE LA COLONIA SAN VICENTE DURANTE EL CICLO DE EVALUACION DE LAS NUEVE ESPECIES FORRAJERAS, 1978-1979.





Cuadro 7. Densidad, profundidad de siembra y porcentaje de germinación de la semilla de las nueve especies forrajeras.

<u>E s p e c i e s</u>	<u>Kgs. por Ha.</u>	<u>Kgs./Parcela</u>	<u>% de Germinación</u>	<u>Profundidad en cms.</u>
<u>Avena sativa</u>	65	.165	92	2.0 - 2.5
<u>Bromus mollis</u>	4	.010	80	1.7 - 2.0
<u>Phalaris minor</u>	8	.020	90	2.5 - 3.8
<u>Agropyron cristatum</u>	8	.020	85	2.5 - 3.8
<u>Agropyron elongatum</u>	8	.020	85	2.5 - 3.8
<u>Vicia dasycarpa</u>	30	.075	85	2.5 - 3.8
<u>Trifolium subterraneum</u>	8	.020	76	1.7 - 2.0
<u>Melilotus officinalis</u>	4	.010	84	1.7 - 2.0
<u>Lolium subulatum</u>	4	.010	90	1.7 - 2.0

La semilla se consiguió en El Centro, California.



Cuadro 8. Fertilización utilizada en la prueba de seis gramíneas y tres leguminosas bajo condiciones de temporal.

N o m b r e	Total Kg. por Parcela	Total Kg./Ha.
Fosfato Diamónico (18-46-0)	.250	100
Nitrato de Amonio (33.5-0-0)	.500	200
Super Fosfato Triple (0-46-0)	.250	100

NOTA: El Fosfato Diamónico y el Nitrato de Amonio se usaron en las Gramíneas y el Super Fosfato triple en las leguminosas.



Ans. 1009

Cuadro 9. Costos por parcela experimental de semilla y fertilizante.

<u>L o c a l i d a d</u>	<u>Precio de semilla en M. N.</u>	<u>Precio de Fertilizante M.N.</u>	<u>Total</u>
San Vicente	\$ 358.86	\$ 61.32	\$ 420.18
Ej. La Misión	358.86	61.32	420.18
Ojos Negros	358.86	61.32	420.18
Valle de la Trinidad	358.86	61.32	420.18
Sierra de Juárez	358.86	61.32	420.18