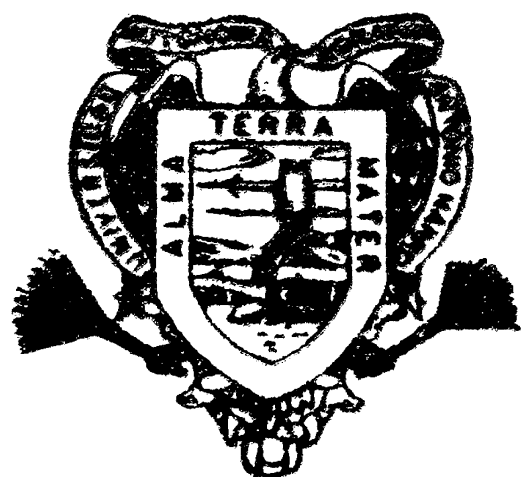


**EFECTO DE UN MEJORADOR ORGANICO EN UN  
SUELO SALINO EN EL CULTIVO DE TRITICALE  
FORRAJERO.**

**GUADALUPE RIOS DOMINGUEZ**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
EN SUELOS**



**Universidad Autónoma Agraria  
Antonio Narro**

**PROGRAMA DE GRADUADOS**

**Buenavista, Saltillo, Coah.**

**AGOSTO DE 1995**

**EFFECTO DE UN MEJORADOR ORGANICO EN UN SUELO  
SALINO EN EL CULTIVO DE TRITICALE FORRAJERO**

**GUADALUPE RIOS DOMINGUEZ**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para  
el grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS  
en Suelos**

**Universidad Autónoma Agraria  
“Antonio Narro”**

**Programa de Graduados**

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.  
Agosto de 1995**

Tesis Elaborada Bajo la Supervisión del Comité Particular  
de Asesoría y Aprobada como Requisito Parcial, para Optar  
al Grado de

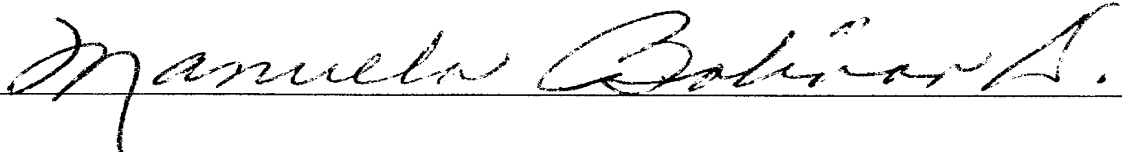
**MAESTRO EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD DE SUELOS**

**COMITE PARTICULAR**

Asesor Principal:

  
M.C. Rubén López Cervantes

Asesor:

  
M.C. Manuela Bolívar Duarte

Asesor:

  
M.C. A. Javier Lozano del Río

  
Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez  
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto de 1995

## DEDICATORIA

.....No maldigas la oscuridad cuando la encuentres; en su lugar, enciende una  
luz.....

A Leo Uribe

Por que siempre “hizo el amor y no la guerra”, por compartir la paz que fue tan de ella, por sus porras en la desilusión y por los sueños que logró. Con todo mi cariño para “La Chiquis” que con sus sonrisas ahora ilumina muchísimo más al cielo.



A mi papá Sr.Palemón Rios Aguirre, quien es el amigo más noble que he encontrado y con el que comparto todos mis sueños y fracasos, por la confianza que tiene en mí, por su fortaleza y por todo el amor que lleva dentro.

A mi mamá Sra. Ma.Guadalupe Dominguez R. que con su amor infinito llena mis sueños de bendiciones.

Por la fuerza de vivir y compartir el amor, a mis hermanos:Rocío, César, Palemón y Manolo, con todo mi cariño.

A Cesarín, por contagiarnos su alegría y por llenar de armonia los sueños más vagos.

A la Sra. Nélide Uribe, por sus ganas de ser mejor amiga y madre, por vivir inconforme con lo imposible y por comprender mis metas y mis más difíciles angustias.

Al motor que mueve al mundo, mis amigas: Silvia, Adriana, Judith y Toñeta.

A mis hermanitas Paty Martinez y Agapita Luna, por que ser especiales no es tan fácil.

A Hiroshi Isaki y Vidal Utrera, por todo su apoyo y por ser tan buenos cuates.

A todos aquellos que aún son capaces de sonreir.

Cuando entonces se cobra conciencia de la levedad y brevedad de las verdades más caras, el miedo engranda la condición real de nuestra alma y la lucha constante del cariño que existe se vuelve un mito para el espíritu que alimenta, dedico el esfuerzo de lograr una meta más a Virgilio Uribe Bahena, por la fantasía de soñar juntos y poder escucharnos, por las metas que persigue, por su mejor sonrisa y por descubrir mis sentimientos. T.Q.M. Vikos

A Max Orona, con todo mi cariño.

## AGRADECIMIENTOS

A la Ing.M.C. Manuela Bolivar Duarte, por que en una buena maestra, encontré una buena amiga. Por todos sus consejos y por su perseverancia para cualquier realización.

Al Ing.M.C. Rubén López C. y al Biol.M.C. A.Javier Lozano del Río, por todo su apoyo y por su valioso asesoramiento en mi trabajo de investigación.

A la Lic. Maria Elena Villarreal, por tan real ejemplo de superación y por ayudarme a superar mis dificultades.

A Cristi Ibarra V., por ser tan buena amiga, por toda su ayuda en el laboratorio, por el cariño que me brinda y por la confianza de seguir adelante.

Al Dr. Camilo Moreno O., por todos sus buenos consejos y por el común desacuerdo de la injusticia.

A Paty Herrera, por su alegría y optimismo y por todo su apoyo.

A Marianito y Rommel, por enseñarme a reir cada dia.

Al Depa. de Suelos y muy especialmente a los buenos compañeros: Elibeth, Miriam, Bertha, Piña, Sergio, Valente y Angel.

Al Sr. Francisco Infante, por escucharme siempre y por su apoyo.

A Ceci Burciaga, por su gran apoyo y por la fuerza que lleva en su corazón.

A los chavos que sin su ayuda las cosas no hubieran sido tan fáciles: Balo, Salomón, Viko, Lascares, Rubén y Martin.

Muy especialmente a mis tios Sr. Mario Gaona Banda y Sra. Ma. del Rosario Dominguez, por el apoyo que me han brindado siempre. Mil Gracias.....

# COMPENDIO

## EFFECTO DE UN MEJORADOR ORGANICO EN UN SUELO SALINO EN EL CULTIVO DE TRITICALE FORRAJERO

POR

GUADALUPE RIOS DOMINGUEZ

MAESTRIA

SUELOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. AGOSTO 1995

M.C. RUBEN LOPEZ CERVANTES -ASESOR-

Palabras claves: Triticale, salinidad, algaenzim, suelos.

En el rancho "El Potrero", Mpio.de General Cepeda, Coah. en el cual se tiene un suelo salino, se estableció el presente trabajo cuyos principales objetivos fueron el de evaluar el efecto del extracto de algas en la salinidad del suelo; así como también el de establecer el potencial forrajero del triticale variedad AN 33-87.

Se establecieron parcelas experimentales de  $120\text{m}^2$ , a las cuales se les aplicó el mejorador orgánico Algaenzim en dosis de uno, dos y tres lt/ha al suelo, al follaje

y a ambos. Posteriormente se muestreó mensualmente al suelo hasta cosecha de forraje verde.

Los resultados señalan que el mejor tratamiento que redujo el contenido de sales solubles fue el ocho con 2 lt/ha de Algaenzim aplicados al suelo y follaje, que de un rango de 7.3 dS/m disminuyó la salinidad a 4.3 dS/m.

En cuanto al triticale, el tratamiento en el que se obtuvo mayor rendimiento fue aquel en el que se conservaron las características originales del suelo, con una producción de 16.13 ton/ha; aunque el mayor porcentaje de proteínas y cenizas se tuvo en el tratamiento nueve con 3 lt/ha de mejorador aplicados al suelo y follaje, y el de mayor contenido de grasas se desarrolló bajo el tratamiento cuatro con 1 lt/ha de Algaenzim aplicados al follaje.

Con lo dicho anteriormente, se puede afirmar que el mejorador orgánico Algaenzim reduce en un rango muy amplio el contenido de sales solubles presentes en el suelo y que el triticale es un cultivo que se adapta y tiene un desarrollo favorable bajo condiciones salinas.

The results showed that the best treatment that reduce the content of the solubles salts was the eighth with 2 lt/ha of Algaenzim applied to the soil and the foliage, that of a rank of 7.3 dS/m reduced the salinity to 4.3 dS/m.

To the triticales, the treatment that had the upper yield was that one with the original condition with 16.13 ton/ha; although the best percentage of proteins and ashes was in the treatment nine, with 3 lt/ha applied to the soil and foliage.

It can be assigned that the Algaenzim reduced in a broad rank the contents of the salts in the soil and that the triticales is a crop that had a favourable growth under salinity conditions.



# INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
I.INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	2
II.REVISION DE LITERATURA.....	3
Suelos Salinos.....	3
Triticale como Cultivo Forrajero.....	6
Algas Marinas.....	9
III.MATERIALES Y METODOS.....	13
Localización y Descripción del Area de Estudio.....	13
Metodología.....	16
IV.RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
V.CONCLUSIONES.....	36
VI.RESUMEN.....	38
VII.LITERATURA CITADA.....	39
VIII. APENDICE.....	43
Apéndice A.....	44
Apéndice B.....	85
Apéndice C.....	88
Apéndice D.....	91

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pág.
2.1.Principales contenidos promedio del centeno y trigo.....	9
3.1.Tratamientos.....	19
3.2. Composición química del Algaenzim.....	19
3.3.Características del triticales forrajero var.AN 33-87.....	20
4.1. Análisis de varianza para las variables proteína, grasas, cenizas, fibra cruda, humedad y rendimiento.....	30
4.2. Valores medios obtenidos en las variables proteína,grasas, cenizas, fibra cruda, humedad y rendimiento.....	33
A.1. Reporte del análisis físico-químico del suelo,primer muestreo.....	45
A.2. Reporte del análisis físico-químico del suelo,segundo muestreo.....	55
A.3. Reporte del análisis físico-químico del suelo,tercer muestreo.....	65
A.4. Reporte del análisis físico-químico del suelo,cuarto muestreo.....	75
B.1. Resultados de los análisis de forraje.....	86
C.1. Reporte del análisis químico del agua de riego.....	89
D.1. Equivalencias. Guía para la interpretación de resultados.....	92

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura No.	
2.1. Zonas áridas, semiáridas y extremadamente áridas de la superficie terrestre.....	4
3.1. Localización geográfica del área de estudio.....	14
3.2. Límites de referencia .....	15
3.3. Ubicación de los sitios de muestreo.....	17
3.4. Croquis de los tratamientos.....	18
4.1. Conductividad eléctrica (CE) promedio del primer horizonte.....	23
4.2. Conductividad eléctrica (CE) promedio del segundo horizonte.....	24
4.3. Materia orgánica (M.O.) promedio del primer horizonte.....	26
4.4. Materia orgánica (M.O.) promedio del segundo horizonte.....	27
4.5. Carbonatos totales (CO <sub>3</sub> ) promedio del primer horizonte.....	28
4.6. Carbonatos totales (CO <sub>3</sub> ) promedio del segundo horizonte.....	29

## I.INTRODUCCION

El suelo es un recurso natural que requiere de especial interés por el hombre ya, que es un agente de obtención de medios de subsistencia. Su aprovechamiento se debe planear de tal forma que su explotación sea de acuerdo a las diferentes características que presente una zona o región y mejorar de alguna manera su uso.

En la actualidad, en el país aproximadamente el 41 por ciento de la superficie total cultivable se encuentra bajo condiciones de aridez y semiaridez según la Comisión Nacional de Zonas Aridas (CONAZA) en 1976. En estas zonas donde la precipitación es errática y las temperaturas elevadas, existe siempre una tendencia a la acumulación de sales solubles cerca de la superficie del suelo, las cuales durante la temporada de lluvias pueden tener un movimiento descendente a través del perfil del mismo, pudiendo acumularse nuevamente en la superficie del suelo después de una evaporación intensa y del ascenso de tablas superficiales ricas en sales lo cual, aunado al mal manejo que se da a este tipo de suelos provoca condiciones físicas desfavorables para los suelos afectando el crecimiento de las plantas .

Las algas en la agricultura se emplean como una fuente de materia orgánica, cuyo principal objetivo es el de modificar algunas propiedades físicas del suelo como es la agregación; actualmente se les considera como un controlador de enfermedades fungosas e insectos.

Muchos productores mexicanos consideran que el triticale es uno de los cultivos forrajeros que provee alta calidad de proteínas para los animales y que se adapta a suelos de baja fertilidad y con un contenido significativo de sales por lo que su adaptación a zonas áridas, puede considerarse como una opción viable para este tipo de suelos, además de que dicha importancia incrementa su calidad potencial forrajero.

Por lo mencionado anteriormente se planteó el presente estudio con los siguientes objetivos:

- ⌚ Establecer el efecto de la aplicación del extracto de algas sobre la salinidad del suelo.
- ⌚ Determinar el rendimiento y la calidad forrajera del triticale en un suelo salino

Formulando las siguientes hipótesis:

- ⌚ La aplicación del extracto de algas disminuye el contenido de sales en el suelo.
- ⌚ La calidad y el rendimiento forrajero del triticale no se ven afectados bajo condiciones altas de salinidad.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### Suelos Salinos

Jean Servant (1985) menciona que los terrenos halomórficos ocupan decenas de millones de hectáreas en la superficie del planeta, como se puede observar en la Figura 2.1, son zonas que están sobre todo extendidas en regiones secas tropicales, subtropicales y mediterráneas, en el seno de vastas cuencas sedimentarias endorréicas o aún a lo largo de grandes fracturas tectónicas que atraviesan los continentes. Considera también que existen dos tipos de halomorfía: primaria, que resulta del funcionamiento natural de terrenos bajo la influencia combinada del clima, de la alteración de rocas y de la dinámica de las aguas y, halomorfía secundaria, que está unida a las influencias humanas y que resulta en particular directa o indirectamente de las prácticas de irrigación en las zonas secas.

Según James *et al.* (1982) los suelos de regiones áridas poseen algunas características que los hacen independientes de los suelos de regiones húmedas, éstos comúnmente tienen poca actividad biológica y bajo nivel de materia orgánica, con una reacción ligera-alcalina en la superficie (pH), además con acumulaciones de carbonato de calcio y algunas veces con depósitos de sales solubles, yeso o sílica libre. Al igual que él, Ruellan (1987) establece que existen horizontes con acumulaciones de carbonato de calcio, los cuales cuando son funcionales, son siempre profundos y después de su precipitación dan origen a volúmenes muy ricos en calcio que pueden partir de un medio receptor no

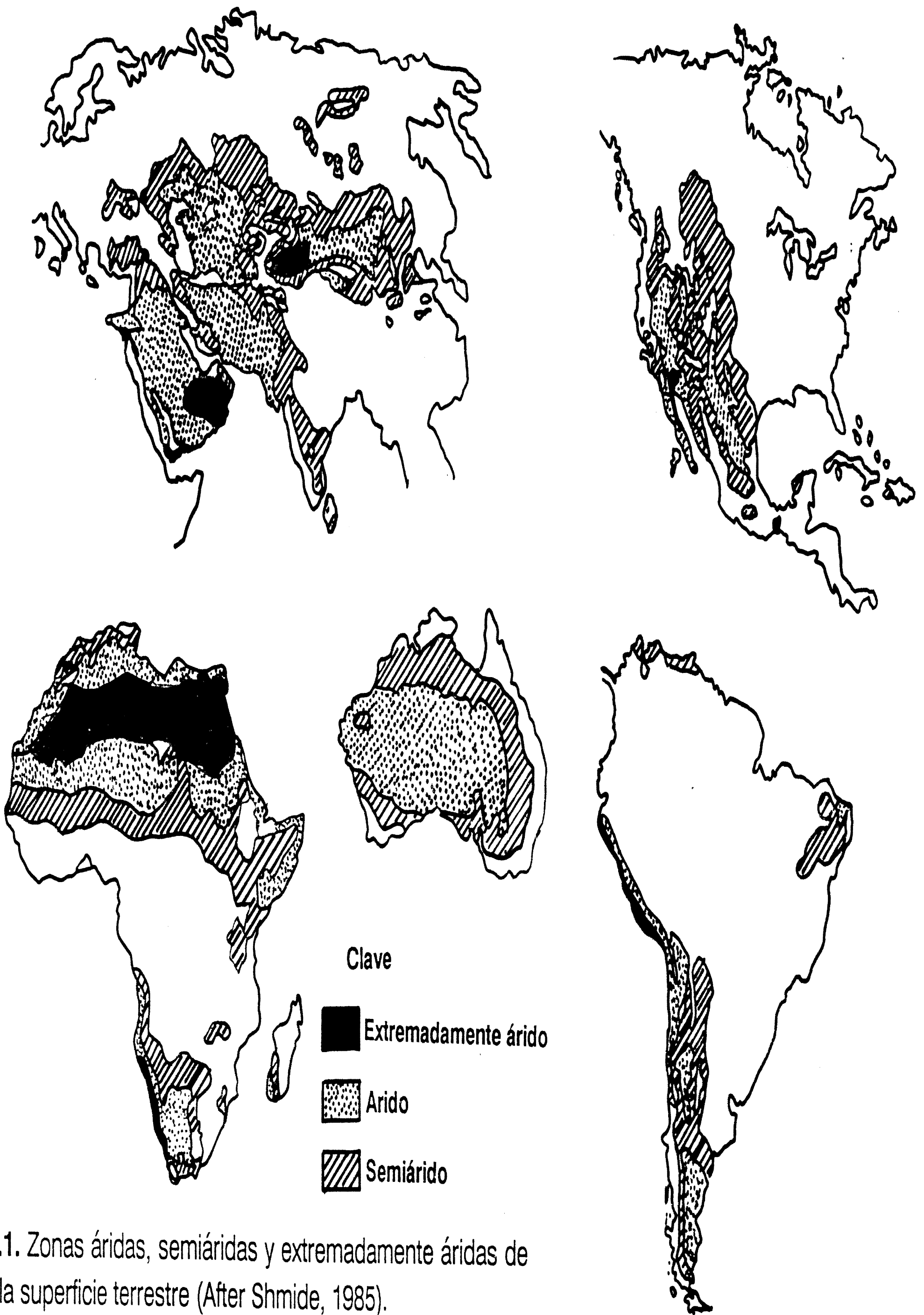


Figura 2.1. Zonas áridas, semiáridas y extremadamente áridas de la superficie terrestre (After Shmide, 1985).

calcáreo y alcanzar contenidos de hasta más de 90 por ciento de carbonato de calcio.

Greene (1988) estudió el efecto del calcio y el sodio en las propiedades físicas y micromorfológicas en los suelos áridos de Australia, encontró que cuando el porcentaje de sodio intercambiable se incrementa a más de 80, la conductividad hidráulica se reduce sustancialmente y los módulos de ruptura se incrementan relativamente en aquellos suelos no tratados. Sin embargo, después de haber tratado el suelo con yeso, la conductividad hidráulica aumentó y los módulos de ruptura fueron menos de la mitad; se observó un incremento en los macroporos visibles y una reducción en la dispersión de arcillas. El tratamiento con sodio incrementó la dispersión de la superficie del suelo con las partículas de arcilla. El mismo autor menciona que los suelos salinos y sódicos contienen concentraciones excesivas ya sea de sales solubles o sodio adsorbido, o de ambos. Señala también, que en zonas áridas la lixiviación o lavado es de naturaleza local; pero que a consecuencia del mal drenaje no se permite drenar adecuadamente la acumulación de sales solubles o de sodio intercambiable.

Knight (1986) menciona que la composición catiónica de soluciones extraídas de los suelos áridos y semiáridos están dominadas por sodio, calcio, magnesio y potasio; y los mayores constituyentes aniónicos son los cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos, dice además que las sales de carbonato de calcio, magnesio, sodio y potasio se encuentran en suelos y subsuelos de desiertos y semidesiertos. Estas son de poca solubilidad. Los cloruros (cloruro de sodio, cloruro de calcio y cloruro de magnesio) se caracterizan por su alta solubilidad y toxicidad, y junto con los sulfatos contribuyen más a la formación de suelos salinos.



De igual forma, James *et al.*(1982) afirma que los principales fundamentos concernientes a los suelos afectados por sales son la salinidad y la sodicidad. La alta salinidad (contenido total de sales solubles) manifiesta una reducción en el potencial de agua y de la solución del suelo (efecto osmótico), así como la concentración de iones tóxicos que interfieren con el metabolismo normal de la planta (efecto del ión específico). Los iones comúnmente tóxicos de las regiones áridas son el cloro, sodio y boro. La alta sodicidad (concentración de sodio intercambiable) manifiesta daño físico en la estructura (mecanismo de dispersión) así, como en el potencial de sodio tóxico para las plantas.

Según Redell *et al.* (1985) en los suelos salinos el exceso de cloruro de sodio limita el desarrollo de la planta, y en suelos alcalinos donde predomina el carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) y bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) se restringe la producción como consecuencia de los efectos combinados de pH y los altos niveles de sales solubles. Señalando que ambas restricciones provocan un efecto osmótico, desbalances nutricionales (Fe, Mn, Cu y Zn), restricciones de agua, toxicidad causada por iones específicos (Na, Cl y  $\text{HCO}_3$ ) y propiedades físicas adversas del suelo.

### **El Triticale como Cultivo Forrajero**

CIMMYT, (1970) señala que el triticale promete ser un buen cultivo forrajero por su intrínseco potencial alto de producción de biomasa que es considerablemente mayor que la de trigo, cebada y centeno mencionando además que el triticale es un cultivo que prospera bien en las regiones donde se cultiva

actualmente trigo, cebada o avena y, en la mayoría de los casos, se adapta mejor a terrenos donde otros cultivos tienen restricciones para su desarrollo principalmente en suelos de baja fertilidad y con un contenido significativo de sales.

Para los productores mexicanos el triticales provee alta calidad de proteínas para animales durante el invierno. Además, es uno de los cultivos que más se usa en la práctica de rotación para preservar el suelo (Camey, 1990).

Según Juscafresa (1983) el valor nutritivo de los forrajes de acuerdo con el análisis, se calcula por el contenido de tanto por ciento de agua, sustancias secas, proteínas, grasas, cenizas, fibras y extractos inazoados, contenidos que pueden variar de manera notable dentro de la misma especie también considera que en toda deshidratación el forraje debe contener de un grado de humedad superior al 19-20 por ciento así como de un cierto porcentaje de materia seca que no deja de tener su importancia alimenticia para el animal. El contenido de grasa es muy irregular entre las diferentes especies y según el estado de desarrollo de la planta éste puede variar.

Swift y Sullivan (1984) señalan que el equilibrio de los aminoácidos en las proteínas de los forrajes es completamente satisfactorio; no se encuentran grandes diferencias de calidad entre las especies forrajeras. Cuando se analizan químicamente los forrajes pueden contener de un tres a un 25 por ciento de proteína cruda. Respecto al triticales Robles (1990) afirma que el contenido de proteínas del forraje de los triticales varía de 17-22 por ciento existiendo, líneas tan buenas como los mejores trigos.

Bragg y Sharby (1970), el valor nutritivo de los triticales contra trigo en raciones de crecimiento para pollos, encontraron que el triticales puede reemplazar completamente, o en parte, al trigo sin afectar el crecimiento y la relación alimento-ganancia. Coincidiendo con estos investigadores, Lozano (1990) señala que la calidad forrajera del triticales es altamente aceptable comparada con los forrajes tradicionales de invierno, además de que los animales muestran preferencia a este cultivo. Menciona también que dependiendo del hábito de crecimiento del triticales usado, la producción de materia seca será significativamente mayor que los forrajes tradicionales tales como la avena y los pastos durante los meses de bajas temperaturas.

Schneider y Koch (1993) compararon al trigo contra triticales y encontraron que el triticales obtuvo mayor proteína cruda y cenizas que el trigo; pero en otros nutrientes no hubo diferencia. Gamboa (1980) al igual que Schneider y Koch estudiando el potencial del triticales como forraje suplementario de invierno, encontró que éste es un cultivo de alto potencial y alto contenido de proteína además de dar mejores rendimientos que la avena.

Chía (1983), también realizó una comparación favorable del triticales contra avena, trigo y cebada en términos de producción de forraje y contenido de proteína.

Botella (1993), realizó un estudio donde determinó el efecto de la salinidad aplicada a diferentes estados de vida del triticales. La solución salina (NaCl mM) fue aplicada a 19, 70 y 92 días después de la siembra. La producción de biomasa y de grano se redujo cuando la salinidad fue aplicada a los 19 días después de la siembra, no se observó efecto en áreas donde la aplicación se realizó más tarde. El total de producción de grano fue similar en todas las plantas.

A continuación, en el Cuadro 2.1, con la finalidad de realizar una comparación del triticale con respecto a trigo y centeno, se citan los contenidos promedio característicos de cada cultivo:

Cuadro 2.1. Principales contenidos promedio de centeno y trigo.

CENTENO*	TRIGO**
Humedad: 80-85%	Humedad: 11-25%
Proteínas: 2.9-3.2%	Proteínas: 9-14%
Grasas: 0.6-0.7%	Grasas: 2-5%
Cenizas: 1.3-1.6%	Cenizas: 1.5-2.6%
Fibra: 6.8-9%	-----

\* Juscafresa (1983).

\*\* Prats y Clements (1969).

### Algas Marinas

En 1988 todavía no era muy conocido el papel que jugaban las algas en los suelos, Burgess (1988), señala que la cantidad de materia orgánica en forma natural presente en los suelos áridos es muy poca. Las primeras investigaciones indican que las algas pueden ser importantes en la acumulación de materia orgánica en suelos irrigados, aunque para algunos productores las principales fuentes para mantener el contenido de materia orgánica en estos suelos son la

aplicación de abonos animales y la reincorporación de abonos verdes; por ser éstos considerados dentro de los más económicos.

Cooke (1983) señala que 10 ton/ha de algas puede proporcionar 20 kg de nitrógeno, 10 kg de fósforo y 20 kg de potasio, además de alguna materia orgánica.

Por su parte Teuscher (1984) menciona que las algas marinas constituyen un tipo especial de abono verde, cuya composición en las algas frescas es de aproximadamente de 70-80 por ciento de agua, 13-25 por ciento de materia orgánica, 0.3-1.0 por ciento de nitrógeno, 0.8-1.8 por ciento de potasio y 0.02-0.17 por ciento de fósforo, señalando que el producto contiene tanto nitrógeno como el estiércol de cuadra y algunas veces el doble, su contenido de potasio es relativamente alto y el de fósforo, muy bajo.

Al igual que Teuscher (1984), la Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera (1985), establece que las algas marinas ya se emplean como una fuente de materia orgánica y nitrógeno parecido al estiércol, en una proporción de 100 ton/ha si se aplican en estado fresco para acondicionar al suelo y, en una cantidad de 35-40 ton/ha en estado seco.

Canales (1987) señala que para el uso de las algas en la agricultura se realizan extractos de éstas reducidos a polvos humectables que al aplicarlos al suelo los mucílagos que contienen agregan los coloides mejorando la estructura e hidrolizando los compuestos insolubles y las arcillas del suelo por acción enzimática, mejorando la textura y liberando los nutrientes para las plantas. Menciona además que se hacen también aplicaciones foliares, ya que un alga típica contiene más de

30 iones en compuestos orgánicos solubles, agentes quelatantes y reguladores de crecimiento, considerando que tienen también propiedades para el control de enfermedades fungosas, nemátodos e insectos. De las aplicaciones al suelo, el mismo autor recalca que al hidrolizar los carbonatos del suelo se forma un anhídrido carbónico en el lugar donde se encuentra una partícula de carbonato originando un poro aireando el suelo y facilitando la penetración del agua y de las raíces, liberando algunos iones y el sodio de las arcillas, haciendo más solubles las sales.

Por otro lado, Knutsen (1991) realizó tratamientos salinos sobre macroalgas verdes eulitorales del Sur de Chile, los resultados indican que los principales cationes inorgánicos en las especies fueron potasio, sodio y magnesio pero, el mayor osmolito que incrementó la salinidad fue el potasio cuyo nivel declinó durante estres hipersalino manteniendo las concentraciones de sodio muy significantes. Los principales aniones inorgánicos presentes en las algas fueron el cloro, sulfatos y fosfatos además de alguna cantidad de nitratos. El mismo autor indica en investigaciones hechas con microalgas, que éstas son una fuente de alta calidad de proteína y de químicos especiales; menciona también que en regiones áridas y secas existe una pequeña utilidad de las fuentes de agua con potencial de biomasa algacea debido a los requerimientos climáticos de alta luz, suficiencia de agua y de moderada a alta temperatura. El mismo autor indica que la producción industrial de algas se lleva a cabo con agua de baja calidad inoculada para productos a nivel comercial.

Las principales propiedades físicas que modifican las algas son la estructura y la estabilización de agregados o ambos. La formación de agregados es muy compleja y pobremente entendible. Sin embargo, la estabilización se lleva a cabo por adsorción de partículas hecha por polisacáridos de origen microbiano que han

mostrado significativamente mejorar la integridad de los agregados del suelo cambiando su respuesta hacia factores químicos (Metting 1988 y 1990).

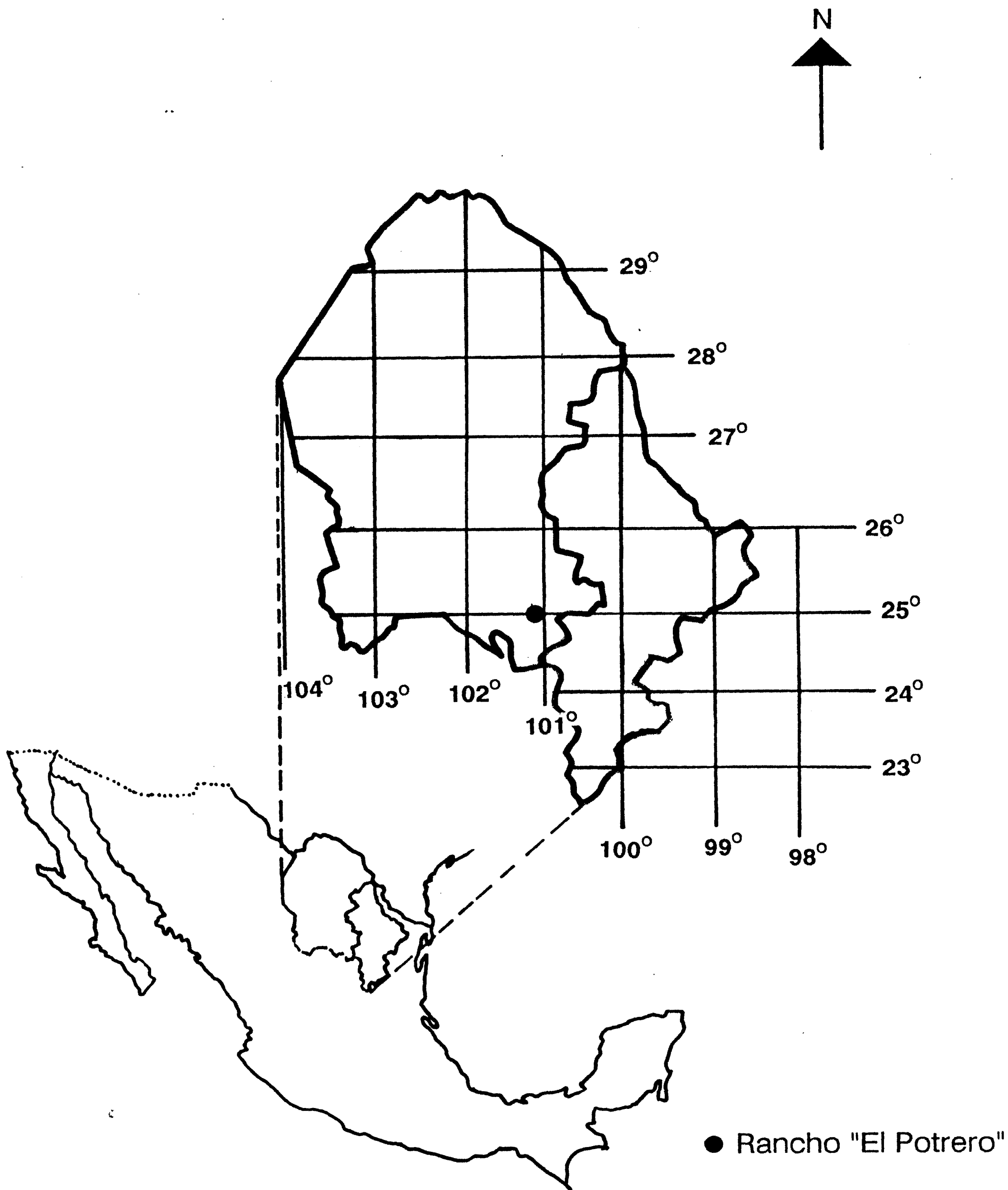
### III.MATERIALES Y METODOS

#### Localización y Descripción del Area de Estudio

La presente investigación se realizó durante el ciclo Otoño-Invierno (1993-1994) en el rancho "El Potrero" ubicado en el municipio de General Cepeda, al sureste del Estado de Coahuila (Figuras 3.1 y 3.2), entre las coordenadas 25° 35' Latitud Norte y 101° 23' Longitud Oeste, a una altura de 1 250 msnm y con una superficie total de 56 has. (INEGI, 1992).

Según CETENAL (1972), es un área que registra un clima Bso k(x')(e) de acuerdo a la clasificación de Köppen (García, 1973) que corresponde al subtipo semiárido templado extremo, con una temperatura media anual de entre 12 y 18 °C. La precipitación media anual se encuentra en el rango de 300-400 mm, siendo los meses más lluviosos julio, agosto y septiembre. Los vientos predominantes tienen dirección sur con una velocidad promedio de 5 a 8 km/hr, la frecuencia anual de heladas es de 20 a 40 días y de granizadas de uno a dos días. De la misma carta, con respecto a la orografía observamos que la mayor parte del municipio es plano, la sierra Mesa de San Juan se localiza al noreste del rancho y al sureste se encuentra al cerro El Toro. Con relación a la hidrografía, por el sur y surgiendo de dos manantiales que se originan en la sierra de Patos, proviene el Arroyo de Patos que pasa por un lado del área de estudio y que forma almacenamientos de agua a lo largo del municipio. El Arroyo Jaral, que se origina en la Mesa de San Juan es otro arroyo intermitente que atraviesa el rancho y que desemboca cerca de la cabecera municipal.





**Figura 3.1.** Localización geográfica del área de estudio.

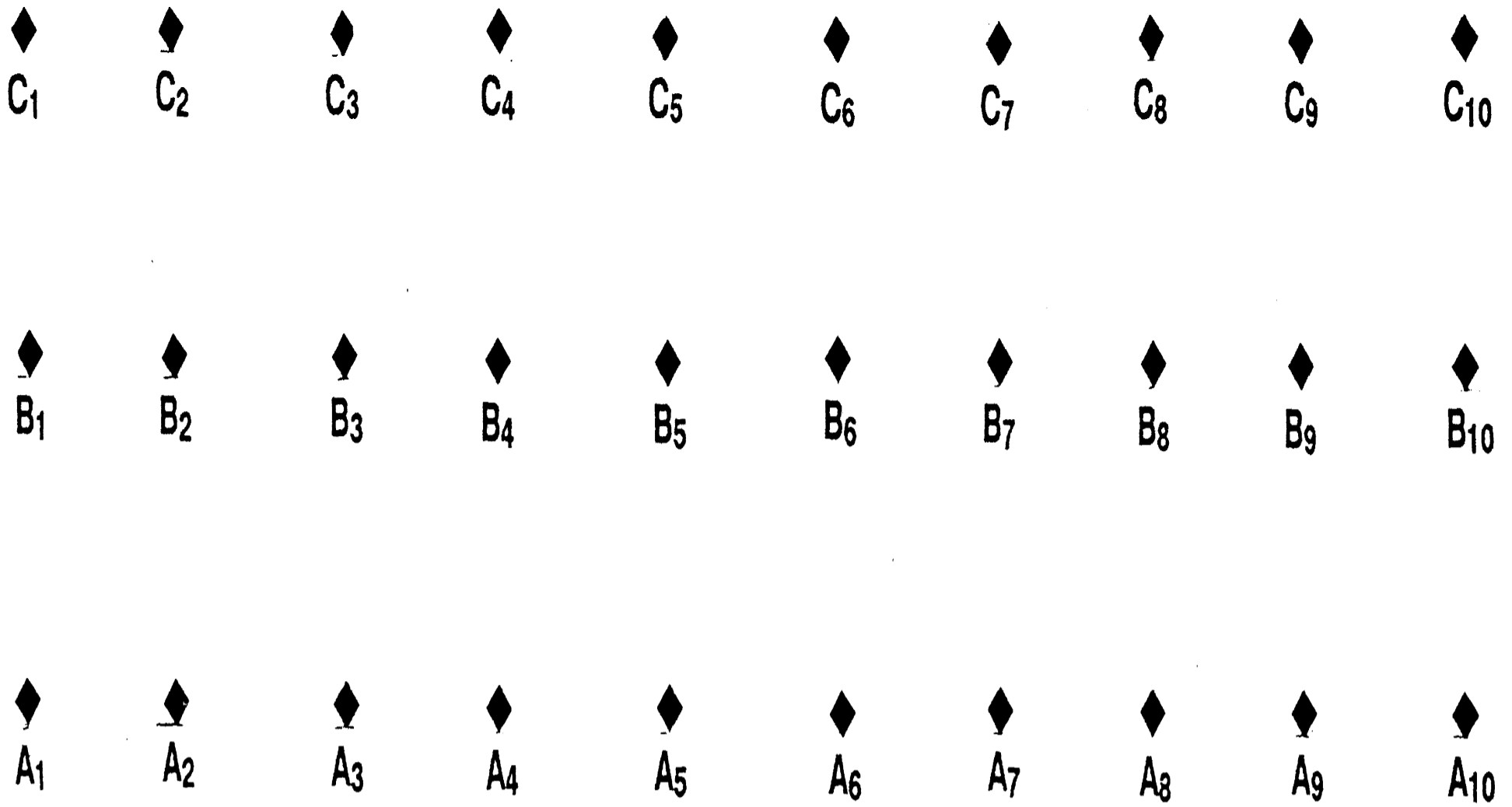


En esta localidad se pueden distinguir dos tipos de suelos: Calcisoles, que es un suelo de color claro, pobre en materia orgánica y con un subsuelo rico en arcilla y carbonatos y, Solonchak que es un suelo que presenta alto contenido de sales y una acumulación de arcilla en el subsuelo. El uso que se le da al suelo en su mayor parte es para desarrollo pecuario, siendo menor la extensión dedicada a la producción agrícola (CETENAL, 1972).

La vegetación es escasa en la mayor parte del territorio, y ésta corresponde al tipo de matorral desértico. Existen fundamentalmente plantas resistentes a la sequía tales como lechuguillas (*Agave lechiguilla*), gobernadoras (*Larrea tridentata*), mezquites (*Prosopis glandulosa*) y tasajillos (*Opuntia leptocaulis*). (CETENAL, 1972).

## Metodología

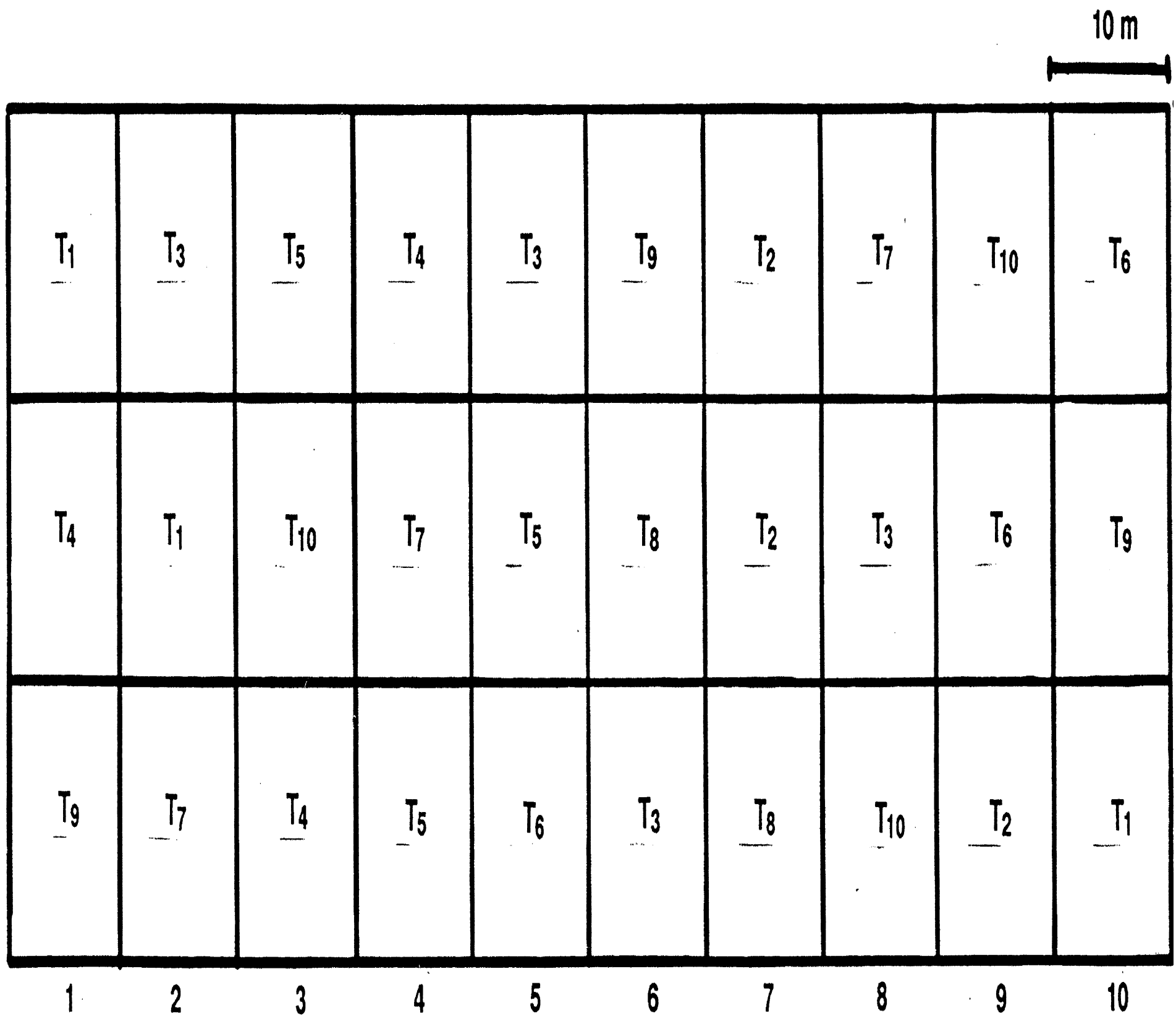
Se establecieron parcelas experimentales de 120 m<sup>2</sup> en el rancho "El Potrero" a las cuales, se les realizaron las prácticas culturales de : barbecho, rastra, cruzada y nivelación. Además, donde se estableció cada tratamiento se muestreó el suelo, la ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la Figura 3.3, posteriormente se sembró al voleo con una densidad de 140 kg de semilla/ha y se aplicó el mejorador orgánico Algaenzim, al suelo seco y después se regó. Las dosis usadas fueron de uno, dos y tres lt/ha y los tratamientos se muestran en el Cuadro 3.1, así como el croquis de los mismos se tiene en la Figura 3.4.



Escala 1:500

◆ Sitio de muestreo  
A,B,C: Repeticiones

Figura 3.3 Ubicación de los sitios de muestreo



Escala 1:500  
 A,B,C: Repeticiones  
 1,2,3... : Sitios  
 T: Tratamientos

Figura 3.4 Croquis de los tratamientos.

Cuadro 3.1. Tratamientos

Tratamiento	Dosis lt/ha	Aplicación
1	1	Suelo
2	2	Suelo
3	3	Suelo
4	1	Foliar
5	2	Foliar
6	3	Foliar
7	1	Suelo y foliar
8	2	Suelo y foliar
9	3	Suelo y foliar
10	Testigo	

La composición del mejorador orgánico Algaenzim, se muestra en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Composición química del Algaenzim. \*

Nutriente	Porcentaje	Microelemento	ppm
Nitrógeno	0.19	Fierro	12
Fósforo	0.07	Manganeso	9
Potasio	0.18	Boro	7
Azufre	0.16	Cobre	5
		Molibdeno	4
		Aluminio	1
		Zinc	14
Sodio: 114 ppm			
Calcio: 18 ppm			

\* Palau Bioquim S.A. de C.V.

La variedad establecida de triticale fue la AN 33-87 proporcionada por el Programa de Cereales de Grano Pequeño de la Universidad Autónoma Agraria

Antonio Narro (U.A.A.A.N.) de la cual se muestran sus características en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Características del Triticale Forrajero var. AN 33-87.\*

<p>Ciclo:intermedio con un ciclo completo de 160 días(p/grano)  Densidad de siembra: 120 kg/ha  Rendimiento promedio para forraje verde: 24 ton/ha/corte  Rendimiento promedio para forraje seco: 4 ton/ha/corte  Rendimiento de grano: 2.0 a 3.5 ton/ha  Porcentaje promedio de proteína: 20  Altura final: 1.60 mt  Resistencia a salinidad: Buena  Resistencia a textura pesada: Buena  Resistencia a baja fertilidad: Buena  pH: adecuado de 5 a 8</p>
--

\* Programa de Cereales de Grano Pequeño de la U.A.A.A.N.

Con las mismas dosis de mejorador, se llevó a cabo una aplicación foliar a los dos meses siguientes a la siembra realizándose, además, un muestreo mensual al suelo hasta cosecha de forraje verde. Las fechas de los muestreos son las siguientes:

18 Noviembre 1993; primer muestreo al suelo

19 Noviembre 1993; siembra y aplicación del producto al suelo.

20 Diciembre 1993; segundo muestreo al suelo

1o. Enero 1994; tercer muestreo al suelo y aplicación foliar del mejorador.

23 Abril 1994; cosecha

Se caracterizaron las muestras de suelo con los análisis en el laboratorio de: pH (potenciometro, relación 2:1), conductividad eléctrica (puente de Wheatstone), porcentaje de carbonatos totales (método volumétrico), porcentaje de materia orgánica (método de Walckley y Black), textura (hidrómetro de Bouyoucos),

salinidad (titulación y espectrofotometría) así como capacidad de intercambio catiónico.

Se tomaron dos muestras del agua de riego localizadas en el pozo de bombeo y en la entrada a la parcela para establecer su clasificación química y agronómica.

Se tomaron datos de producción de forraje considerando la unidad experimental de  $1\text{m}^2$  realizándose la cosecha en forma manual con una rozadera, para su análisis bromatológico el cual incluyó las variables de porcentaje de proteína (método Keldhjal), humedad (gravimetría), cenizas (calcinación), grasa (método Soxhlet) y fibra cruda (método Wendee).

El diseño empleado fue el de bloques al azar, con nueve tratamientos en tres repeticiones y con un testigo absoluto. El modelo estadístico de acuerdo al diseño fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

$y = 1, 2, 3, \dots$ , tratamientos

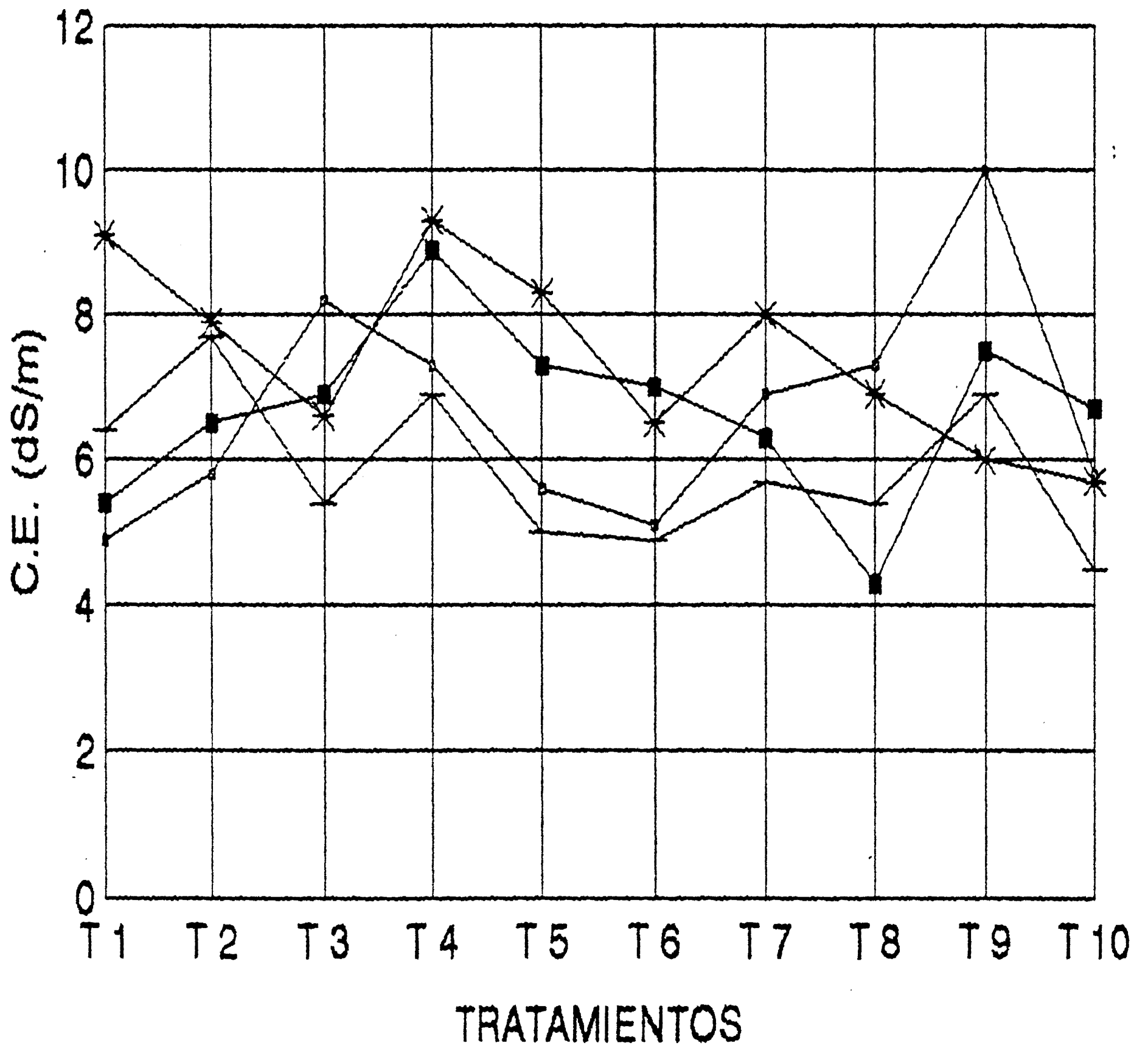
$j = 1, 2, 3, \dots$ , repeticiones



#### IV.RESULTADOS Y DISCUSION

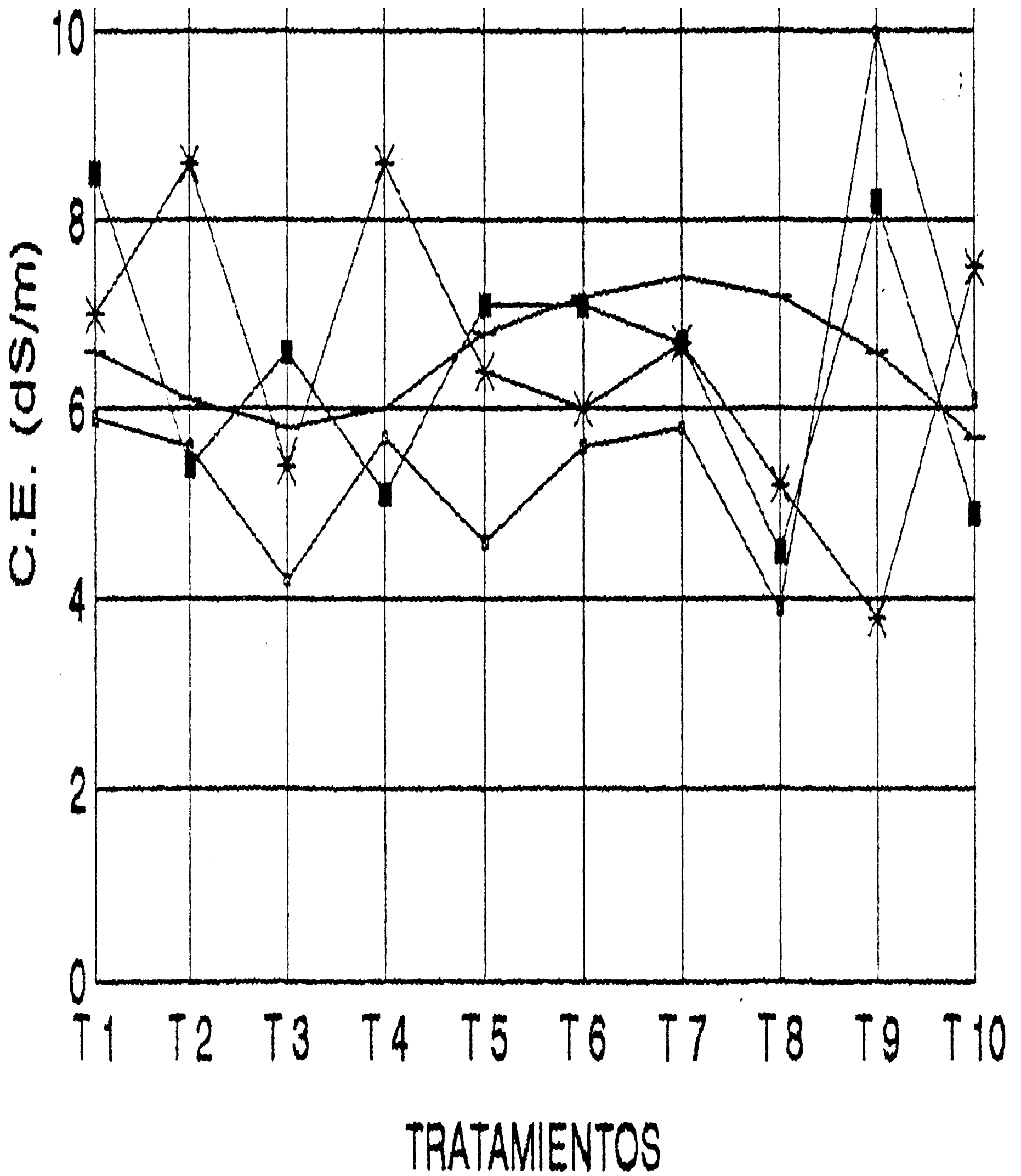
Para los resultados de los análisis del suelo, y de acuerdo con los datos de laboratorio que se observan en el Apéndice A, se muestran a continuación una serie de seis gráficas de las caracterizaciones del contenido de sales solubles (Conductividad Eléctrica -C.E.-), por ciento de materia orgánica (M.O.) y contenido total de carbonatos presentes en el primero y segundo horizontes, elaboradas con los valores promedio de las repeticiones para cada muestreo.

A partir de la Figura 4.1 podemos observar que el tratamiento ocho fue el que disminuyó en mayor proporción el contenido de sales en el primer horizonte en el cuarto muestreo con un valor de 4.3 dS/m, y el tratamiento que no disminuyó el contenido de sales fue el nueve con 10 dS/m. Sin embargo, podemos notar que a través de los muestreos se aprecian grandes fluctuaciones entre los valores obtenidos. Tal salinización es otorgada por el material parental y por la evapotranspiración que es muy alta y predomina sobre las precipitaciones provocando ascenso de los iones solubles tales como sulfatos, cloruros, bicarbonatos, etc. (Foth *et al.* 1972). Para el segundo horizonte (Figura 4.2) el tratamiento nueve tuvo un comportamiento similar al del primer horizonte ya que es en este tratamiento donde se observan en un rango de 6.6-10 dS/m, los valores más altos, a excepción del tercer muestreo que tuvo una considerable disminución (3.8 dS/m). De igual forma el tratamiento ocho es aquel en donde se encuentran los valores más bajos (3.9 dS/m). Cabe mencionar que para este horizonte, en el segundo muestreo existen fluctuaciones considerables. Debido a las condiciones observadas podemos afirmar que por un contenido elevado de arcillas en ambos horizontes, se provoca el ascenso de las sales por capilaridad. La característica más



◆ MUESTRO 1 + MUESTRO 2 \* MUESTRO 3 ■ MUESTRO 4

FIGURA 4.1 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.) PROMEDIO DEL PRIMER HORIZONTE



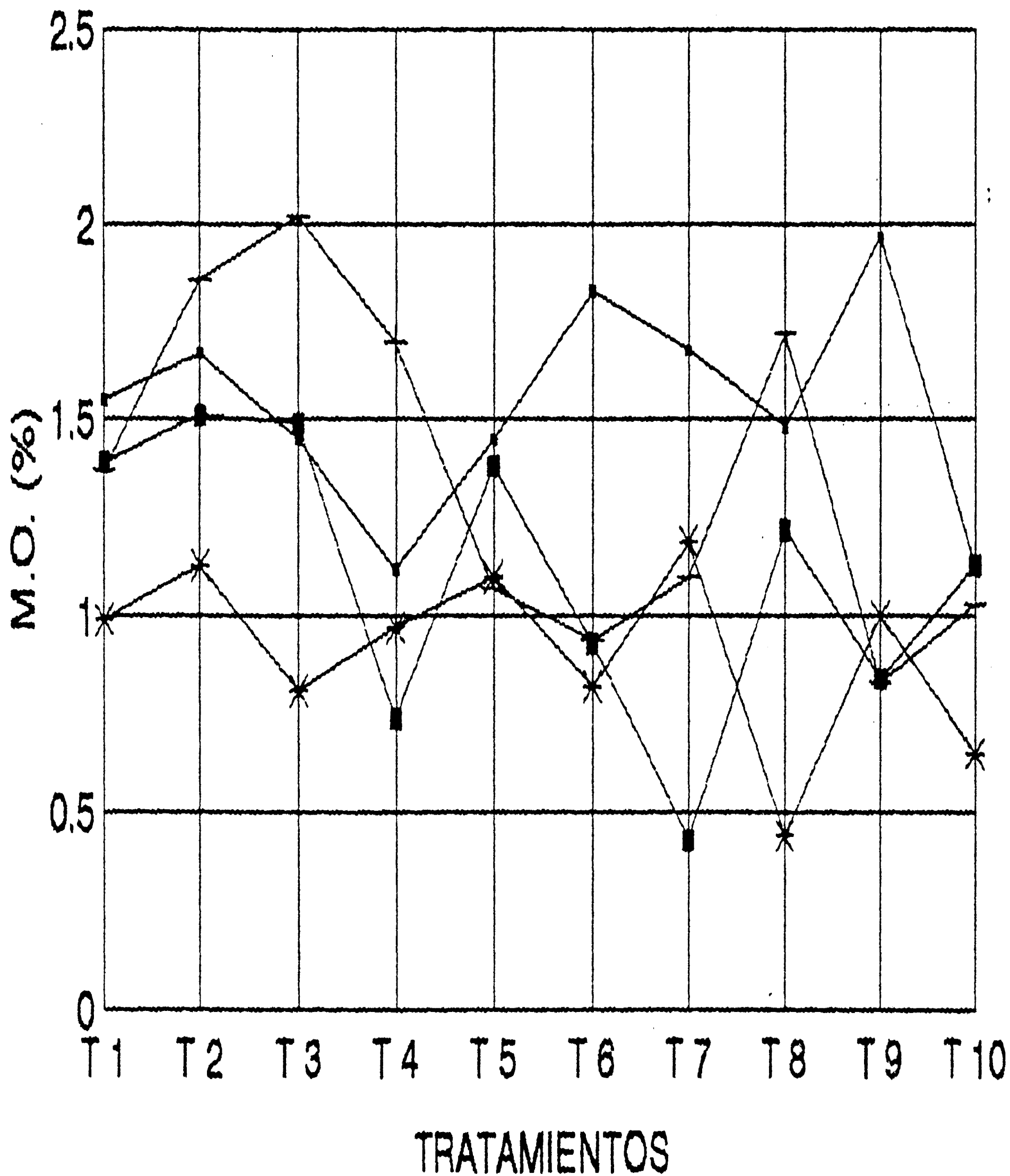
○ MUESTREO 1    + MUESTREO 2    \* MUESTREO 3    ■ MUESTREO 4

FIGURA 4.2 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (C.E.) PROMEDIO DEL SEGUNDO HORIZONTE

común de la sal en los suelos de las regiones secas son horizontes salinos (acumulaciones de sal), su formación se ve fomentada por la acumulación periódica de agua como en los lagos estacionales amplios o cerca de ellos, o bien localmente en zonas de infiltración, similares a los manantiales en las zonas más húmedas (Boul, 1981). En general, a través de los cuatro muestreos podemos indicar que el suelo se clasifica en su mayoría en salino, aunque existen algunos horizontes normales y salino-sódicos.

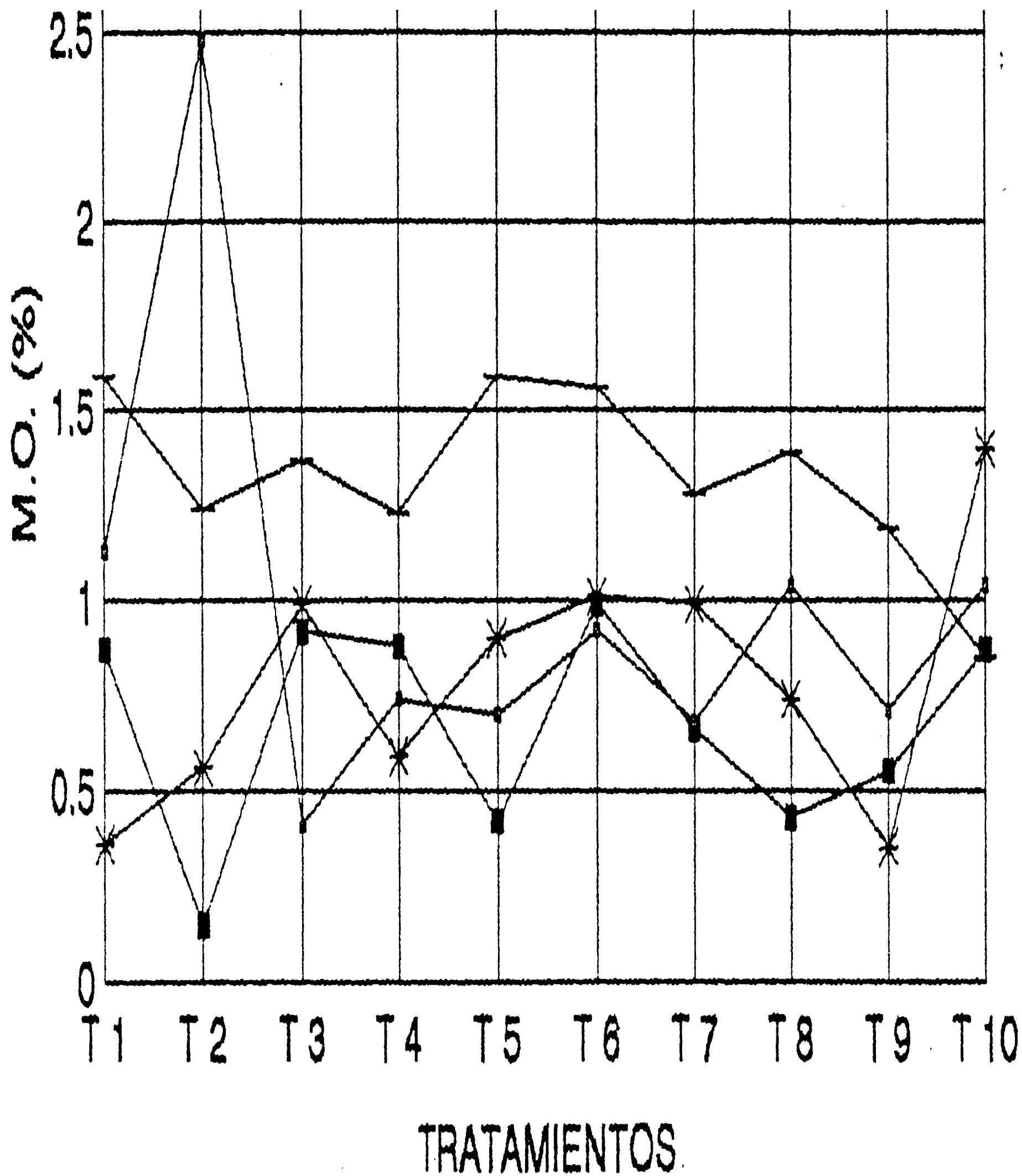
Respecto al contenido de materia orgánica y de acuerdo con las Figuras 4.3 y 4.4 podemos mencionar que en primer horizonte el tratamiento que incrementó considerablemente su valor fue el tres en el segundo muestreo con 2.02 por ciento. Por otro lado, los tratamientos que obtuvieron los contenidos más bajos fueron el siete y ocho con un valor de 0.43 y 0.44 por ciento, en el cuarto y tercer muestreo respectivamente. Para el segundo horizonte, el tratamiento que mayor fluctuación tuvo fue el dos con el valor más alto en el primer muestreo (2.48 por ciento), y con el valor más bajo en el cuarto muestreo (0.15 por ciento). En éste horizonte como podemos observar la diversidad entre las fluctuaciones no es tan alta. En general, es en el segundo muestreo donde se presentan los valores más altos en cuanto al contenido orgánico. Respecto a lo anterior podemos decir que de acuerdo con Cooke (1983) las algas sí proporcionan alguna materia orgánica, que debido a las condiciones de aridez ya mencionadas, no conserva su valor de alguna manera uniforme. La cantidad de materia orgánica en los suelos está directamente relacionada con el tipo de vegetación, clima y posición geográfica de los mismos.

En cuanto al contenido de carbonatos totales, a partir de las Figuras 4.5 y 4.6 podemos señalar que los contenidos de carbonatos se reducen considerablemente en ambos horizontes, siendo para el primer horizonte el tratamiento ocho el mejor



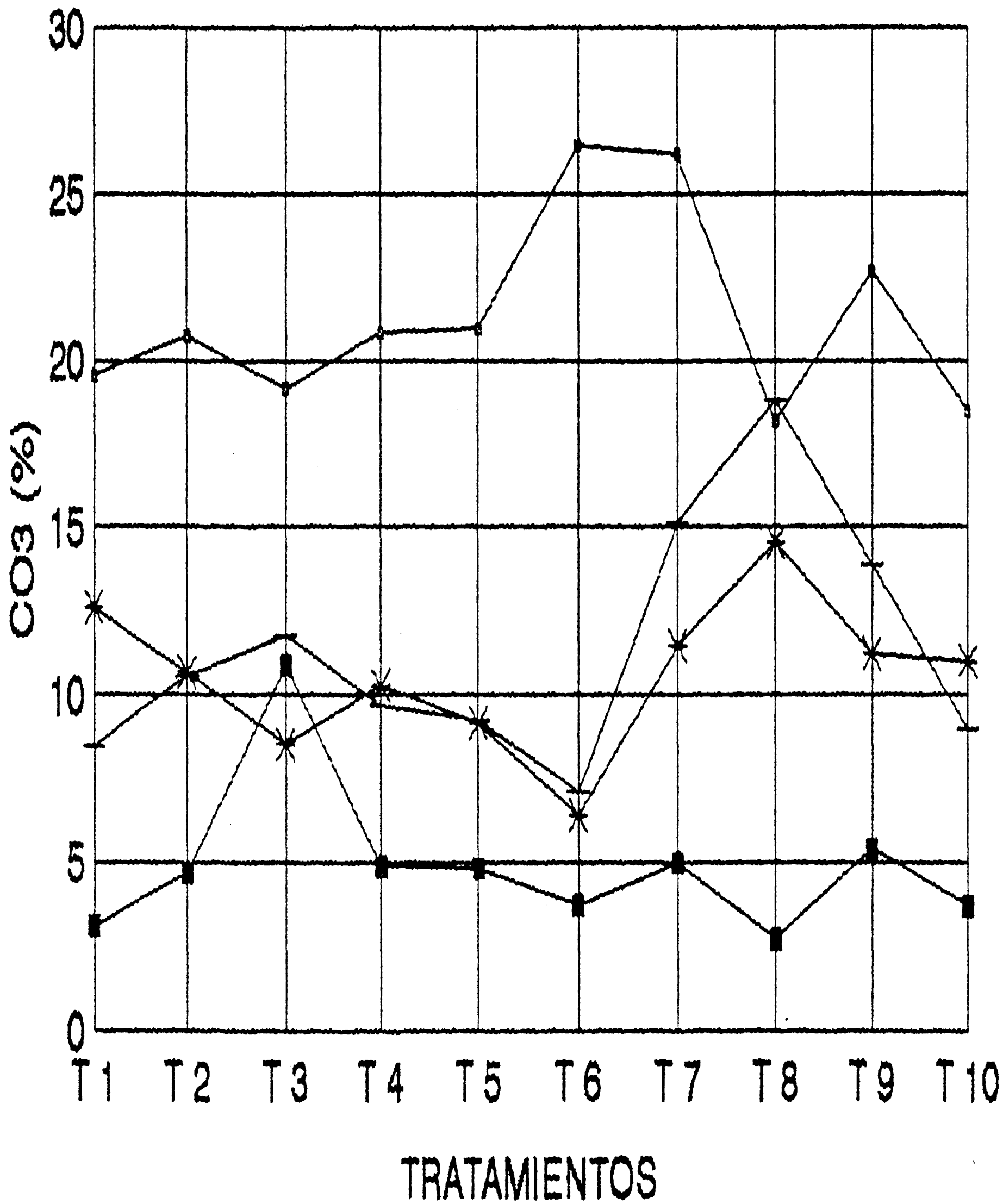
— MUESTREO 1 + MUESTREO 2 \* MUESTREO 3 - MUESTREO 4

FIGURA 4.3 MATERIA ORGANICA (M.O.) PROMEDIO DEL PRIMER HORIZONTE



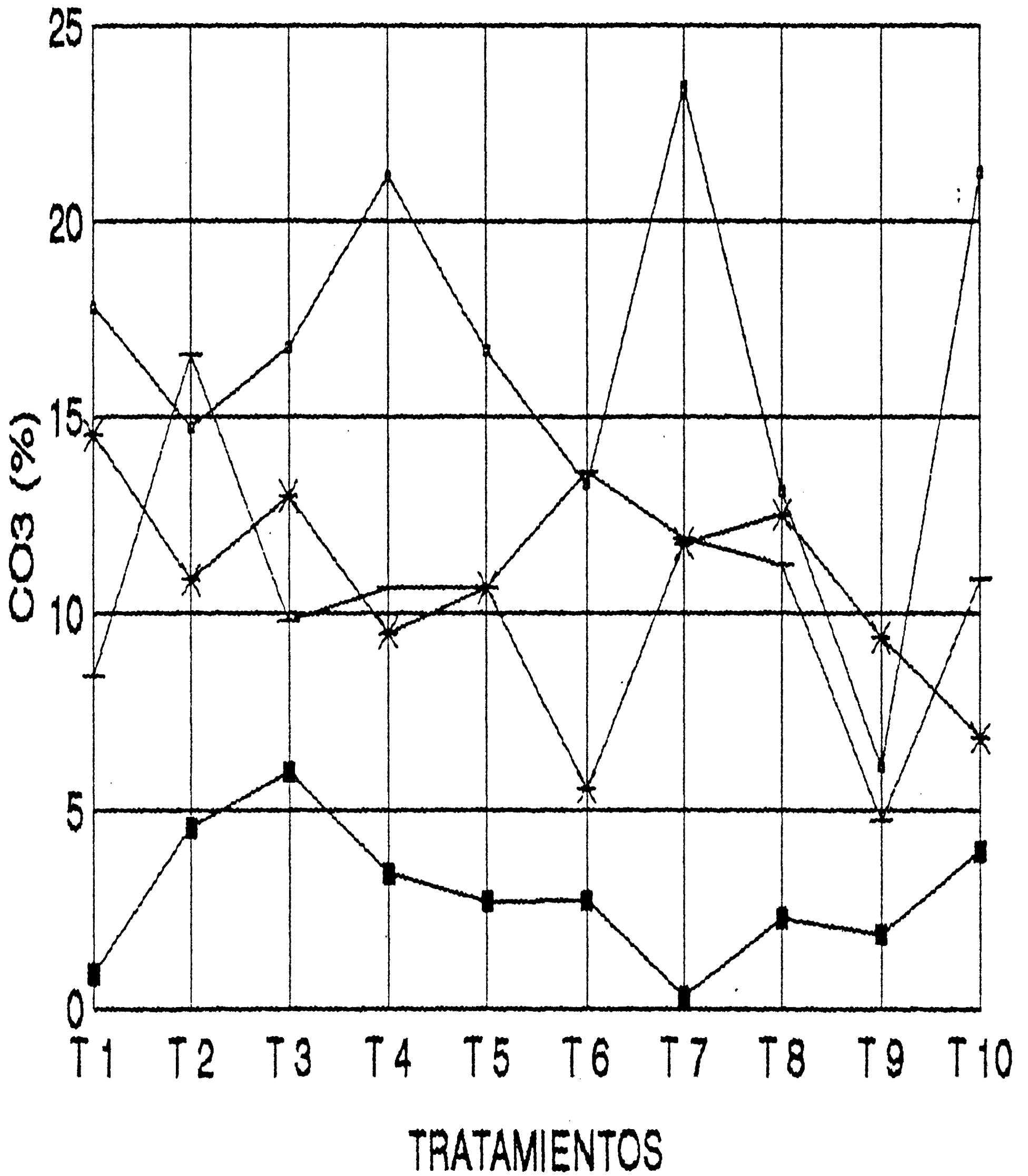
○ MUESTREO 1 + MUESTREO 2 \* MUESTREO 3 ■ MUESTREO 4

FIGURA 4.4 MATERIA ORGANICA (M.O.) PROMEDIO DEL SEGUNDO HORIZONTE



○ MUESTRO 1 + MUESTRO 2 \* MUESTRO 3 ■ MUESTRO 4

FIGURA 4.5 CARBONATOS TOTALES (CO<sub>3</sub>) PROMEDIO DEL PRIMER HORIZONTE



○ MUESTREO 1 + MUESTREO 2 \* MUESTREO 3 ■ MUESTREO 4

FIGURA 4.6 CARBONATOS TOTALES (CO<sub>3</sub>) PROMEDIO DEL SEGUNDO HORIZONTE



con un porcentaje de 2.72 en el cuarto muestreo, y para el segundo el siete con 0.30 por ciento; existiendo además en este horizonte un mayor efecto del Algaenzim que en el primero. De acuerdo a lo anterior, podemos afirmar que de acuerdo con Canales (1987) las algas hidrolizan los carbonatos del suelo formando un poro, aireando el suelo y facilitando la penetración del agua y de las raíces. La cantidad de carbonatos que se manifiesta al inicio, fue muy alta en ambos horizontes, lo cual pudo derivar del material parental y de los procesos de formación; de los cuales el más común en las zonas áridas es la calcificación, que consiste en la acumulación de carbonatos a través del perfil o en determinados horizontes (Duchaufor, 1977). En general en estos suelos se supone que hay bicarbonato de calcio que desciende por el perfil y que se precipita en carbonatos de calcio cuando se detiene la corriente de infiltración y se pierde por la transpiración (Boul, 1981).

Respecto al análisis del triticale, los resultados obtenidos en cada una de las variables consideradas en esta parte de la investigación se concentran en en Cuadro 4.1 donde podemos observar que las variables evaluadas fueron: rendimiento, grasa, cenizas, fibra cruda, humedad y proteína, de las cuales sus valores de laboratorio se muestran en el Apéndice B.

Cuadro 4.1. Análisis de varianza para las variables proteína, grasa, cenizas, fibra cruda, humedad y rendimiento.

F.V.	G.L.	PROTEINA	GRASA	CENIZAS	FIBRA	HUMEDAD	REND.
TRATS.	9	3.763**	0.993NS	1.671NS	0.802NS	1.073NS	2.107NS
BLOQUES	2	0.565NS	0.472NS	0.244NS	1.029NS	0.023NS	2.33NS
ERROR	18	95.924	16.632	77.518	1405.47	42.180	
C.V		7.31%	25.63%	16.58%	27.68%	7.71%	37.04%

\*\* Altamente significativo al 1% \* Significativo al 5% NS No significativo

A cada una de ellas se les practicó un análisis de varianza con la intención de detectar diferencias entre las medias de los tratamientos.

Para aquellas variables donde se detectaron diferencias significativas y altamente significativas se les realizó una prueba de medias (Diferencia Mínima Significativa -DMS-) para comparar los valores medios de los tratamientos y determinar estadísticamente cual presentó el valor más alto y cual el más bajo (Cuadro 4.2) y de esta manera valorar el comportamiento del triticale bajo diferentes condiciones.

De acuerdo con los datos del Cuadro 4.1 podemos observar que para la variable rendimiento, el valor más alto se obtuvo en el tratamiento 10 con una producción de 16.13 ton/ha, y el más bajo en el tratamiento cuatro con 5.41 ton/ha, lo que nos indica que el triticale es un cultivo que prospera satisfactoriamente bajo condiciones salinas (Grupo de Cereales Pequeños, U.A.A.A.N.).

En relación con la variable grasas no se observó diferencia significativa entre los tratamientos, el valor más alto lo obtuvo el tratamiento cuatro con un valor de 3.79 por ciento y el más bajo el tratamiento seis con 2.53 por ciento. En base a estos resultados podemos señalar que el contenido medio de grasa del triticale supera al contenido de centeno que reporta Juscafresa (1983) y cuyo rango se encuentra de entre 0.6-0.7 por ciento.

En cuanto a la variable cenizas, no hubo diferencia significativa entre tratamientos y el valor más alto se presentó en el tratamiento nueve (11.73 por ciento), al igual que en la variable proteína y el valor medio más bajo se presentó en el tratamiento cuatro (7.83 por ciento). Estos valores superan a los reportados para trigo y centeno, cuyos contenidos son de 1.6 y 2.6 por ciento, respectivamente.

Respecto al contenido de fibra cruda, no se detectó significancia entre los tratamientos, siendo el valor medio más alto el del tratamiento 10 con 33.40 por ciento y el más bajo el tratamiento cuatro con 22.52 por ciento. Estos valores están muy por encima de los que reporta Juscafresa (1983) para centeno (6.8-9 por ciento).

Para la variable humedad no se observó diferencia significativa entre los tratamientos, se encontró el valor medio más alto en el tratamiento uno (17.47 por ciento) y el más bajo en el tratamiento 10 (14.98 por ciento), valores que no coinciden con los que reporta Juscafresa (1983) para los forrajes (19-20 por ciento).

Por último para la variable proteína se detectó diferencia altamente significativa al 1 por ciento, presentando el valor medio más alto el tratamiento nueve (20.73 por ciento) y el más bajo en el tratamiento dos (15.96 por ciento) como podemos observar en el Cuadro 4.2, estos valores coinciden con los reportados por Robles (1990) donde menciona que el contenido promedio de proteína para los triticales es de 17-22 por ciento.

Cuadro 4.2. Valores medios obtenidos en las variables proteína, grasas, cenizas, fibra cruda y rendimiento.

Tratamiento	Proteína*	Grasas*	Cenizas*	Fibra *	Humedad*	Rend.*
1	20.07	3.07	10.05	23.99	17.47a	7.60
2	15.96b	2.73	8.71	24.44	16.35	14.90
3	18.88	3.76	9.61	27.72	16.22	9.33
4	18.15	3.79a	7.83b	22.52b	15.63	5.41b
5	18.58	2.82	7.86	24.95	16.49	13.13
6	18.73	2.53b	9.01	31.40	16.19	12.30
7	19.20	2.83	9.29	23.73	15.41	9.76
8	16.56	2.61	8.87	23.40	16.05	15.93
9	20.73a	3.14	11.73a	23.66	15.13	11.09
10	17.05	2.82	8.68	33.40a	14.98b	16.13a
D.M.S.	2.307	-	-	-	-	-

a= Valor más alto  
b= Valor más bajo

\* Por ciento  
\*\* Ton/ha

En general, los resultados indican que los tratamientos que mostraron mayor eficiencia fueron el nueve con 3 lt/ha de Algaenzim aplicados al suelo y follaje y el 10 que fue el testigo. Considerando que en dos variables, estos tratamientos fueron los que presentaron los más altos contenidos.

Para el análisis del agua de riego y de acuerdo con los resultados de laboratorio que se muestran en el Apéndice C, el agua empleada en esta zona es altamente salina, lo cual resulta de la halomorfía primaria que impera en esta zona y que origina valores excedentes de calcio y magnesio de acuerdo a las condiciones del clima y del material original que domina en los suelos áridos y semiáridos; se tienen valores de 22.7 y 22.9 dS/m en las muestras del pozo de bombeo y la entrada a la parcela respectivamente; ambas tienen un pH neutro, pero la salinidad efectiva se clasifica como no recomendable al igual que la salinidad potencial para la segunda muestra (entrada a la parcela). La relación de adsorción de sodio es baja en las dos muestras y el carbonato de sodio residual es bueno así como también el porcentaje de sodio posible, los contenidos de cloro y boro son condicionados para el riego. Según Luthin (1986) para el agricultor se presenta un problema de gran importancia económica cuando se desarrollan condiciones de salinidad y alcalinidad. Estas condiciones adversas pueden surgir por causas naturales, tales como las aguas del subsuelo saladas en unión de un drenaje inadecuado, una mala permeabilidad del suelo, aplicaciones excesivas de agua, o bien por causas propiciadas por el hombre. Ni la evaporación superficial, ni la absorción por las plantas, reduce apreciablemente la cantidad de sal agregada al suelo. Consecuentemente, el riego inevitablemente produce una acumulación de sales solubles en el perfil del suelo y

la formación de suelos salinos y alcalinos, o ambos a menos que tal acumulación sea evitada por las buenas prácticas de riego y del manejo del suelo.

## CONCLUSIONES

En función de los resultados obtenidos, se presentan las siguientes conclusiones:

- Los valores del estudio edafológico del área muestran que los factores que más han influido en las variaciones de las características en estos suelos son el material parental y el clima y los procesos pedogenéticos predominantes son la carbonatación, la salinización y en menor grado la sodificación, por lo que la mayoría de estos suelos se clasifican como salinos.

- La aplicación del mejorador orgánico Algaenzim, disminuyó considerablemente el porcentaje de carbonatos totales en el suelo.

- El contenido de sales solubles se redujo ampliamente con la dosis de 2 lt/ha de mejorador aplicados al suelo y follaje.

- El triticale forrajero var. AN 33-87 presenta gran tolerancia a condiciones salinas, ya que la producción más alta se obtuvo bajo las características originales del suelo.

- Para el mayor contenido de proteínas en el triticale, la mejor dosis fue la de 3 lt/ha de mejorador aplicados al suelo y follaje.
- El origen de las características del agua de riego resulta del funcionamiento natural de terrenos bajo la influencia combinada del clima, lo que arroja altos contenidos de calcio y magnesio que pueden ocasionar deterioro en el suelo hasta que ya no se produzcan cosechas satisfactorias.



## RESUMEN

En el rancho "El Potrero" predominan condiciones extremadamente áridas y salinas, ahí se establecieron parcelas de 120m<sup>2</sup> de triticale forrajero var. AN 33-87 a las cuales se les aplicaron dosis de uno, dos y tres lt/ha de Algaenzim al suelo, al follaje y a ambos, con la finalidad de conocer el efecto del mejorador orgánico Algaenzim sobre la salinidad del suelo además de establecer el rendimiento y la calidad forrajera del triticale en un suelo salino. El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar con 10 tratamientos y tres repeticiones.

Se realizaron muestreos mensuales al suelo hasta cosecha de forraje verde. Los resultados de laboratorio indican que el mejor tratamiento que redujo el contenido de sales solubles fue el ocho con 2 lt/ha de Algaenzim aplicados al suelo y follaje, que de un rango de 7.3 dS/m disminuyó la salinidad a 4.3 dS/m.

Para el triticale, el tratamiento que arrojó mayor producción de forraje fue aquel en el que se conservaron las condiciones originales del suelo con 16.13 ton/ha; aunque el mayor porcentaje de proteínas y cenizas se tuvo en el tratamiento nueve con 3 lt/ha de mejorador aplicados al suelo y follaje.

## VII.LITERATURA CITADA

- Biblioteca Práctica Agrícola y ganadera. 1985. Los fundamentos de la agricultura. Tomo I.Ed.Océano. México. p 60.
- Botella, R. 1993. Effect of salts on triticales production. Wheat, Barley and Triticales. Vol. 10.
- Boul, S.W. 1981. Present soil-forming factors and processes in arid and semiarid regions. Soil Sci. Soc. Am. Vol. 99, p 453-456.
- Burgess, T.L. 1988. Plant growth form strategies and vegetation types in arid environments. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J.Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc.Logan. Utah, U.S.A.
- Bragg, S.L. and Sharby, R.L. 1970. Nutritive value of triticales for broiler chick diets. Poult Sci. 49 (4) 1022-1027. Resumen en Biol. Abst. Vol. 62 (5): 28-229.
- Camey, J. 1990. Triticales production in the central mexican highlands: small holders. Experiences and lessons for research economics. CIMMYT. Paper No.2. México, D.F.
- Canales, L.B. 1987. Teoría enzimática sobre el cambio de la textura del suelo (estudio empírico). Manuscrito no publicado.
- CIMMYT. 1970. Informe Anual 1970-1972. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Londres 40, México. pp 28-32.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1987. Trigo por centeno, triticales. Boletín Informativo No.5. México, D.F. p 1-7.

- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1993. Wheat, Barley and Triticale. Vol. 10. CAB International.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1972. "El Tullillo". Carta de Climas, Edafológica y Vegetación. G14C22. Escala 1: 50 000. Color varios. 2a. ed. Secretaria de la Presidencia (S.P.) México. 1h.
- Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA). 1976. Funciones y Objetivos de la Comisión Nacional de Zonas Áridas. México.
- ✓ Cooke, G.W. 1983. Fertilización para rendimientos máximos. Editorial Continental. Primera Edición. México. 75 p.
- Chía, A.K. 1983. Biology and productivity of triticale. Wheat, Barley and Triticale. Vol.6. No. 3.
- Duchaufor, P.H. 1977. Atlas Ecológico de los Suelos del Mundo. Editorial Masson. España.
- ✓ Foth, H.D., L.M. Turk y C.E. Miller. 1972. Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Editorial C.E.C.S.A. México, D.F. p 78-97.
- Gamboa, W.R. 1980. Nutritional Value of Triticale. Wheat, Barley and Triticale. Vol.7. No.5.
- ✓ Garcia, E. 1973. Modificación al sistema climático de Koppen (para adaptarlo a la República Mexicana). UNAM. p 264.
- ✓ Greene R.,S.B. 1988. The effect of sodium and calcium on physical properties and micromorphology of two red brown earth soils. Journal of Soil Science. Vol. 39, p 639-648.
- Hughes, H.D. 1984. Forrajes. Compañía Editorial Continental. México, D.F. 147 p.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1992. "El Tullillo". Carta Topográfica. G14C22. Escala 1: 50 000. Color varios. México. 1 h.
- James, D.W., Hanks, R.J. and Jurinak, J.J. 1982. Modern Irrigated Soils. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J. Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Juscafresa B. 1983. Forrajes: fertilización y valor nutritivo. Editia Mexicana. México-Barcelona. 205 p.
- Knight, W.G. 1986. Chemistry of Arid Regions Soils. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Knutsen, G. 1991. Microalgal Mass Culture and Forced Development of Biological Crusts in Arid Lands. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J. Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Lozano del R., A.J. 1990. Estudios con triticales para producción de forraje bajo condiciones semiáridas del Norte de México. Segundo Simposium Internacional de Triticales. Passo Fundo. Rio Grande do Sul, Brazil.
- Luthin, J.N. 1986. Drenaje de Tierras Agrícolas. Editorial Limusa. México. 684 p.
- Metting, B. 1988. Biological Surface Features of Semiarid Lands and Deserts. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J. Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Metting, B. 1990. Biological Surface Features of Semiarid Lands and Deserts. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J. Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Prats Jacques y M.Clements. 1969. Los cereales. Editorial Mundiprensa. Madrid, España. 344 p.

- Redell, P., H.G. Diem and Y.R. Dommergues. 1985. Use of Actinorhizal Plants in Arid and Semiarid Environments. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J. Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Robles Sánchez, Raúl. 1990. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. México, D.F. 666 p.
- Ruellan Alain. 1987. Horizontes calcáreos. Traducción del francés.
- Scheneider, A. and Koch, H. 1993. Composition and *in sacco* degradability of cereal plant fraction. Wheat, Barley and Triticale Abstract Vol. 10.
- Secretaria del Gobierno y Gobierno del Estado de Coahuila. 1988. Los Municipios de Coahuila. 1a.ed. México.
- Servant Jean. 1985. Dinámica de las sales en la superficie del globo; la salinización de los suelos. Traducción del francés.
- Shmide, A. 1985. In: Semiarid lands and deserts. Soil Resource and Reclamation. J. Skujins (Ed). Marcel Dekker. Inc. Logan. Utah, U.S.A.
- Skovmand B., P.N. Fox and R.L. Villarreal. 1984. Triticale in Commercial Agriculture: progress and promise. Advances in Agronomy. Vol. 37.
- Swift, A. and Sullivan, R. 1984. Protein contents in forage crops. Wheat, Barley and Triticale Abstract. Vol. 3.
- Teuscher, H. 1984. El suelo y su fertilidad. Editorial Continental. México, D.F. 309 p.

# APENDICE

Cuadro A.1. Reporte del análisis físico-químico del suelo  
Primer Muestreo

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> T. %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A1	0-25	MIG-ARC.	8.1	6.0	2.40	17.56	139.82	20.48
A1	25-45	MIG-ARC.	8.1	6.0	1.14	30.72	84.37	6.33
A1	45-	MIG-ARC.AR.	8.3	6.7	1.06	24.95	96.72	5.59
A2	0-30	MIG-ARC.AR.	8.1	5.1	1.92	26.28	118.52	16.78
A2	30-55	MIG-ARC.	8.0	5.0	6.30	25.18	73.72	5.34
A2	55-	MIG-ARC.	8.1	6.0	4.20	23.46	143.17	24.68
A3	0-28	MIG-ARC.AR.	7.9	10.0	1.92	18.89	114.05	24.84
A3	28-60	ARC.	8.3	10.0	1.07	24.21	189.90	11.02
A3	60-	MIG-ARC.	8.3	10.0	1.97	27.07	149.80	24.43
A4	0-35	MIG-ARC.	8.0	6.2	1.30	13.57	141.00	19.58
A4	35-75	MIG.	7.9	4.3	1.07	17.56	107.20	25.66
A4	75-	ARC.	7.8	4.7	1.30	22.13	135.21	9.70
A5	0-33	ARC.	8.2	8.7	1.41	16.04	179.87	11.84
A5	33-74	ARC.	8.1	2.5	0.52	29.08	26.94	14.39
A5	74-	MIG-ARC.AR.	8.1	6.0	0.69	15.79	69.91	6.58
A6	0-43	MIG-ARC.	7.8	4.0	1.76	23.76	149.16	4.93
A6	43-66	MIG-ARC.AR.	7.9	4.0	1.07	9.58	130.21	10.61
A6	66-	MIG-ARC.AR.	8.2	5.0	1.08	17.56	182.14	6.33

Cuadro A.1. ....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/lt	P.S.I.*	CLAS.
24.08	5.15	14.7	18.20	128.52	20.98	2.63	SALINO
18.65	1.94	9.51	11.70	128.52	21.48	2.75	SALINO
17.30	0.70	4.32	11.05	128.52	16.32	2.25	SALINO
16.78	9.82	9.51	13.00	85.68	23.04	1.73	SALINO
88.26	1.35	8.65	8.45	128.52	29.65	16.36	SAL-SOD.
29.34	10.69	6.63	13.02	87.98	18.49	3.36	SALINO
91.91	8.30	17.3	44.85	171.36	25.34	13.16	SALINO
49.17	3.45	21.62	57.88	128.52	19.58	5.68	SALINO
25.91	19.90	21.62	43.87	128.52	15.54	2.77	SALINO
12.34	1.47	19.89	24.70	128.52	31.00	0.77	SALINO
17.21	3.60	10.38	8.45	128.52	25.77	1.84	SALINO
11.82	1.29	18.16	9.10	128.52	21.49	0.8	SALINO
19.78	0.62	14.7	13.00	171.36	16.03	1.70	SALINO
83.04	3.34	14.7	12.35	85.68	19.42	20.57	SODICO
81.73	1.04	12.97	14.95	128.52	14.29	0.56	SALINO
10.82	1.35	19.03	14.95	128.52	17.61	0.62	SALINO
10.72	3.77	11.24	9.1	171.36	16.72	0.35	SALINO
10.65	1.04	14.7	11.7	171.36	14.15	1.42	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.



Cuadro A.1.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A7	0-15	MIG-ARC.AR.	8.0	6.3	2.46	19.47	128.20	6.30
A7	15-45	MIG-ARC.AR.	8.2	4.9	0.60	17.44	131.20	5.01
A7	45-	MIG.	8.1	6.0	1.20	18.21	164.50	3.20
A8	0-22	ARC.	8.2	6.0	1.25	10.91	222.60	6.25
A8	22-45	MIG-ARC.AR.	8.0	5.0	0.61	22.07	89.21	12.34
A8	45-	ARC.	8.1	6.0	1.21	21.02	132.30	6.91
A9	0-44	MIG-ARC.	8.0	10.0	1.75	26.28	125.90	13.73
A9	44-73	ARC.	7.9	10.0	1.29	27.01	66.50	40.55
A9	73-	ARC.	6.1	10.0	1.17	23.03	57.81	5.59
A10	0-55	MIG-ARC.AR.	7.7	10.0	1.73	34.40	122.85	5.75
A10	55-75	MIG.	8.4	10.0	0.68	14.46	231.90	11.37
A10	75-	ARC.	8.2	10.0	1.01	17.01	237.50	5.59
B1	0-38	MIG.	8.0	10.0	2.30	20.22	198.16	8.06
B1	38-66	MIG-ARC.	7.9	10.0	1.38	21.63	114.60	6.41
B1	66-	MIG.	7.6	10.0	1.44	24.07	195.80	4.36
B2	0-33	MIG-ARC.	8.2	10.0	2.91	27.31	182.90	11.68
B2	33-68	MIG-ARC.	8.1	10.0	1.08	25.18	169.50	8.63
B2	68-	ARC.	7.7	10.0	0.69	26.06	149.83	7.73

Cuadro A.1.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
18.26	1.00	12.11	29.90	171.36	14.15	1.42	SALINO
79.30	0.95	12.12	37.05	171.36	24.65	11.53	SALINO
32.73	3.28	11.92	29.40	171.36	16.67	5.12	SALINO
19.18	0.63	14.70	13.00	214.20	18.95	1.37	SALINO
4.53	10.43	8.65	13.00	85.68	29.28	1.73	SALINO
43.34	4.56	19.20	17.00	171.36	18.91	6.03	SALINO
35.95	1.58	7.78	39.65	128.52	13.51	4.84	SALINO
94.60	18.82	17.30	110.50	85.68	19.21	15.23	SALINO
53.60	3.45	18.70	36.50	85.68	18.55	11.36	SALINO
73.30	1.70	17.30	44.20	171.36	19.27	10.92	SALINO
28.17	4.35	12.97	47.45	214.70	24.60	2.46	SALINO
9.95	2.48	19.70	52.70	171.36	24.30	0.07	SALINO
12.04	4.68	9.51	42.25	171.36	18.00	0.49	SALINO
9.0	2.99	8.65	40.30	85.68	18.21	0.44	SALINO
11.70	0.52	6.05	75.40	128.52	20.83	0.47	SALINO
14.17	4.15	21.62	50.65	128.52	22.97	0.86	SALINO
10.65	0.84	12.11	7.15	171.36	17.45	0.41	SALINO
12.30	2.67	17.30	67.60	85.68	25.58	0.58	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.1.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> meq/lt	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B3	0-43	MIG-ARC.	7.90	10.0	1.41	13.57	186.10	4.93
B3	42-73	MIG-ARC.	8.10	5.0	0.12	14.46	150.90	3.45
B3	73-	MIG-ARC.	8.10	6.0	1.17	16.44	231.00	3.04
B4	0-28	ARC.	8.10	7.2	1.73	17.48	175.03	7.15
B4	28-52	MIG-ARC.	7.90	4.3	0.53	11.73	126.57	2.79
B4	52-	MIG.	8.10	6.0	0.06	36.18	107.26	5.18
B5	0-18	MIG-ARC.	8.30	6.9	2.38	19.36	159.15	3.45
B5	18-37	MIG-ARC.	7.80	5.0	1.07	17.12	118.50	1.15
B5	37-	MIG-ARC.	7.80	6.1	1.11	17.12	125.01	3.70
B6	0-36	ARC.	8.00	5.0	1.06	30.70	91.80	6.99
B6	36-62	MIG-ARC.	8.00	4.5	0.83	26.06	287.14	2.71
B6	62-	MIG-ARC.	7.80	4.0	0.16	16.66	111.86	5.34
B7	0-41	MIG.	8.10	6.0	1.41	23.51	169.46	2.71
B7	41-70	MIG-ARC.	7.80	3.0	0.14	17.68	77.84	7.89
B7	70-	MIG.	7.80	6.0	1.11	11.24	92.06	6.91
B8	0-38	ARC.	8.10	2.7	1.17	14.21	31.45	14.47
B8	38-62	ARC-AR.	7.90	3.0	0.99	21.63	27.70	9.04
B8	62-	MIG-ARC.	8.10	6.0	1.26	26.31	89.82	15.38

Cuadro A.1.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I*.	CLAS.
6.82	0.25	23.35	3.00	171.36	20.77	0.22	SALINO
5.65	1.60	15.57	16.90	128.52	19.44	0.18	SALINO
5.95	0.58	17.30	42.25	171.36	23.86	0.07	SALINO
11.40	3.59	12.11	11.70	171.36	20.82	0.005	SALINO
7.47	0.46	18.16	30.45	85.68	21.66	0.10	SALINO
13.04	1.76	8.15	30.41	85.68	20.54	1.29	SALINO
32.26	0.49	11.24	9.75	171.36	23.22	3.91	SALINO
33.91	1.48	12.97	13.00	128.52	18.36	4.97	SALINO
58.69	1.52	17.30	40.10	128.52	13.27	0.008	SALINO
13.69	3.64	14.70	9.10	85.68	21.98	1.60	SALINO
27.21	0.59	6.05	7.80	299.8	25.29	2.31	SALINO
18.60	0.40	16.50	31.07	85.68	19.93	2.28	SALINO
17.43	0.38	10.38	6.50	171.36	21.57	1.50	SALINO
10.47	5.42	2.59	12.35	85.68	22.12	1.09	NORMAL
17.04	1.08	15.90	13.51	85.68	20.12	2.27	SALINO
59.47	1.33	13.84	5.20	85.68	23.83	14.70	NORMAL
56.30	14.05	5.19	9.10	42.84	21.18	15.38	SODICO
13.18	1.23	17.36	13.57	85.68	23.90	1.41	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.1.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B9	0-41	MIG-ARC.	8.1	7.4	1.81	18.23	141.06	7.23
B9	41-73	ARC.	7.9	6.0	0.61	14.90	118.39	6.49
B9	73-	MIG-ARC.	8.0	6.0	0.98	16.37	103.64	6.25
B10	0-28	MIG-ARC.	8.1	4.2	0.46	28.94	83.76	10.85
B10	28-53	ARC.	8.1	7.9	0.84	14.46	218.23	9.04
B10	53-	ARC.	8.0	8.1	1.10	16.44	118.16	3.01
C1	0-37	MIG-ARC.AR.	8.3	1.5	0.84	28.28	27.58	30.85
C1	37-54	MIG-ARC.AR.	8.0	2.9	0.61	29.16	29.36	5.01
C1	54-	MIG-ARC.AR.	8.1	3.1	0.17	19.17	191.60	4.11
C2	0-47	MIG-ARC.AR.	8.1	4.9	0.30	22.30	68.40	20.40
C2	47-70	MIG-ARC.	8.0	5.3	1.08	17.93	183.10	8.63
C2	70-	MIG-ARC.	8.0	4.1	1.17	19.36	93.60	6.25
C3	0-32	MIG-ARC.	8.0	4.9	1.90	28.72	87.20	5.13
C3	32-69	ARC.	7.9	4.5	0.61	24.95	78.71	1.80
C3	69-	MIG-ARC.	8.1	5.0	1.81	16.23	160.00	15.42
C4	0-46	MIG-ARC.	8.0	5.3	1.38	18.45	141.02	2.50
C4	46-71	ARC.	8.4	7.2	0.61	18.45	141.02	2.05
C4	71-	ARC.	8.1	7.5	0.17	24.51	131.81	10.20

Cuadro A.1.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
43.20	3.34	12.97	6.50	171.36	24.42	6.02	SALINO
38.82	1.53	20.76	8.45	128.52	18.60	5.70	SALINO
8.08	2.07	18.84	13.52	85.68	21.16	0.35	SALINO
13.43	5.61	12.97	13.00	85.68	16.15	1.61	SALINO
15.73	3.19	19.89	9.10	214.2	20.10	9.59	SALINO
17.17	1.05	18.16	30.55	85.68	24.30	1.97	SALINO
30.00	1.72	8.65	6.50	42.84	18.38	6.54	NORMAL
32.90	0.44	11.24	5.85	42.84	12.92	9.51	NORMAL
16.69	0.40	14.70	11.70	171.36	17.30	1.28	NORMAL
15.60	2.70	6.05	8.45	85.68	21.36	2.22	SALINO
26.31	4.08	11.24	14.95	171.36	20.50	2.65	SALINO
20.08	0.57	17.01	5.86	85.68	22.92	2.88	SALINO
10.73	1.95	6.05	7.80	85.68	24.52	1.06	SALINO
22.30	2.11	5.19	11.05	85.68	19.91	3.81	SALINO
21.60	3.05	11.24	11.70	171.32	22.57	2.10	SALINO
15.60	2.70	14.70	15.60	128.52	17.18	1.44	SALINO
16.69	0.40	16.43	13.00	128.52	19.79	1.64	SALINO
17.00	1.08	11.36	18.21	128.52	19.92	1.70	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.1.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
C5	0-39	MIG-ARC.	8.0	10.0	1.89	13.57	260.35	4.31
C5	39-68	ARC.AR.	8.1	10.0	0.07	2.41	288.40	11.07
C5	68-	MIG-ARC.	7.5	10.0	0.76	16.67	285.50	3.69
C6	0-40	MIG-ARC.	8.0	9.0	0.76	21.60	188.90	15.2
C6	40-61	MIG-ARC.AR.	8.0	2.5	1.00	20.66	216.70	3.69
C6	61-	MIG-ARC.AR.	8.1	4.2	1.17	26.02	222.13	2.79
C7	0-28	MIG-ARC.	8.2	6.0	1.41	22.68	187.14	4.03
C7	28-51	MIG-ARC.AR.	7.9	4.2	0.78	26.95	89.50	3.20
C7	51-	MIG-ARC.	8.0	5.0	1.65	21.11	138.10	2.18
C8	0-30	ARC.	8.0	5.7	1.65	12.73	108.10	5.84
C8	30-63	MIG-ARC.	8.2	4.5	0.68	31.82	65.70	4.31
C8	63-	MIG-ARC.	8.1	5.1	0.53	23.71	64.30	3.86
C9	0-27	MIG-ARC.	7.8	6.0	1.53	27.84	139.50	2.46
C9	27-61	MIG-ARC.	7.9	5.1	0.60	21.11	171.30	1.72
C9	61-	MIG-ARC.	8.0	6.1	0.17	17.01	68.50	1.52
C10	0-42	ARC.	8.0	4.6	0.46	22.88	135.10	3.57
C10	42-73	MIG-ARC.	8.1	5.8	1.65	8.70	142.50	1.39
C10	73-	MIG-ARC.	8.1	6.1	1.17	17.12	161.50	2.59

Cuadro A.1.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
32.26	0.49	12.11	67.60	214.7	17.42	2.74	SALINO
13.18	1.23	12.11	170.30	128.52	17.45	0.33	SALINO
13.48	5.61	9.51	171.60	128.52	18.27	1.12	SALINO
17.13	1.05	21.62	27.30	171.36	27.30	2.26	SALINO
32.91	0.44	16.43	98.80	128.52	18.69	3.27	SALINO
11.78	0.52	19.50	87.20	128.52	26.25	0.38	SALINO
10.62	0.84	12.97	14.30	171.36	19.31	0.35	SALINO
11.40	3.59	11.24	7.80	85.68	22.26	1.20	SALINO
18.20	1.04	12.97	11.05	128.52	17.90	1.93	SALINO
7.93	0.95	15.57	16.90	85.68	23.07	0.30	SALINO
32.70	3.28	9.51	7.80	85.68	21.25	6.51	SALINO
17.21	3.60	11.24	7.80	85.68	18.20	3.00	SALINO
16.70	1.35	14.70	19.50	128.52	22.97	1.65	SALINO
24.00	5.15	11.24	11.70	171.36	17.60	2.50	SALINO
49.10	3.45	17.40	16.90	85.68	15.40	10.00	SALINO
19.70	0.62	15.57	13.00	128.52	13.16	2.19	SALINO
12.04	4.68	15.57	13.00	128.52	27.40	0.82	SALINO
28.10	4.35	12.87	7.80	171.36	23.80	3.22	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.



## Cuadro A.2. Reporte del análisis físico-químico del suelo

## Segundo Muestreo

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O.	CO <sub>3</sub> T. %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A1	0-25	MIG-ARC.	8.3	6.0	1.635	20.21	138.04	9.95
A1	25-45	ARC.	8.0	7.9	1.907	7.98	162.85	3.94
A1	45-	MIG-ARC.AR.	7.9	10.00	0.595	14.73	150.30	10.85
A2	0-30	MIG-ARC-	8.1	10.00	1.020	12.30	101.03	5.01
A2	30-55	ARC.	8.3	6.1	1.798	7.56	105.06	14.23
A2	55-	MIG-ARC.AR.	8.2	8.0	2.070	14.73	55.40	11.27
A3	0-28	MIG-ARC.	8.0	6.3	0.816	5.45	123.62	4.36
A3	28-60	MIG-ARC.	8.4	6.2	1.362	11.35	61.85	5.59
A3	60-	MIG-ARC.	8.3	6.2	0.279	15.15	48.11	4.19
A4	0-35	MIG.ARC.AR.	8.0	8.0	1.580	21.90	113.65	7.89
A4	35-75	MIG-ARC.AR.	8.0	5.6	1.140	6.77	121.07	2.87
A4	75-	MIG-ARC.AR.	8.0	6.2	0.970	12.72	48.12	3.20
A5	0-33	MIG-ARC.AR.	8.1	6.3	1.907	21.05	107.45	9.54
A5	33-74	MIG-ARC.	8.1	8.0	0.545	13.46	151.10	5.51
A5	74-	MIG.	8.0	6.3	1.900	21.15	78.58	14.56
A6	0-43	MIG-ARC.	8.3	5.8	1.090	14.31	33.26	6.25
A6	43-66	MIG-ARC.	8.1	4.8	1.990	17.68	77.58	4.85
A6	66-	MIG-ARC.AR.	8.2	5.3	1.020	12.36	172.43	13.49

Cuadro A.2.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/lt	P.S.I.*	Clas.
29.6	1.65	15.57	33.15	128.52	22.02	3.70	SALINO
35.9	1.24	6.92	26.65	171.36	28.81	4.24	SALINO
19.0	17.60	5.19	18.20	171.36	11.19	1.85	SALINO
42.8	2.66	8.65	12.35	128.52	19.84	6.91	SALINO
42.1	2.52	11.24	20.15	128.52	29.14	6.40	SALINO
20.5	5.09	4.32	35.10	42.84	16.64	3.87	SALINO
28.1	0.85	9.51	16.90	128.52	14.13	3.81	SALINO
8.6	2.15	6.05	27.30	42.84	21.47	0.93	SALINO
63.1	0.87	6.72	19.30	42.84	15.55	14.62	SALINO
19.2	3.93	8.65	6.50	128.52	20.66	2.33	SALINO
42.1	0.78	8.65	26.65	128.52	14.78	6.26	SALINO
38.0	0.62	6.78	29.30	42.84	17.21	9.00	SALINO
28.2	1.90	6.92	13.65	128.52	17.56	4.02	SALINO
49.9	1.36	10.38	20.13	171.36	12.34	6.60	SALINO
53.7	6.25	6.92	13.65	128.52	18.20	9.50	SALINO
22.0	6.70	6.92	8.45	42.84	19.68	5.76	SALINO
18.1	5.30	6.05	9.10	85.68	16.17	2.85	SALINO
16.6	3.41	6.92	26.65	171.36	13.96	1.25	SALINO

\*Estimado

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.2.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
17.00	2.33	7.78	18.20	128.52	18.53	1.75	SALINO
26.80	1.57	8.65	36.40	128.52	16.21	3.13	SALINO
23.70	1.46	4.32	35.10	42.84	19.25	4.73	SALINO
6.40	4.46	7.78	14.95	128.52	18.27	0.07	SALINO
7.00	1.24	9.51	11.70	85.68	11.74	1.75	SALINO
35.60	2.69	6.05	26.65	42.84	14.16	4.88	SALINO
14.13	10.94	6.92	57.85	85.68	19.73	1.26	SALINO
5.39	1.14	6.92	25.35	128.52	20.60	0.08	SALINO
7.04	1.75	6.05	11.70	128.52	26.47	0.91	NORMAL
5.78	0.80	6.92	26.65	85.68	19.95	0.16	SALINO
4.08	1.82	6.05	44.20	85.68	24.62	0.08	SALINO
4.17	0.33	7.18	18.30	85.68	21.03	0.11	SALINO
8.13	2.27	8.05	52.65	128.52	17.34	0.92	SALINO
9.34	0.97	10.38	17.55	128.52	14.29	0.34	SALINO
12.50	3.37	9.51	10.40	128.52	15.93	0.99	SALINO
38.60	0.94	8.65	8.45	128.52	12.12	5.93	SALINO
20.10	16.36	6.05	8.45	128.52	18.64	2.57	SALINO
56.00	4.22	11.03	10.70	128.52	19.27	10.00	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.2.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B3	0-43	MIG.	8.0	6.0	1.907	6.71	155.75	14.15
B3	42-73	MIG-ARC.	7.9	3.2	2.125	10.51	69.49	7.15
B3	73-	MIG-ARC.	7.9	3.0	1.308	7.56	149.21	25.50
B4	0-28	MIG-ARC	8.2	7.2	2.397	14.73	127.12	7.81
B4	28-52	MIG-ARC.	8.0	4.8	0.654	20.20	155.5	0.08
B4	52-	MIG-ARC.	8.0	7.2	1.819	16.23	136.42	7.98
B5	0-18	MIG-ARC.	7.1	4.3	2.724	15.15	129.84	12.99
B5	18-37	ARC.	8.0	6.1	1.417	17.68	121.01	6.99
B5	37-	MIG-ARC.	8.0	6.1	1.090	4.61	62.67	77.82
B6	0-36	ARC.	8.3	3.0	0.817	6.77	77.80	16.12
B6	36-62	MIG-ARC.	7.7	4.7	1.689	10.93	68.65	34.88
B6	62-	MIG-ARC.AR.	7.9	7.6	1.308	7.56	114.97	22.21
B7	0-41	MIG-ARC.	8.2	2.0	1.962	8.82	118.81	4.19
B7	41-70	MIG-ARC.	8.1	7.7	1.526	17.68	89.70	16.04
B7	70-	MIG-ARC.AR.	8.0	8.2	1.907	15.57	61.29	5.67
B8	0-38	MIG-AR.	8.3	2.4	1.308	13.48	79.28	4.11
B8	38-62	MIG-ARC.	8.1	7.1	1.171	18.76	74.34	25.50
B8	62-	MIG-ARC.	8.1	6.2	1.207	16.81	90.29	12.99

Cuadro A.2.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
11.26	6.70	6.05	8.45	171.36	17.56	0.55	SALINO
7.60	0.68	8.65	16.90	42.84	16.75	0.55	NORMAL
11.50	3.18	7.78	8.45	171.36	18.86	0.55	NORMAL
36.10	1.05	9.51	24.05	128.52	19.79	4.98	SALINO
0.13	1.69	10.38	15.60	128.52	16.30	0.00	SALINO
16.40	0.64	9.73	13.20	128.52	18.11	1.50	SALINO
14.40	1.70	9.51	16.90	128.52	19.19	1.26	SALINO
20.90	1.04	6.92	4.50	128.52	17.83	5.00	SALINO
24.38	10.04	5.36	11.03	128.52	19.21	2.98	NORMAL
12.60	1.80	7.78	50.70	42.84	15.38	1.44	SALINO
60.30	2.22	7.78	9.75	128.52	28.37	10.01	SALINO
17.20	3.17	7.78	11.25	128.52	21.36	5.13	SALINO
37.30	1.38	7.78	8.45	128.52	16.42	5.48	NORMAL
46.30	3.38	8.65	8.45	128.52	28.05	7.53	SALINO
108.30	1.50	7.78	53.30	85.68	20.06	20.93	SAL.SODICO
10.13	0.50	7.78	23.14	42.84	15.11	1.04	NORMAL
30.13	1.04	6.92	11.25	42.84	17.12	4.89	SALINO
10.34	0.89	7.78	11.05	85.68	24.41	0.80	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.2.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B9	0-41	MIG-ARC.	8.2	5.5	1.689	2.07	156.69	5.59
B9	41-73	MIG-AR.	7.9	4.0	1.580	2.07	113.91	10.85
B9	73-	MIG-AR.	8.3	4.8	0.763	7.14	129.70	14.56
B10	0-28	MIG-ARC.	8.2	5.4	1.853	1.29	118.01	12.83
B10	28-53	MIG-ARC.	8.1	7.4	1.907	1.23	97.22	14.72
B10	53-	MIG-ARC.	8.1	6.6	1.301	13.71	83.44	37.15
C1	0-37	MIG-ARC.AR.	8.0	3.4	0.053	5.45	198.09	21.14
C1	37-54	MIG-AR.	8.4	7.7	1.749	5.45	161.01	7.32
C1	54-	MIG-ARC.	8.1	6.8	1.689	2.07	128.81	3.04
C2	0-47	MIG-ARC.AR.	8.0	5.0	0.981	7.98	164.96	6.91
C2	47-70	MIG-ARC.	7.9	3.8	0.028	2.55	182.83	5.42
C2	70-	ARC.	8.1	4.1	0.971	12.31	117.58	9.54
C3	0-32	MIG.	8.0	5.1	0.872	15.57	107.90	8.30
C3	32-69	ARC.	8.3	8.0	1.417	14.73	157.05	5.59
C3	69-	MIG-ARC.	8.3	6.1	1.318	13.31	108.92	4.19
C4	0-46	MIG-ARC.	8.2	6.0	2.180	4.61	154.00	4.85
C4	46-71	MIG-ARC.AR.	8.0	7.6	1.308	18.52	48.14	4.11
C4	71-	MIG-ARC.AR.	8.0	6.7	1.711	25.23	69.14	12.99

Cuadro A.2.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
24.82	2.14	7.78	9.10	171.36	12.82	2.75	SALINO
29.56	2.17	6.92	11.05	128.52	12.45	4.10	SALINO
10.34	0.62	6.92	11.05	128.52	23.81	0.54	SALINO
30.13	1.72	6.92	11.05	128.52	19.81	4.08	SALINO
38.17	1.98	6.92	11.70	128.52	21.23	5.91	SALINO
36.50	1.81	6.18	25.10	128.52	19.18	5.40	SALINO
25.13	0.87	7.78	8.45	257.00	12.60	2.24	NORMAL
23.13	1.03	7.78	12.35	171.36	9.73	2.31	SALINO
22.70	1.00	6.05	11.05	128.50	11.31	2.37	SALINO
12.30	1.31	6.92	11.70	171.36	16.96	0.59	SALINO
42.10	2.41	8.65	10.40	214.20	11.30	4.90	SALINO
29.60	1.65	8.72	12.30	128.50	9.26	4.05	SALINO
35.90	1.24	9.51	7.15	128.50	16.74	3.64	SALINO
19.00	17.67	6.05	15.60	171.36	22.83	1.84	SALINO
42.80	2.66	6.92	17.10	128.52	19.37	3.96	SALINO
42.10	2.52	8.65	19.30	171.36	16.86	5.43	SALINO
20.50	5.09	6.05	14.95	42.84	28.86	4.48	SALINO
73.10	0.87	7.10	12.30	128.60	27.21	3.55	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.2.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
C5	0-39	MIG-ARC.AR.	8.3	8.0	0.109	20.21	125.72	25.50
C5	39-68	MIG-ARC.AR.	8.2	10.0	1.635	5.03	1068.02	7.32
C5	68-	MIG-ARC.	8.2	7.1	1.308	5.03	106.19	7.15
C6	0-40	MIG-ARC.	8.2	4.1	0.872	19.07	124.13	7.15
C6	40-61	MIG-ARC.	8.1	10.0	1.635	9.30	108.96	12.15
C6	61-	ARC.	8.1	7.1	1.635	19.07	86.04	6.41
C7	0-28	MIG-ARC.AR.	8.1	8.1	1.635	10.09	69.44	10.28
C7	28-51	MIG-ARC.	8.1	4.9	0.921	13.96	146.75	7.89
C7	51-	MIG-ARC.	8.2	5.2	2.170	14.11	129.01	5.18
C8	0-30	MIG-ARC.	8.2	7.5	1.308	6.71	109.58	7.98
C8	30-63	ARC.	7.9	7.8	1.962	11.78	179.31	4.60
C8	63-	MIG-ARC.AR.	7.9	6.1	1.629	17.78	151.13	6.10
C9	0-27	MIG-ARC.AR.	8.0	4.0	2.289	7.56	106.77	8.31
C9	27-61	MIG.	8.3	6.4	1.471	5.45	104.11	11.01
C9	61-	MIG-ARC.AR.	8.1	7.1	1.271	5.78	106.35	9.17
C10	0-42	MIG-ARC.AR.	8.3	8.0	0.817	13.04	99.41	6.31
C10	42-73	MIG-ARC.	8.2	7.9	1.308	15.15	90.48	5.13
C10	73-	MIG-ARC.	8.2	10.0	1.847	2.61	108.61	4.25



Cuadro A.2.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
19.20	3.09	6.92	30.55	128.50	18.96	1.98	SALINO
42.17	0.78	6.92	44.85	128.50	20.77	5.13	SALINO
38.00	0.62	7.18	19.23	128.50	17.17	5.84	SALINO
28.26	1.90	5.92	59.15	85.68	16.74	3.77	SALINO
20.10	16.36	6.05	13.00	128.50	15.77	2.50	SALINO
56.00	4.22	6.05	12.70	128.50	15.36	9.91	SALINO
7.60	0.68	8.65	11.70	42.80	17.02	0.52	SALINO
11.50	3.18	7.78	23.02	128.50	15.59	0.67	SALINO
36.10	1.05	6.05	9.75	128.50	14.71	5.00	SALINO
1.30	1.69	6.05	11.70	42.80	17.62	0.00	SALINO
16.40	0.64	9.51	23.40	128.50	18.92	1.25	SALINO
14.43	1.70	6.92	18.30	128.50	19.91	1.12	SALINO
20.95	1.04	11.24	20.15	85.68	18.32	5.21	SALINO
24.38	10.00	6.92	16.90	85.68	25.44	3.38	SALINO
37.30	1.38	6.92	21.60	85.68	21.13	5.69	SALINO
24.70	3.62	9.51	18.85	85.68	12.88	3.65	SALINO
28.20	5.78	8.65	48.10	42.84	25.36	4.57	SALINO
32.20	12.60	7.72	27.10	42.84	21.17	4.82	SALINO

\*Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

## Cuadro A.3. Reporte del análisis físico-químico del suelo.

## Tercer Muestreo

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> T. %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A1	0-25	ARC.	8.2	8.4	2.04	16.0	137.40	16.84
A1	25-45	MIG-ARC.AR.	7.9	8.5	0.68	19.5	117.20	13.29
A1	45-	FRANCO	8.0	10.0	2.04	5.5	114.01	10.40
A2	0-30	MIG-ARC.	8.4	10.0	1.56	5.0	102.11	10.41
A2	30-55	MIG-ARC	8.2	10.0	1.42	11.0	167.56	13.62
A2	55-	ARC-AR.	8.0	5.0	0.40	8.0	101.29	16.46
A3	0-28	MIG-ARC.	8.2	4.2	0.47	10.5	113.30	12.00
A3	28-60	ARC.	8.3	6.0	0.88	9.5	153.55	6.06
A3	60-	MIG-ARC.	8.0	6.0	1.02	10.1	108.28	11.07
A4	0-35	MIG-ARC.	8.2	10.0	0.81	13.0	147.21	13.81
A4	35-75	MIG-AR.	7.6	6.0	0.13	22.0	111.96	14.26
A4	75-	MIG-ARC.	8.2	6.0	0.20	11.5	135.87	13.38
A5	0-33	MIG-AR.	8.1	4.0	0.20	9.0	107.58	15.11
A5	33-74	MIG-ARC.AR.	8.1	3.0	0.13	7.0	97.57	9.77
A5	74-	MIG-ARC.	8.0	6.0	1.01	11.0	79.12	8.10
A6	0-43	MIG-ARC.AR.	8.4	3.0	1.76	4.5	107.98	4.91
A6	43-66	MIG-ARC.AR.	8.1	2.0	1.70	1.5	114.01	6.34
A6	66-	MIG-ARC.AR.	8.2	3.0	0.77	2.0	79.37	14.30

Cuadro A.3.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/lt	P.S.I.*	CLAS.
38.8	1.85	5.0	39.00	145.23	25.78	5.00	SALINO
40.0	0.95	7.0	63.05	86.96	8.86	5.77	SALINO
80.2	0.70	6.0	55.25	140.09	13.28	12.17	SALINO
72.6	0.80	4.0	53.30	122.52	18.57	1.00	SALINO
97.3	9.61	4.0	83.85	189.35	17.04	12.24	SALINO
111.3	0.73	2.0	119.60	98.10	17.12	16.93	SAL.SODICO
32.1	0.57	4.0	15.60	128.09	17.26	4.54	SALINO
13.6	0.35	3.0	11.70	160.65	23.46	0.99	SALINO
70.8	0.91	3.0	17.10	150.70	21.07	10.95	SALINO
37.7	0.76	6.0	11.70	175.64	19.57	4.75	SALINO
42.0	0.90	4.0	10.90	138.37	9.46	6.17	SALINO
32.0	0.79	4.0	89.70	88.25	14.66	4.04	SALINO
32.1	0.37	3.5	11.70	116.95	15.85	4.60	SALINO
23.1	0.49	4.5	13.65	110.95	15.85	3.30	NORMAL
68.1	0.90	3.1	14.95	98.17	15.71	12.35	SALINO
20.4	0.28	4.0	19.50	109.67	20.22	2.69	NORMAL
16.3	0.44	3.5	14.30	106.32	18.85	1.82	NORMAL
21.0	1.02	3.1	11.05	100.10	17.51	3.17	NORMAL

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.3.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A7	0-15	MIG-ARC	8.2	5.0	0.81	15.0	89.58	2.51
A7	15-45	MIG-ARC.AR.	8.2	5.0	1.08	17.0	126.7	7.58
A7	45-	MIG-ARC.AR.	8.1	6.0	1.00	13.1	73.41	8.75
A8	0-22	ARC.	8.1	10.0	0.47	14.5	67.26	1.61
A8	22-45	MIG-ARC.AR.	8.1	10.0	0.74	13.0	119.35	15.94
A8	45-	MIG-ARC.AR.	8.1	10.0	1.07	13.0	98.14	11.75
A9	0-44	ARC.	8.5	10.0	0.81	11.2	97.27	9.74
A9	44-73	MIG-LIM.	8.1	8.0	1.15	14.0	74.34	34.37
A9	73-	MIG-ARC.	8.1	10.0	1.06	13.1	67.54	28.11
A10	0-55	FRANCO	8.0	10.0	1.29	10.5	125.69	14.51
A10	55-75	AR-MIG.	8.0	4.0	0.95	13.1	157.84	7.25
A10	75-	MIG-ARC.	8.1	7.0	1.70	7.1	151.23	11.25
B1	0-38	MIG-ARC.	8.2	4.0	0.65	8.7	69.53	21.19
B1	38-66	MIG-ARC.AR.	8.2	4.0	0.06	10.5	143.94	3.85
B1	66-	MIG-ARC.AR.	7.8	10.0	0.88	18.0	121.17	5.90
B2	0-33	MIG-ARC.AR.	7.7	8.0	0.65	10.2	154.35	4.71
B2	33-68	MIG-ARC.	8.0	5.0	0.27	8.7	69.53	21.19
B2	68-	MIG-ARC.	8.1	6.0	0.61	9.2	127.11	9.47

Cuadro A.3.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
9.08	0.34	2.5	15.01	83.96	19.57	0.87	SALINO
30.80	0.62	2.5	10.40	132.80	16.36	4.12	SALINO
60.10	1.12	2.5	10.40	98.80	18.02	11.25	SALINO
57.69	0.24	3.0	12.70	101.10	30.14	11.74	SALINO
11.30	0.61	3.5	12.35	125.95	19.43	0.92	SALINO
48.25	0.91	3.5	34.45	112.10	18.01	7.73	SALINO
10.79	0.48	3.5	8.70	101.53	24.57	0.92	SALINO
56.60	1.06	4.5	48.75	73.12	20.15	1.02	SALINO
66.80	1.05	5.0	46.80	81.70	15.17	1.00	SALINO
41.40	1.01	3.5	27.90	155.08	18.08	5.75	SALINO
49.70	1.47	3.5	48.75	163.65	22.35	6.43	SALINO
51.00	1.07	5.0	29.74	150.11	21.01	6.62	SALINO
46.50	0.62	6.0	17.90	98.96	19.81	8.24	SALINO
29.30	0.49	3.5	9.75	159.79	15.57	3.66	SALINO
15.30	0.53	4.0	9.75	119.09	15.96	1.56	SALINO
12.69	0.35	3.5	9.10	139.66	13.00	0.85	SALINO
46.50	1.14	3.0	20.80	98.96	19.74	8.24	SALINO
31.43	0.62	5.0	10.40	133.23	17.92	4.19	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.3.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> meq/lt	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B3	0-43	ARC.	8.6	8.0	0.95	10.1	82.56	6.36
B3	42-73	MIG-ARC.	8.2	6.2	1.22	24.5	86.15	5.88
B3	73-	MIG-ARC.	8.1	10.0	0.88	15.5	77.66	33.89
B4	0-28	MIG-ARC.	8.2	10.0	1.31	16.5	98.10	14.94
B4	28-52	MIG-ARC.	8.4	10.0	0.13	13.5	96.94	18.79
B4	52-	MIG-ARC.LI.	8.4	10.0	1.70	10.5	57.93	7.98
B5	0-18	MIG-ARC.	8.3	5.0	0.13	14.5	87.20	22.87
B5	18-37	ARC.	7.9	4.8	1.22	7.5	81.99	13.72
B5	37-	MIG-ARC.	8.0	4.5	0.61	11.0	97.33	10.13
B6	0-36	MIG-ARC.	7.9	10.0	2.17	6.5	93.86	6.32
B6	36-62	MIG-ARC.AR.	8.1	8.0	0.13	7.0	78.10	8.43
B6	62-	MIG-ARC	8.2	8.0	1.90	12.0	97.25	9.30
B7	0-41	MIG-ARC.	8.4	10.0	1.56	7.1	96.01	10.41
B7	41-70	MIG-ARC.	8.1	8.2	0.06	11.6	128.68	14.38
B7	70-	MIG-ARC.	8.3	10.0	1.29	13.4	78.65	5.79
B8	0-38	MIG-ARC.	7.8	5.0	0.61	13.5	76.61	12.12
B8	38-62	FRANCO	8.0	8.0	1.97	10.0	122.60	6.54
B8	62-	FRANCO	7.6	3.5	0.68	7.0	93.65	8.82

Cuadro A.3.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
52.3	0.35	2.5	13.65	107.53	23.65	9.27	SALINO
44.8	1.20	5.5	19.50	121.66	20.39	7.10	SALINO
50.6	1.00	4.0	17.55	134.09	18.46	8.03	SALINO
37.1	2.27	7.0	40.95	109.67	17.01	5.66	SALINO
72.5	0.69	4.5	27.30	86.96	20.71	14.85	SALINO
83.4	0.47	3.8	18.85	86.96	21.35	13.34	SALINO
138.9	0.51	5.5	65.65	101.96	18.25	22.10	SAL.SODICO
23.6	0.33	4.5	13.65	103.24	21.96	3.38	SALINO
21.7	0.15	3.5	7.80	104.10	21.64	3.19	SALINO
22.2	1.40	4.0	5.85	108.81	17.92	3.22	SALINO
69.0	0.70	5.5	19.50	92.10	18.54	12.40	SALINO
44.0	0.34	2.5	11.70	132.30	18.23	9.00	SALINO
55.0	1.38	4.0	10.40	132.37	19.82	8.88	SALINO
56.4	0.67	2.5	37.70	149.50	19.32	8.24	SALINO
57.0	0.97	4.0	30.55	100.60	18.03	10.00	SALINO
92.9	0.54	3.0	67.60	96.82	14.17	16.23	SALINO
18.3	0.36	3.5	15.60	132.30	18.14	2.06	SALINO
68.1	0.33	4.0	46.80	110.10	15.56	11.41	NORMAL

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.3.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B9	0-41	MIG-ARC.AR.	8.1	8.0	0.88	10.5	68.51	12.81
B9	41-73	FRANCO	8.1	9.0	0.34	11.0	78.23	5.60
B9	73-	FRANCO	7.9	10.0	1.08	6.5	138.00	8.69
B10	0-28	MIG-ARC.LI.	8.1	9.8	0.95	7.0	59.41	11.01
B10	28-53	ARC.	8.0	8.0	0.34	11.0	125.45	6.46
B10	53-	MIG-ARC.LI.	7.9	10.0	0.13	4.5	85.06	9.11
C1	0-37	MIG-ARC.	7.5	8.7	0.13	4.5	132.36	3.85
C1	37-54	MIG-ARC.	8.1	10.0	1.08	6.5	67.55	5.90
C1	54-	MIG-ARC.	8.3	6.8	0.20	14.0	98.33	4.71
C2	0-47	MIG-ARC.	8.1	8.0	0.88	9.0	69.10	21.19
C2	47-70	ARC-LIM.	8.1	8.7	1.36	1.0	53.25	9.47
C2	70-	MIG-ARC.	8.1	6.7	0.28	4.7	88.54	5.88
C3	0-32	ARC.	8.1	4.2	1.22	16.1	113.45	33.89
C3	32-69	ARC-LIM.	8.3	4.0	1.56	9.7	93.61	9.62
C3	69-	ARC.	8.1	4.2	1.08	6.5	68.43	4.67
C4	0-46	MIG-ARC.	8.1	3.7	0.54	10.5	176.91	9.81
C4	46-71	MIG-ARC.	7.9	6.0	0.13	7.9	74.41	8.55
C4	71-	MIG-ARC.	8.1	4.1	1.13	7.8	113.88	6.28



Cuadro A.3.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
16.6	1.01	9.5	7.15	65.54	14.71	2.55	SALINO
56.1	0.22	5.5	24.70	104.10	14.88	11.53	SALINO
45.4	0.21	4.5	21.70	158.90	20.11	6.19	SALINO
80.6	1.83	4.0	34.45	104.50	28.60	15.92	SALINO
60.8	0.66	3.5	34.45	155.51	18.63	8.98	SALINO
64.2	0.62	4.0	29.25	121.24	24.46	11.20	SALINO
53.0	1.64	4.0	66.95	119.90	19.46	7.61	SALINO
58.0	0.62	4.5	22.75	93.82	17.61	11.48	SALINO
58.0	1.53	3.0	24.05	125.52	18.35	9.98	SALINO
36.7	1.70	3.5	20.80	84.39	19.71	6.42	SALINO
37.7	0.66	4.0	16.25	60.83	20.72	8.02	SALINO
20.5	0.50	3.0	15.60	96.82	18.31	3.05	SALINO
20.5	0.41	6.0	37.05	115.20	26.89	2.22	SALINO
32.7	0.24	4.0	6.50	115.67	25.76	5.20	SALINO
33.3	0.53	5.0	11.10	60.83	27.80	6.49	SALINO
20.6	0.32	3.5	7.80	216.34	16.53	1.00	NORMAL
16.5	0.22	4.0	5.85	69.83	15.71	2.47	SALINO
15.3	0.51	3.8	6.50	115.67	14.50	1.64	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.3.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
C5	0-39	ARC.	8.1	4.2	1.08	14.50	103.51	32.30
C5	39-68	MIG-ARC.LI.	8.1	3.6	0.06	4.50	72.05	31.30
C5	68-	MIG-ARC.	7.9	4.8	0.27	3.17	76.62	17.70
C6	0-40	ARC.	8.2	5.9	0.40	17.22	75.83	90.00
C6	40-61	ARC.	8.1	5.0	0.88	8.02	90.27	75.50
C6	61-	MIG-ARC.	8.1	4.2	2.72	11.30	65.98	49.10
C7	0-28	MIG-ARC.	8.0	10.0	1.49	9.32	102.77	43.40
C7	28-51	MIG-ARC.	8.1	8.0	0.70	4.50	65.32	111.80
C7	51-	MIG-ARC.	8.1	7.0	0.94	9.30	74.04	64.20
C8	0-30	ARC.	8.1	10.0	0.34	5.98	83.50	53.00
C8	30-63	MIG-ARC.	8.0	6.3	1.49	8.02	113.98	58.00
C8	63-	MIG-ARC.	8.0	5.1	1.08	14.50	114.49	58.00
C9	0-27	MIG-ARC.	8.1	8.0	1.29	6.48	133.84	36.70
C9	27-61	MIG-ARC.	8.1	7.1	1.63	7.40	112.24	4.87
C9	61-	MIG-ARC.	8.1	8.0	1.34	6.48	106.78	4.70
C10	0-42	MIG-ARC.	8.3	9.2	0.06	11.32	189.06	8.55
C10	42-73	MIG-ARC.	8.7	8.2	0.06	13.14	191.64	9.86
C10	73-	MIG-ARC.	8.1	8.2	1.92	9.37	101.81	7.34

Cuadro A.3.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
32.3	0.36	4.5	10.40	107.5	25.11	4.93	SALINO
31.3	0.20	2.5	7.80	82.25	16.82	5.71	NORMAL
17.7	0.48	3.5	5.85	50.55	17.24	2.49	SALINO
90.0	0.45	4.0	11.05	98.96	7.51	15.20	SAL.SODICO
75.5	0.55	2.5	10.40	98.53	23.46	13.05	SALINO
49.1	0.20	4.5	9.10	96.39	24.64	9.94	SALINO
43.4	0.34	4.0	13.00	114.81	17.18	6.96	SALINO
11.8	0.29	5.1	11.00	125.52	16.60	21.22	SAL.SODICO
64.2	0.62	4.3	4.09	114.82	22.38	12.27	SALINO
53.0	1.64	5.5	2.73	115.24	17.80	9.52	SALINO
58.0	0.62	4.7	33.80	154.22	19.21	9.11	SALINO
58.0	1.53	9.1	37.05	115.24	21.17	8.90	SALINO
36.7	1.70	6.0	33.80	154.22	20.53	5.06	SALINO
37.7	0.66	4.5	21.45	119.52	18.46	5.72	SALINO
20.5	0.50	6.0	22.75	93.82	21.16	2.74	SALINO
20.5	0.41	4.0	16.90	247.62	16.82	1.77	SALINO
32.7	0.24	5.0	29.25	250.19	18.07	3.44	SALINO
33.3	0.53	5.0	5.46	119.52	18.46	5.14	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

## Cuadro A.4. Reporte del análisis físico-químico del suelo.

## Cuarto Muestreo

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO <sub>3</sub> T. %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A1	0-25	MIG-ARC.AR.	8.3	8.0	2.386	3.870	139.26	15.19
A1	25-45	MIG-ARC.AR.	8.2	5.7	1.515	0.927	149.02	9.55
A1	45-	MIG-ARC.AR.	8.3	6.2	0.005	1.348	167.54	8.91
A2	0-30	FRANCO	8.3	4.6	2.0154	8.082	196.20	9.52
A2	30-55	FRANCO	8.2	4.6	0.063	3.031	197.83	8.91
A2	55-	MIG-ARC.AR.	8.2	3.9	0.354	4.715	109.20	9.02
A3	0-28	MIG-ARC.	8.4	9.4	1.341	3.873	119.75	14.52
A3	28-60	MIG-AR.	8.5	4.2	1.921	0.000	147.31	9.53
A3	60-	MIG-AR.	8.5	3.7	0.400	0.000	136.61	5.42
A4	0-35	FRANCO	8.4	4.8	1.747	0.000	169.69	7.81
A4	35-75	FRANCO	8.5	3.0	0.794	6.820	133.27	5.57
A4	75-	FRANCO	8.6	2.1	1.805	0.927	153.29	2.69
A5	0-33	FRANCO	8.4	6.0	2.676	8.503	186.21	16.79
A5	33-74	MIG-AR.	8.2	5.0	0.528	10.187	164.56	7.69
A5	74-	MIG-AR.	8.4	6.0	1.457	0.000	144.33	12.28
A6	0-43	FRANCO	8.4	5.2	1.225	5.135	144.72	9.20
A6	43-66	MIG-ARC.AR.	8.2	5.0	1.167	2.611	152.46	6.00
A6	66-	MIG-ARC.AR.	8.3	5.0	1.225	0.000	161.53	5.57

Cuadro A.4.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/lt	P.S.I.*	CLAS.
39.10	1.76	6.05	13.90	174.36	18.51	5.05	SALINO
31.10	1.05	4.32	10.42	169.50	15.57	3.77	SALINO
33.00	0.68	3.46	9.03	193.64	12.51	3.81	SALINO
12.30	0.70	6.05	4.17	188.50	18.05	0.53	SALINO
14.60	0.78	4.32	4.17	199.50	11.37	0.71	SALINO
14.90	0.62	2.59	4.17	180.70	16.95	1.39	NORMAL
74.60	1.40	5.19	22.93	179.50	17.68	10.87	SALINO
21.00	0.55	5.19	4.86	152.50	13.84	2.20	SALINO
14.50	0.39	3.46	5.56	137.90	14.55	1.27	NORMAL
12.91	0.43	8.65	5.56	173.93	17.24	0.79	SALINO
10.65	0.54	5.19	4.86	143.94	14.08	0.57	NORMAL
5.86	0.20	2.59	4.17	131.52	21.11	0.31	NORMAL
26.90	0.65	6.05	13.9	250.60	17.85	2.32	SALINO
15.50	0.25	5.19	6.25	166.60	11.05	1.02	SALINO
24.80	0.38	7.01	6.25	158.50	14.16	2.82	SALINO
18.60	0.41	6.92	7.64	188.07	13.70	1.84	SALINO
15.80	0.24	5.19	4.86	158.51	14.83	1.25	SALINO
17.90	0.55	2.16	6.25	169.22	13.70	6.31	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.4.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO3 %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
A7	0-15	FRANCO	8.5	5.0	2.270	5.136	126.69	8.53
A7	15-45	MIG-AR.	8.4	6.0	0.760	0.000	134.85	4.75
A7	45-	MIG-AR.	8.4	5.0	1.341	7.661	134.30	9.52
A8	0-22	ARC.	8.4	5.5	0.354	7.661	129.24	8.88
A8	22-45	MIG-ARC.AR.	8.3	5.0	0.876	10.180	139.81	8.84
A8	45-	MIG-ARC.AR.	8.5	5.0	0.063	5.550	114.76	12.52
A9	0-44	MIG-ARC.AR.	8.3	7.0	0.342	1.340	189.63	6.32
A9	44-73	MIG-ARC.	8.4	5.2	1.225	0.927	142.03	5.84
A9	73-	MIG-ARC.AR.	8.4	6.0	1.417	0.000	132.60	8.00
A10	0-55	MIG-ARC.AR.	8.5	5.9	0.528	3.952	198.21	4.04
A10	55-75	MIG-ARC.AR.	8.6	10.0	0.470	4.294	113.34	3.79
A10	75-	MIG-AR.	8.5	10.0	1.121	2.190	197.43	9.06
B1	0-38	MIG-ARC.	8.4	10.0	1.747	0.000	167.71	5.39
B1	38-66	FRANCO	8.3	10.0	0.470	1.348	143.44	11.96
B1	66-	ARC-AR.	8.3	10.0	0.284	6.820	172.19	7.11
B2	0-33	FRANCO	8.4	8.0	1.457	3.870	169.83	6.27
B2	33-68	ARC.	8.4	8.0	0.528	0.000	196.27	7.17
B2	68-	ARC.	8.3	10.0	0.934	0.000	146.18	11.59

Cuadro A.4.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
20.0	0.56	7.35	7.64	183.35	13.29	2.26	SALINO
17.1	0.24	5.62	3.47	195.35	10.27	1.97	SALINO
24.5	0.21	2.59	3.47	158.51	32.68	3.09	SALINO
17.4	0.81	3.02	4.17	144.80	11.95	1.98	SALINO
17.7	0.46	4.75	4.86	198.78	16.75	1.75	SALINO
25.6	0.84	6.92	11.12	197.06	12.62	3.37	SALINO
20.0	0.18	4.32	4.86	181.21	13.18	1.69	SALINO
23.1	0.20	4.32	4.86	123.38	21.20	2.68	SALINO
17.7	0.36	3.46	5.56	177.36	19.08	1.84	SALINO
42.7	0.54	4.32	11.60	153.25	11.05	4.91	SALINO
57.5	0.68	5.19	7.13	183.78	12.19	8.77	SALINO
11.7	0.24	2.59	27.80	278.04	20.24	0.46	SALINO
20.5	1.93	5.19	4.17	286.17	22.24	1.96	SALINO
46.4	1.56	5.19	4.17	191.90	10.94	6.14	SALINO
32.6	0.96	3.46	43.70	145.70	14.31	3.71	SALINO
56.8	1.36	7.78	13.27	193.21	22.91	7.17	SALINO
13.3	0.66	4.32	16.68	166.40	21.10	0.37	SALINO
35.5	0.37	4.32	38.92	130.40	24.36	4.46	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.4.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO3 meq/lt	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B3	0-43	ARC.	8.3	7.0	1.573	9.34	96.13	10.02
B3	42-73	ARC	8.4	10.0	1.283	3.87	127.79	8.06
B3	73-	ARC	8.2	10.0	0.992	3.45	158.20	9.05
B4	0-28	MIG-ARC.	8.3	5.0	1.747	0.00	159.32	4.47
B4	28-52	ARC.	8.2	4.5	0.354	2.19	179.92	3.25
B4	52-	ARC-AR.	8.4	4.4	0.110	0.00	144.02	9.93
B5	0-18	FRANCO	7.8	4.8	1.297	5.97	127.21	5.98
B5	18-37	FRANCO	7.5	4.5	0.455	0.00	193.66	6.20
B5	37-	FRANCO	7.5	4.2	0.326	5.97	107.07	8.92
B6	0-36	FRANCO	7.8	6.5	1.038	0.00	87.45	6.54
B6	36-62	FRANCO	7.8	8.0	0.520	0.00	169.35	7.30
B6	62-	FRANCO	7.8	9.0	0.062	0.00	101.46	12.23
B7	0-41	FRANCO	8.0	5.0	0.909	3.45	149.75	9.41
B7	41-70	FRANCO	7.6	5.0	0.520	0.00	139.03	8.51
B7	70-	FRANCO	7.8	5.8	0.002	0.00	168.54	6.46
B8	0-38	FRANCO	7.9	5.7	1.426	0.00	105.89	4.66
B8	38-62	FRANCO	7.6	5.0	0.455	0.506	154.22	4.47
B8	62-	MIG-ARC.	7.8	5.0	0.455	0.00	84.13	4.93



Cuadro A.4.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
64.8	0.45	2.59	11.81	117.00	29.39	10.69	SALINO
52.9	0.29	3.46	15.98	165.60	33.81	7.60	SALINO
10.9	0.24	3.46	39.61	127.40	23.23	0.50	SALINO
15.5	0.70	5.19	39.61	125.20	19.74	1.25	SALINO
24.0	0.40	3.46	3.47	196.64	21.95	2.39	SALINO
22.6	0.27	3.46	2.78	129.00	21.47	2.50	SALINO
19.3	1.02	3.46	6.25	124.30	16.34	2.18	SALINO
22.3	0.39	6.05	4.86	181.64	15.91	2.00	SALINO
44.1	0.17	5.19	3.47	121.60	19.40	6.81	SALINO
44.2	0.81	3.46	8.34	114.20	14.57	7.64	SALINO
38.9	0.18	5.19	8.34	172.20	13.54	4.67	SALINO
13.6	0.29	4.32	5.56	107.70	15.12	1.39	SALINO
19.7	0.48	5.19	6.95	187.20	13.06	1.97	SALINO
34.8	0.43	5.19	6.95	190.60	17.29	4.54	SALINO
34.7	0.23	4.32	6.25	185.50	17.50	4.05	SALINO
16.2	0.47	3.46	5.56	108.20	17.85	1.94	SALINO
64.7	0.38	3.46	5.56	185.07	17.16	8.68	SALINO
89.5	0.23	4.32	4.17	119.70	17.16	15.71	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.4.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO3 %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
B9	0-41	MIG-ARC.	7.9	10.0	0.844	5.130	139.11	11.06
B9	41-73	MIG-ARC	7.4	10.0	0.650	0.000	189.87	2.79
B9	73-	MIG-ARC.	7.8	10.0	0.650	0.000	129.62	4.23
B10	0-28	MIG-ARC.	8.1	2.3	0.391	0.000	142.20	4.23
B10	28-53	FRANCO	8.1	2.4	0.779	0.000	78.35	10.93
B10	53-	MIG-ARC.	8.0	7.7	1.038	2.190	126.74	6.58
C1	0-37	ARC.	7.8	8.0	0.132	2.190	148.52	7.83
C1	37-54	FRANCO	8.1	8.4	1.297	5.557	115.94	9.99
C1	54-	MIG-ARC.	8.1	7.8	0.471	12.712	137.65	8.55
C2	0-47	MIG-AR.	7.9	5.0	0.650	7.240	119.35	9.43
C2	47-70	MIG-ARC.AR.	7.8	5.6	0.261	11.449	89.42	8.60
C2	70-	FRANCO	8.0	5.1	0.520	8.082	97.15	11.35
C3	0-32	MIG-ARC.AR.	8.2	8.2	0.067	10.187	109.49	7.62
C3	32-69	MIG-ARC.	7.8	10.0	0.261	0.000	181.20	9.47
C3	69-	MIG-ARC.	8.1	8.1	0.725	4.715	142.04	8.61
C4	0-46	MIG-ARC.	7.8	10.0	0.650	5.978	127.32	7.83
C4	46-71	FRANCO	7.8	7.1	0.062	8.503	182.90	9.31
C4	71-	FRANCO	8.2	6.2	0.909	4.294	197.76	6.97

Cuadro A.4.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
9.7	0.15	4.32	41.00	134.70	20.43	0.99	SALINO
12.4	0.80	3.46	90.50	190.40	21.30	0.65	SALINO
26.0	0.40	6.05	3.47	190.40	16.30	3.33	SALINO
29.8	0.22	5.19	2.78	148.70	18.28	3.77	SALINO
62.6	0.60	3.46	8.34	111.20	14.05	11.22	SALINO
16.2	0.37	6.05	8.34	136.40	18.32	1.65	SALINO
22.6	0.62	6.92	11.81	154.90	27.76	2.47	SALINO
26.4	0.93	3.46	4.86	165.60	12.59	3.49	SALINO
44.9	0.37	4.31	4.17	181.10	16.94	6.13	SALINO
69.2	0.75	5.19	6.95	183.17	10.05	10.33	SALINO
79.1	0.42	6.05	6.95	160.04	13.02	13.40	SALINO
36.1	0.81	3.46	20.05	103.10	11.04	5.69	SALINO
36.6	0.40	5.19	17.37	127.05	11.38	5.52	SALINO
24.6	0.94	4.32	56.29	184.40	15.52	2.41	SALINO
24.8	0.85	3.46	16.90	116.30	17.45	2.88	SALINO
67.3	0.75	6.92	9.03	180.30	16.30	9.84	SALINO
16.5	0.66	4.32	9.73	115.40	8.87	1.22	SALINO
17.1	0.29	5.19	7.64	182.50	14.31	1.23	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

Cuadro A.4.....continuación

MUESTRA	PROF. cm	TEXTURA	pH	C.E. dS/m	M.O. %	CO3 %	Ca meq/lt	Mg meq/lt
C5	0-39	FRANCO	7.8	6.6	0.261	12.291	147.95	6.80
C5	39-68	FRANCO	8.1	4.7	0.714	0.000	89.63	6.53
C5	68-	FRANCO	8.1	6.1	0.801	3.873	102.98	8.47
C6	0-40	FRANCO	7.9	4.2	0.650	2.190	139.11	6.93
C6	40-61	MIG-ARC.	8.2	6.0	0.062	0.000	141.03	9.81
C6	61-	MIG-ARC.	8.1	10.0	0.128	11.449	164.44	6.93
C7	0-28	FRANCO	7.8	9.7	1.491	7.012	82.45	9.81
C7	28-51	FRANCO	8.1	8.0	1.000	0.000	165.01	9.45
C7	51-	MIG-ARC.	8.5	6.1	0.978	5.557	102.74	6.20
C8	0-30	MIG-ARC.	8.0	10.0	0.849	9.345	168.09	6.69
C8	30-63	ARC.	8.0	7.3	0.002	8.101	158.01	7.11
C8	63-	MIG-ARC.	8.1	6.8	1.001	0.506	138.70	8.97
C9	0-27	ARC.	8.4	7.8	0.256	14.817	112.91	8.79
C9	27-61	MIG-LIM.	7.8	5.0	0.973	3.873	119.97	9.38
C9	61-	MIG-LIM	7.9	5.4	0.455	9.766	95.38	8.01
C10	0-42	FRANCO	7.8	6.0	0.973	0.324	94.23	8.91
C10	42-73	MIG-ARC.	7.7	10.0	0.455	1.769	104.21	8.09
C10	73-	MIG-ARCAR.	8.0	6.1	2.198	1.015	173.64	7.17

Cuadro A.4.....continuación

Na meq/lt	K meq/lt	HCO <sub>3</sub> meq/lt	Cl meq/lt	SO <sub>4</sub> meq/lt	C.I.C. meq/100g	P.S.I.*	CLAS.
22.6	0.65	6.05	6.25	192.7	10.52	2.49	SALINO
46.9	1.40	3.46	4.86	110.3	13.92	8.08	SALINO
21.5	0.36	4.31	6.84	117.2	17.60	2.91	SALINO
57.4	0.60	5.19	9.03	162.1	13.8	8.02	SALINO
34.4	0.82	5.19	6.95	167.3	18.87	4.41	SALINO
36.6	0.24	6.31	9.52	172.4	16.25	4.40	SALINO
71.6	0.91	3.89	6.95	118.3	16.73	12.54	SALINO
15.4	0.32	4.71	4.71	127.4	18.00	1.19	SALINO
17.4	0.93	6.11	8.46	103.0	19.45	2.19	SALINO
23.0	0.29	3.02	23.63	172.0	14.19	3.41	SALINO
18.1	0.59	5.62	5.56	116.3	25.0	1.67	SALINO
38.4	0.98	6.22	7.81	165.1	18.25	5.08	SALINO
61.5	0.75	3.02	7.64	152.3	21.76	9.43	SALINO
34.8	0.91	4.32	4.86	115.9	16.94	4.88	SALINO
29.3	0.65	3.46	6.25	109.6	13.41	4.58	SALINO
66.7	0.14	4.32	6.25	139.4	14.44	11.11	SALINO
32.2	0.37	3.02	6.95	194.9	17.16	4.84	SALINO
25.1	0.54	3.46	15.98	178.1	19.39	2.59	SALINO

\* Estimado.

NOTA: No hubo presencia de carbonatos solubles.

# Apéndice B

## Cuadro B.1.Resultados de los análisis de forraje

MUESTRA	PROTEINA*	HUMEDAD*	CENIZAS*	GRASA*	FIBRA CRUDA*	RENDIMIENTO**
A1	20.23	16.54	10.63	2.57	21.50	11.50
A2	16.29	16.21	9.14	3.34	24.01	12.00
A3	19.03	15.09	9.20	2.25	27.80	8.40
A4	16.07	16.57	6.50	3.16	23.75	5.60
A5	17.93	15.23	8.14	2.61	23.74	16.30
A6	18.26	16.56	7.49	3.18	43.54	12.70
A7	17.28	17.70	8.19	3.21	25.68	9.40
A8	16.07	16.35	10.52	2.31	26.59	12.90
A9	22.31	15.05	13.92	3.32	23.90	3.10
A10	17.06	15.35	9.94	2.89	25.37	14.20
B1	19.87	16.38	10.03	2.49	20.03	13.20
B2	16.62	17.66	8.33	2.58	24.30	23.50
B3	17.39	16.86	11.25	4.49	25.54	13.70
B4	18.26	15.25	8.43	5.13	25.93	3.95
B5	17.93	17.04	7.87	2.38	26.43	17.70

\* Por ciento

\*\* Ton/ha

Cuadro B.1.....continuación

MUESTRA	PROTEINA*	HUMEDAD*	CENIZAS*	GRASA*	FIBRA CRUDA*	RENDIMIENTO**
B6	19.57	17.30	9.75	1.93	24.67	12.70
B7	20.89	13.69	8.58	2.27	21.23	13.20
B8	17.33	15.63	7.29	2.72	22.18	18.20
B9	21.62	15.05	12.99	3.30	22.88	12.80
B10	17.39	14.74	7.78	2.24	20.45	18.20
C1	19.87	16.38	9.50	4.15	30.45	5.00
C2	14.98	15.20	8.67	2.29	25.02	9.20
C3	20.23	16.73	8.38	4.56	29.84	5.90
C4	20.12	15.07	8.58	3.10	17.89	6.70
C5	19.90	17.20	7.57	3.47	24.69	5.40
C6	18.37	14.74	9.81	2.49	26.01	11.50
C7	19.46	14.85	11.11	3.01	24.28	6.70
C8	16.29	16.19	8.80	2.81	21.43	16.70
C9	18.26	15.30	8.28	2.82	24.23	17.40
C10	16.73	14.87	8.34	3.33	54.40	16.00

\* Por ciento

\*\* Ton/ha



# Apéndice C

## Cuadro C.1. Reporte del análisis químico del agua de riego

### MUESTRA 1 (Pozo de bombeo)

DETERMINACION	VALOR	CLASIFICACION*	DETERMINACION	VALOR
Conductividad eléctrica	22.7 dS/m	Muy alta	Ca	392.66 meq/lt
pH	6.8	Neutro	Mg	312.62 meq/lt
Salinidad efectiva	737.48 meq/lt	No recomendable	Na	61.3 meq/lt
Salinidad potencial	13.57 meq/lt	Condicionada	K	2.94 meq/lt
Relación de adsorción de sodio	3.25 meq/lt	Baja	CO3	1.03 meq/lt
Carbonato de sodio residual	0 meq/lt	Buena	HCO3	6.92 meq/lt
Porcentaje de sodio posible	8.31 meq/lt	Buena para riego	SO4	21.04 meq/lt
Cl	3.05 meq/lt	Condicionada		
B	1.36 meq/lt	Condicionada		

Clasificación química\*: C4-S1

\* De acuerdo al Manual 60 del U.S.D.A.

MUESTRA 2 (Entrada a la parcela)

Cuadro C.1.....continuación

DETERMINACION	VALOR	CLASIFICACION*	DETERMINACION	VALOR
Conductividad eléctrica	22.9dS/m	Muy alta	Ca	362.52 meq/lt
pH	6.8	Neutro	Mg	325.79 meq/lt
Salinidad efectiva	744.48 meq/lt	No recomendable	Na	84.9 meq/lt
Salinidad potencial	15.05 meq/lt	No recomendable	K	4.05 meq/lt
Relación de adsorción de sodio	4.65 meq/lt	Baja	CO3	1.73 meq/lt
Carbonato de sodio residual	0 meq/lt	Buena	HCO3	7.61 meq/lt
Porcentaje de sodio posible	11.90 meq/lt	Buena para riego	SO4	23.44 meq/lt
Cl	3.33 meq/lt	Condicionada		
B	1.29 meq/lt	Condicionada		

Clasificación química\*: C4-S2

\* De acuerdo al Manual 60 del U.S.D.A.

# Apéndice D

Cuadro D.1. Equivalencias. Guía para la interpretación de resultados

Clase	MATERIA ORGANICA %	CARBONATOS TOTALES %
Extremadamente Pobre	0.0-0.25	menor de 5.0
Pobre	0.26-0.50	6.0-20.0
Medianamente Pobre	0.51-1.00	21.0-35.0
Mediano	1.00-2.00	36.0-50.0
Medianamente Rico	2.00-3.00	mayor de 50
Rico	3.00-4.00	
Extremadamente Rico	mayor de 4.00	

SALINIDAD

POTENCIAL HIDROGENO

SODICIDAD

Clase	dS/m	Clase	Lectura	Clase	PSI
No salino	menor de 2.5	Acidez fuerte	menor de 5.59	No sódico	menor de 8
Salinidad ligera	2.5-3.5	Acidez media	5.59-6.80	Sodicidad ligera	8.0-12.0
Salinidad media	3.5-7.0	Suelo neutro	6.80-7.20	Sodicidad media	12.0-16.0
Salinidad alta	7.0-15.0	Alcalinidad media	7.21-8.40	Sodicidad alta	16.0-18.0
Salinidad extrema	mayor de 15.0	Alcalinidad fuerte	mayor de 8.41	Sodicidad extrema	mayor de 18