

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LA
REGION LLANURA COSTERA DEL GOLFO DEL ESTADO
DE NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JUAN LORENZO PALAU ALANIS

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1977

040.631
FA2
1977

T

S605

P3

C.1



1080062699

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LA
REGION LLANURA COSTERA DEL GOLFO DEL ESTADO
DE NUEVO LEON.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA**

JUAN LORENZO PALAU ALANIS

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1977

T
S605
P3

040-631
7A 2
19 77



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Raúl Rangel Fierro
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. PROFR. JUAN B. PALAU MENDES y

SRA. PROFRA. FLORINDA ALANIS DE PALAU

Por el apoyo moral y económico que siempre me
brindaron, además de la fe y esperanza que --
sembraron en mí, agradeciéndole de ésta forma
un poco de lo mucho que les adeudo.

A MIS HERMANOS Y
FAMILIARES

Con sincero afecto

A MI NOVIA CON AMOR

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento y reconocimiento en especial a mi maestro y asesor Ing. M.C. JORGE GABRIEL VILLARREAL GONZALEZ, por su dedicación y sentido de responsabilidad, además de haber orientado este trabajo.

Quedo agradecido de todas las personas e instituciones que de diversas maneras cooperaron para la elaboración del presente trabajo y en particular al Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por su apoyo económico para la impresión del mismo.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
Características del área de estudio	3
1.- Localización del área de estudio	3
2.- Aspectos fisiográficos	5
2.1.- Geomorfología	5
2.1.1.- Región Planicie de las Capas del Terciario	5
2.1.2.- Región del Piedmontozona de Serranías y Cerros.	7
2.2.- Geología	8
2.3.- Hidrología	9
2.3.1.- Aguas Superficiales	9
a): Cuenca del Norte	10
b): Gran Cuenca Central	10
c): Cuenca del Sureste	11
2.3.2.- Aguas Subterráneas	13
a): Acuíferos en relleno	13
a.1.) Acuíferos de la zona Monterrey-Linares.	13
a.2.) Acuíferos de la zona Los Ramones-Vallecillo-Anáhuac.	14
a.3.) Acuífero de Los Valles Intermontanos..	15
b): Acuíferos en caliza.	15

	Página
2.4.- Relación vegetación-climatología.	19
2.4.1.- Generalidades	19
2.4.2.- Características de la parte Norte de la zona.	19
2.4.3.- Características de la parte Este de la zona	22
2.4.4.- Características de la parte Sur de la zona.	25
2.5.- Suelos	26
3.- Aspectos Socio-Económicos	28
3.1.- Población, principales actividades y distribución de la tierra.	28
3.2.- Agricultura.	32
a).- Generalidades sobre el cultivo del --- Maíz (Zea mayz) en la zona.	32
b).- Generalidades sobre el cultivo del <u>Trigo</u> (Triticum aestivum) en la zona. ..	35
c).- Generalidades del cultivo del <u>Sorgo</u> para grano (Sorghum vulgare) en la zona.	36
d).- Generalidades del cultivo del <u>Frijol</u> (Phaseolus vulgare) en la zona.	37
e).- Generalidades sobre el cultivo del --- Aguacate (Persea americana) y <u>Nogal</u> -- (Carya illinoensis) en la zona.	37
f).- Generalidades sobre el cultivo de los <u>Cítricos</u> en la zona.	38
3.3.- Ganadería.....	39

	PAGINA
3.4.- Avicultura.	40
3.5.- Actividades Industriales y Comerciales..	41
MATERIALES Y METODOS.	44
1.- Muestreo.	44
2.- Método de Análisis de Laboratorio.	45
3.- Clasificación utilizada.	46
a) Clasificación para salinidad.	47
b) Clasificación de la relación de adsorción- de sodio (RAS).	48
c) Clasificación del BORO.	50
d) Clasificación de carbonato de Sodio resi- dual (CSR).	50
RESULTADOS.	51
DISCUSION.	61
1.- Salinidad (CE).	61
2.- Relación de adsorción de Sodio (RAS).	62
3.- BORO.	63
4.- Carbonato de Sodio residual (CRS).	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	78
RESUMEN.	81
BIBLIOGRAFIA.	85

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°

PAGINA

1	Plano de localización del área de estudio y provincias fisiográficas.....	6
2	Vista parcial de la presa de almacenamiento La Reforma, Ejido La Reforma, -- Linares, N. L.....	12
3	Vista parcial de compuertas de canal de riego. Distrito de riego 04 Dn. Martín, Anáhuac, N. L.....	12
4	Pozo de agua para abrevadero. Rancho El Berrendo, Anáhuac, N. L.....	18
5	Vista parcial de sistema de riego por -- aspresión, Bustamante, N. L.....	18
6	Matorral Mediano Espinoso con Espinas -- Laterales de <u>Castela texana</u> (Chaparro -- amargoso) con <u>Porlieria angustiofila</u> -- (Guayacán).....	21
7	Matorral Mediano Subinerme de <u>Cordia</u> -- <u>boissieri</u> (Anacahuita) con <u>Pithecellobium brevifolium</u> (Tenaza).....	21
8	Pastizal de <u>Aristida sp</u> (Zacate tres -- barbas)	23
9	Pastizal Halofito Abierto de <u>Hilaria</u> -- <u>jamessi</u> (Zacate galleta)	23
10	Vista parcial de cultivo de maíz (<u>Zea</u> -- <u>mays</u>). La Cantera, Cadereyta Jiménez, -- N. L.....	34

FIGURA N°

	PAGINA
11	Vista parcial de cultivo de sorgo (<u>Sorghum vulgare</u>) El Sabinito, Cadreyta Jiménez, N. L. 34
12	Relación de conductividad eléctrica (CE) vs. número de orden. 66
13	Relación de adsorción de sodio (RAS) vs. número de orden. 67
14	Relación de Boro vs. número de orden. .. 68
15	Relación de concentración de calcio ---- (Ca^{++}) vs. número de orden. 69
16	Relación de concentración de magnesio -- (Mg^{++}) vs. número de orden. 70
17	Relación de concentración de sodio (Na^{++}) vs. número de orden. 71
18	Relación de concentración de sulfatos -- (SO_4^-) vs. número de orden. 72
19	Relación de concentración de cloruros -- (Cl^-) vs. número de orden. 73
20	Relación de concentración de carbonatos- (CO_3^-) vs. número de orden. 74
21	Relación de concentración de bicarbonatos (HO_3^-) vs. número de orden. 75
22	Relación de potencial hidrógeno (pH) vs. número de orden. 76

INDICE DE TABLAS

	Página
1.- Localización del Area de estudio	6
2.- Polbación y principales actividades desarrolladas por los pobladores del area de estudio.	30
3.- Distribución de la superficie ejidal en el área de estudio.	31
4.- Superficie agrícola bajo riego en el área de estudio.	33
5.- Cuadros de resultados de muestras analizadas.	54
6.- Tolerancia de plantas al boro.	77

INTRODUCCION

El agua es sin lugar a dudas uno de los factores determinantes para el desarrollo agropecuario de cualquier entidad, de hecho, este factor incrementa la potencialidad de sus tierras y por ende su riqueza y prosperidad. Sin embargo además de la cantidad y disponibilidad de los recursos hídricos, es importante considerar para la evaluación de su potencialidad la calidad de las mismas, ya que el empleo de aguas inadecuadas, trae como resultado una baja en el rendimiento de los cultivos y una contaminación en el suelo donde se emplean, que en casos con problemas de salinidad y sodicidad que existen en muchos distritos de riego de nuestro país y de otras partes del mundo, que son el resultado del mal uso y manejo de aguas inadecuadas para la irrigación.

El Estado de Nuevo León, debido a sus características fisiográficas y termoplumiométricas, de hecho no cuenta con gran potencialidad de recursos hidrológicos, por lo que la agricultura bajo riego prácticamente se circunscribe a pequeñas superficies diseminadas en diversas partes del estado.

Considerando la escasez de recursos hídricos del Estado y la importancia que representa la calidad de los mismos --

para el desarrollo de la agricultura bajo riego, se realizó el presente estudio, que tuvo como objetivo primordial la evaluación de los principales parámetros que definen la calidad de las aguas desde el punto de vista de la irrigación.

El estudio se divide en dos partes: la primera, corresponde al análisis de las aguas de las provincias fisiográficas denominadas capas del terciario y zona del piedmont ó serranías y cerros; y la segunda, a las regiones de la Sierra Madre Oriental y de la Altiplanicie.

Las muestras se obtuvieron de pozos de bombeo, canales, presas y arroyos, utilizando para su evaluación las características más importantes que determinan la calidad del agua para riego; concentración total de sales solubles, concentración relativa de sodio con respecto a los cationes calcio y magnesio, concentración de boro y concentración de bicarbonatos con respecto a la concentración de calcio y magnesio.

LITERATURA REVISADA

1.- Localización del área de estudio

El Estado de Nuevo León esta constituido por una superficie de 64,555 Km². de esta, aproximadamente el 59%, ó sea 38,100 Km². corresponden a la Región denominada Llanura Costera del Golfo, la cual constituye el área de estudio del presente trabajo. Dentro de esta Región se localizan los siguientes municipios ó entidades:

Municipio o Entidad	Superficie en Km ² .
1.- Congregación Colombia	319.9
2.- Anáhuac	3801.7
3.- Lampazos	4020.0
4.- Vallecillo	1859.9
5.- Parás	992.0
6.- Sabinas Hidalgo	1661.6
7.- Villaldama	870.5
8.- Agualeguas	917.6
9.- Gral. Treviño	391.8
10.- Cerralvo	949.8
11.- Melchor Ocampo	223.2
12.- Los Aldamas	778.7
13.- Dr. Coss	664.6
14.- Gral. Bravo	2073.2

Municipio	Superficie en Km ² .
15.- Los Herreras	421.0
16.- China	3940.6
17.- Gral. Terán	2465.0
18.- Los Ramones	1378.8
19.- Dr. González	701.8
20.- Linares	2445.2
21.- Hualahuises	243.0
22.- Montemorelos	1706.2
23.- Allende	156.2
24.- Cadereyta	1004.4
25.- Pesquería	307.5
26.- Juárez	227.8
27.- Marín	129.0
28.- Higueras	600.2
29.- Sn. Nicolás de los Garza	86.8
30.- Guadalupe	151.3
31.- Apodaca	183.5
32.- Gral. Escobedo	191.0
33.- El Carmen	131.4
34.- Gral. Zuazua	124.0
35.- Ciénega de Flores	156.2
36.- Monterrey	451.0
37.- Salinas Victoria	<u>1334.2</u>
Total =	38,110.6

El área de estudio, Llanura Costera del Golfo, se encuentra localizada geográficamente entre los 24° 33' y los 27° 45' de latitud Norte y entre los 98° 24' y los 100° 51' de longitud Oeste con respecto al Meridiano de Greenwich (14).
Figura 1.

2.- Aspectos Fisiográficos.

2.1.- Geomorfología.

La Región morfológica Llanura Costera del Golfo, esta constituida por dos provincias fisiográficas; La Planicie de las Capas del Terciario y la Zona del Piedmont (piedmonte) ó Zona de Serranías y Cerros, al Oriente y pie de la Sierra Madre Oriental (8). Figura 1

2.1.1.- Región Planicie de las Capas del Terciario

Esta región se localiza sobre la parte Este del Estado y se extiende al Oriente de la línea que une, Anguila, Vallecillo, Cerralvo, Los Ramones, Encinas y Trinidad, hasta el límite del Estado. La altura sobre el nivel del mar varía desde aproximadamente 50 mt. s.n.m. hasta 200 y 250 mt. s.n.m., en el límite Poniente de esta zona, la topografía en algunas partes es casi plana y en otras de lomerios ó cerritos bajos. El ancho de esta zona, que en términos generales se extiende de Norte a Sur, es variable, llegando en algunas --

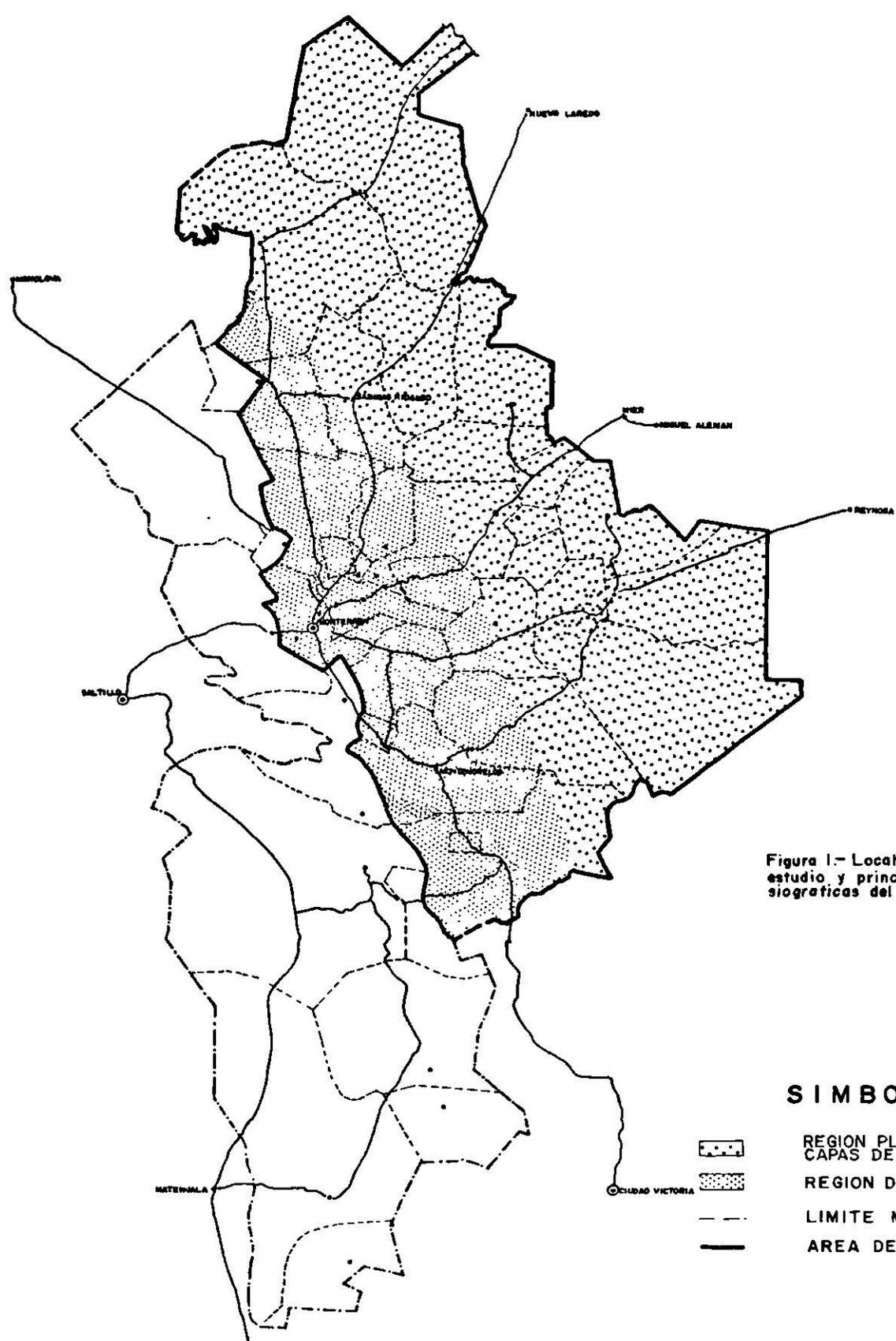


Figura 1.- Localización del área de estudio y principales provincias fisiográficas del Edo. de N.L.

SIMBOLOGIA

REGION PLANICIE DE LAS CAPAS DEL TERCIARIO

REGION DEL PIEDMONT

LIMITE MUNICIPAL

AREA DE ESTUDIO

partes a los 100 Km. Los ríos y arroyos que se encuentran dentro de esta zona, corren en diferentes direcciones, pero finalmente se desvían en dirección Este debido a la inclinación de la zona. (3)

2.1.2.- Región del Piedmont ó zonas de Serranías y Cerros.

Esta región se localiza al Oeste de la zona anterior, -- con una anchura que varía de 60 a 70 Km., es una superficie quebrada que se eleva gradualmente desde los 200 y 250 mts., s.n.m. hasta los 350 y 550 mts. s.n.m.

Dentro de esta zona se presentan serranías, cerros, mesetas, mesetas y lomerios, siendo la altura mayor de aproximadamente 1,200 mts. s.n.m. La mayoría de las sierras que se presentan dentro de esta zona tienen la misma dirección del gran sistema orográfico de la Sierra Madre Oriental, pudiéndose mencionar como los principales sistemas montañosos de esta zona los siguientes: La Ceja Madre en la parte Norte -- del Estado, compuesta por una serie de lomerios de escasa -- elevación; Los lomerios de Lampazos, Sierra de Iguana ó de -- Minas Viejas, Sierra de Santa Clara, Sierra de Milplillas, -- Sierra de Picachos, Sierra de San Gregorio ó Cerralvo y Sierra de Papagayos, las cuales se extienden en forma de cordillera desde el municipio de Lampazos hasta el municipio de -- Dr. González. En el municipio de Mina se encuentran varias -- sierras aisladas, entre las que figuran las Sierras de Gomas, Sierras de Enmedio, Sierras de Minas Viejas y Sierras del Es

pinazo; Dentro de los municipios de García, Santa Catarina y Monterrey destacan la Sierra del Fraile, Sierra del Muerto, Sierra Mulata, Sierra de las Mitras, Sierra de Nacataz y Sierra de la Silla.

2.2- Geología.

De acuerdo a los estudios realizados por Mulleried F. (3), dentro del área de estudio se presentan formaciones geológicas de las Era Mesozoica, Terciaria y Cuaternaria.

Las formaciones de la Era Mesozoica estan representadas principalmente por los períodos Cretacico Medio y Superior. Las formaciones predominantes corresponden al período del Cretacico Medio, cuyos afloramientos se pueden observar en las sierras de Lampazos, La Iguana del Sabino y Santa Clara. Estos afloramientos estan representados por estratos de caliza, caliza con pedernal y marga. Las formaciones del Cretacico superior, menos abundante que las anteriores, estan representadas por estratos arcilloso-calcareo-arenoso de espesor variable, los cuales afloran principalmente en la parte Norte.

Las formaciones de la Era Terciaria, mas abundante que las anteriormente descritas, estan representadas por los períodos, Eoceno, Oligoceno y Plioceno. Los sedimentos del Eoceno que ocupan una gran extensión del área de estudio, estan representados por arcilla gris con concreciones calcareas, pizarra y arenisca apizarrada. Los sedimentos del Oligoceno, que solo se presentan sobre la parte Este del

municipio de China, N. L. estan representados por sedimen--
tos de arcilla, arena y capas calcareas. La principal for-
mación del Plioceno es el conglomerado Reynosa, el cual se-
presenta en muchas partes del área de estudio.

A la misma Era Terciaria corresponden los afloramientos
de roca ignea que se presentan al Este de las serranías que
se extienden entre Lampazos e Higueras, las montañas al Nor-
te y al Sureste de Sabinas Hidalgo y la sierra del Carrizal
que se localiza al Oeste de Golondrinas.

Los suelos y depósitos mas recientes corresponden a la-
Era Cuaternaria, los cuales cubren la mayor parte del área-
de estudio. Este tipo de sedimentos superficiales, son de
origen terrestre y acuático. También a esta Era correspon-
de el caliche, compuesto de carbonato de calcio de color --
amarillento grisaceo, que se presenta en muchos lugares en-
forma de costra sobre la roca y dentro del perfil de muchos
suelos.

2.3.- Hidrología

2.3.1.- Aguas superficiales

Dentro de la Región denominada Llanura Costera del Gol-
fo, se localizan tres de las cuatro principales cuencas hi-
drológicas del Estado de Nuevo León, siendo estas; La Cuen-
ca del Norte, cuya corriente principal es el Río Salado, La
Gran Cuenca Central, cuyas aguas convergen al Río San Juan-

y La Cuenca del Sureste, cuyos escurrimientos pasan a formar el Río Conchos.

a).- Cuenca del Norte.- El río más caudaloso de esta Cuenca Hidrográfica, es el Salado, el cual tiene su nacimiento en el Estado de Coahuila, donde recibe el nombre de Río Sabinas, antes de internarse en el Estado de Nuevo León. Recorre el Estado, pasando por los municipios de Anáhuac, Vallecillo, Lampazos y Parás, teniendo como destino final la presa falcón, ubicada en el río Bravo.

Las afluentes principales del Río Salado, son por su margen derecha los Ríos Candela, Sabinas y Arroyo Zacetecas y por su margen izquierda recibe únicamente las aguas del Arroyo Camarón.

El Río Sabinas, que es importante afluente del Río Salado, no es de corriente permanente, sin embargo a lo largo de su curso, tiene manantiales muy abundantes e inagotables, que riegan los fertiles valles de Villaldama, Santa Fé, Sabinas Hidalgo y Parás.

b).- Gran Cuenca Central.- Esta Cuenca es la mas grande y principal, debido a que sus aguas se utilizan para regar la parte mejor poblada y mas bien comunicada del Estado, dentro de la cual se encuentran los municipios de Cadereyta, Montemorelos, Gral. Terán, China, Gral. Bravo, Dr. Coss y Los Aldamas.

La corriente principal de esta cuenca es el Río San Juan, que tiene su nacimiento en el corazón de la Sierra Madre Oriental en el municipio de Santiago. El caudal de este río esta integrado por las múltiples corrientes que se precipitan sobre la escotadura formada en la prolongación de la Sierra de la Silla frente a la Villa de Santiago, llamada "Cañón de la Boca"

El San Juan recibe como afluentes al Río Ramos, Arroyo de Mohinos y Río Pilón, siendo este último el principal, teniendo su origen en el municipio de Galeana, penetra a la Sierra Madre por el municipio de Rayones, saliendo a regar el Valle de Montemorelos ó del Pilón, donde los naranjales constituyen una importante fuente económica. De Montemorelos pasa a Gral. Terán, para después encontrarse con el Río San Juan.

Por su parte izquierda recibe las aguas de los ríos Salinas y Santa Catarina. El primero antes de desembocar en el San Juan une sus aguas al río Pesquería, además como afluentes secundarios recibe al Arroyo -- Pomona, A. Ayancual, A. Salinas, A. Mojarras y A. López que también se unen al río Pesquería antes de entrar al San Juan, ya que este abastece al gran vaso artificial de la Presa Marte R. Gómez, para después-- desembocar al Río Bravo. (2,6)

c).- Cuenca del Sureste.- El principal río de esta cuenca es el Conchos, de regular caudal, riega una rica y ex

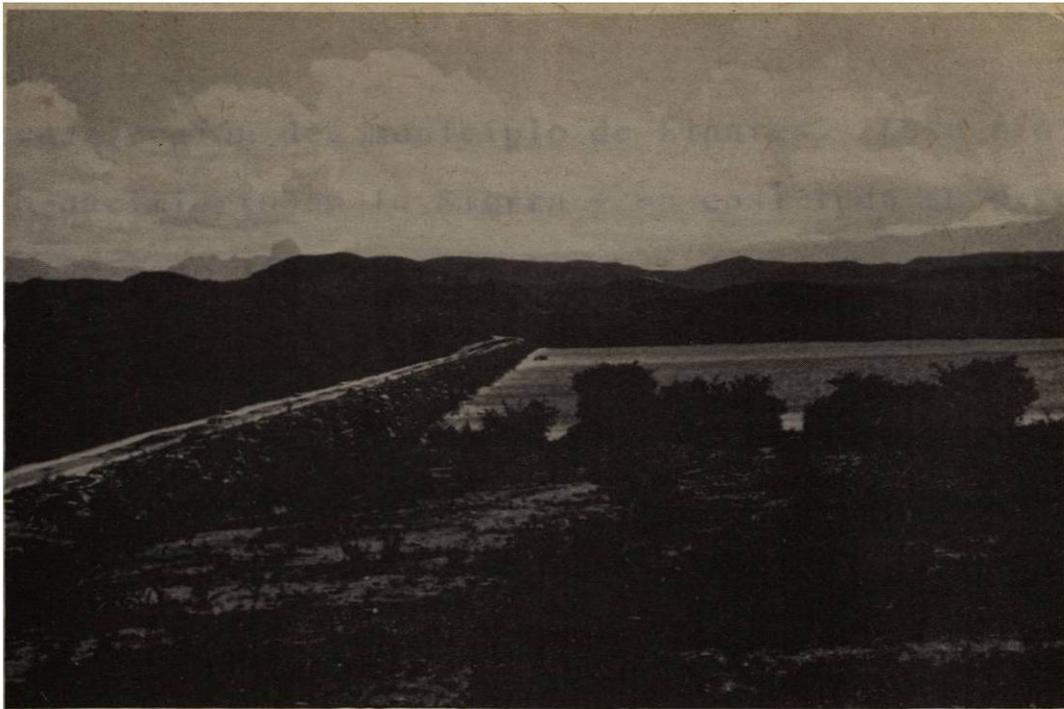


Figura 2.- Vista parcial de la presa de almacenamiento -
La Reforma. Ejido La Reforma, Linares, N. L.

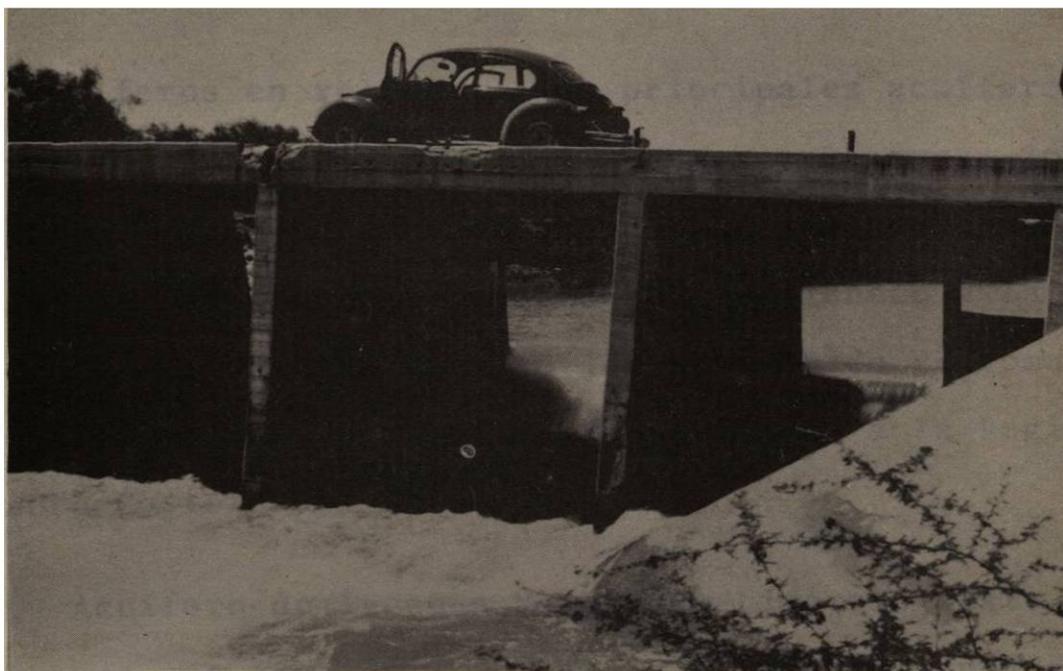


Figura 3.- Vista parcial de Compuertas de Canal de --
riego. Distrito de riego 04 Dn. Marín, Aná
huac, N. L.

tensa región del municipio de Linares. Este río tiene su nacimiento en la Sierra y en casi toda su extensión sirve como límite entre los Estados de Nuevo León y Tamaulipas.

El río Conchos tiene como único y principal afluente - al río Potosí que se le une en el municipio de Linares y como subafluentes a los ríos Camacho, Pablillo y al-Arroyo de los Anegados. (2,6)

2.3.2.- Aguas subterráneas

El Estado de Nuevo León cuenta con dos principales tipos de acuíferos, que son: Acuíferos en relleno de tipo regional y Acuíferos en calizas. (7)

a).- Acuíferos en relleno.- Los principales acuíferos en relleno son los de la Zona Monterrey-Linares, Zona Los Ramones-Vallecillo-Anáhuac y los Valles Intermontanos. Aunque parte de esta última zona pertenece a la región denominada Sierra Madre Oriental también se tomará en cuenta ya que la mayor parte pertenece a la Región Llanura Costera del Golfo.

a.1).- Acuífero de la zona Monterrey-Linares.- Este acuífero abarca una área de 7,500 Km²., con dimensiones aproximadas de 150 Km. en dirección Oriente-Poniente. Los -- municipios de Apodaca, San Nicolás de los Garza. Gral.- Terán, Guadalupe, Juárez, Hualahuises, Linares, Monte--

morelos, Pesquería, Monterrey y Gral. Escobedo, quedan comprendidos dentro de esta zona, con un total aproximado de 5,460 pozos.

La mayor concentración de pozos se encuentra en los alrededores de la Cd. de Monterrey, en la Zona citricola de Linares, Montemorelos y Gral. Terán. y a lo largo de las carreteras y ríos. Debido a las características topográficas, la dirección principal de drenado de este acuífero es hacia el Noreste. Las profundidades del Manto freático oscilan entre 5 y 20 mts., de los municipios que integran este acuífero Monterrey-Linares, Gral. Terán es el que más agua consume principalmente para uso agrícola y pecuario.

a.2).- Acuífero de la zona Los Ramones-Vallecillo-Anáhuac

Los acuíferos en relleno de esta zona, constituyen una prolongación del corredor industrial Monterrey-Linares hacia el Norte, con características muy similares. Esta zona comprende los municipios de Anáhuac, Vallecillo, Sabinas Hidalgo, Parás, Agualeguas, Gral. Treviño, Cerralvo, Los Aldamas, Melchor Ocampo, Los Herreras, Dr. Coss, Gral. Bravo, China, Los Ramones y Congregación Colombia, con una extensión aproximada de 20,400 Km². y con un total de aproximadamente 1,930 pozos. El drenaje natural del acuífero, es en dirección Noreste debido a las características topográfi-

cas de la zona.

El municipio que más agua consume es el de Vallecillo, principalmente para uso agrícola. Las profundidades de los niveles freáticos oscila entre 5 y 20 mts., sin embargo en la parte Norte las profundidades varían entre 40 y 60 mts.

a.3).- Acuíferos de los valles intermontanos

Al Oeste del Estado de Nuevo León existe una serie de valles intermontanos, siendo el principal el de Villalldama y Bustamante este último pertenece a la Región de la Sierra Madre Oriental pero se menciona ya que drena por el Norte hacia la zona Anáhuac. Por el Sur hacia la zona Monterrey y por el centro hacia la zona de Vallecillo. (7)

b).- Acuíferos en caliza.- En términos generales se puede decir que este tipo de acuíferos se presenta a lo largo de todo el frente de la Sierra Madre Oriental, y -- conducen sus aguas por debajo de la planicie en donde se alojan los acuíferos en relleno. (13)

Los principales acuíferos de este tipo se localizan -- en la Región denominada Sierra Madre Oriental; siendo de poca importancia desde el punto de vista Agrícola y Ganadero debido a los elevados costos de explotación.- No obstante es importante señalar, que este tipo de --

acuíferos constituyen una gran fuente de abastecimiento para la población de la Capital del Estado.

En la tabla 1 se presenta una relación de los municipios que se localizan dentro del área de estudio, con el número aproximado de pozos en explotación. Es importante observar, que dentro de la zona de estudio se localizan aproximadamente el 80% del total de los pozos que existen dentro del Estado, el que puede estimarse en 10,460 pozos. (7)

Tabla 1.- Relación del número de pozos de agua por municipio, dentro del área de estudio.

MUNICIPIO	Nº DE POZOS
1.- Cong. Colombia	40
2.- Anáhuac	104
3.- Lampazos	196
4.- Vallecillo	445
5.- Parás	33
6.- Sabinas Hidalgo	525
7.- Villaldama	46
8.- Agualeguas	93
9.- Gral. Treviño	3
10.- Cerralvo	175
11.- Melchor Ocampo	2
12.- Los Aldamas	7

MUNICIPIO	Nº DE POZOS
13.- Dr. Coss	24
14.- Gral. Bravo	49
15.- Los Herreras	13
16.- China	47
17.- Gral. Terán	689
18.- Los Ramones	373
19.- Dr. González	269
20.- Linares	548
21.- Hualahuises	293
22.- Montemorelos	1756
23.- Allende	1073
24.- Cadereyta	104
25.- Pesquería	17
26.- Juárez	24
27.- Marín	43
28.- Higueras	67
29.- Sn. Nicolás de los Garza	180
30.- Guadalupe	70
31.- Apodaca	109
32.- Gral. Escobedo	34
33.- El Carmen	204
34.- Gral. Zuazua	55
35.- Ciénega de Flores	58
36.- Monterrey	300
37.- Salinas Victoria	<u>342</u>
TOTAL =	8419

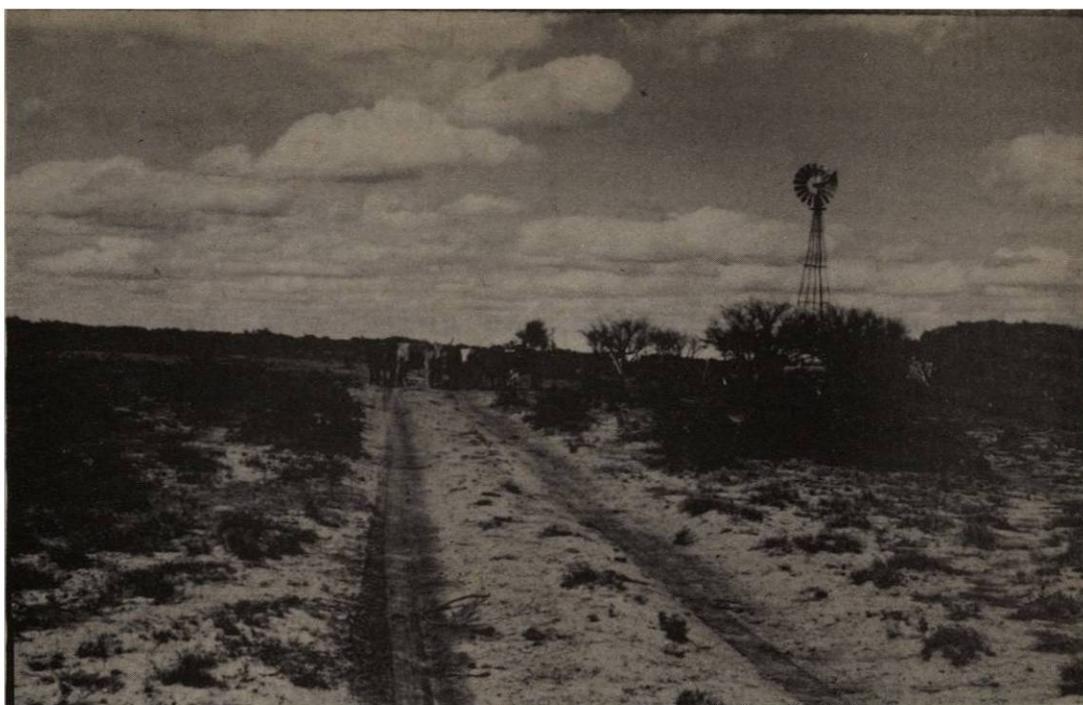


Figura 4.- Pozo de agua para abrevadero. Rancho El --
Berrendo, Anáhuac, N. L.

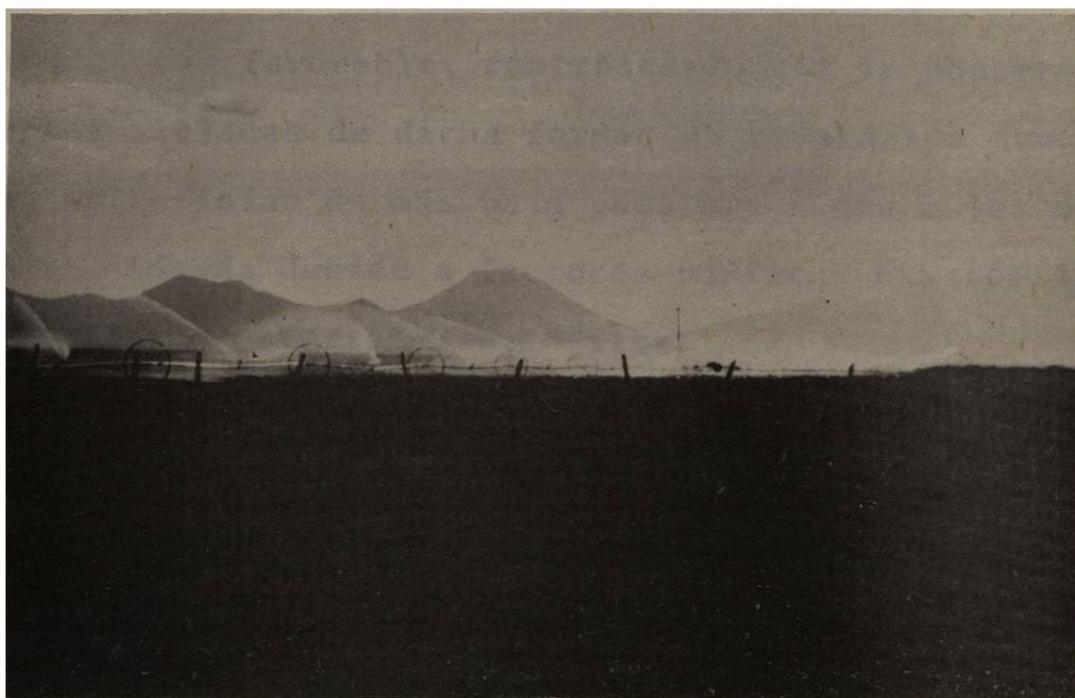


Figura 5.- Vista parcial de sistema de riego por as-
presión. Bustamante, N. L.

2.4.- Relación Vegetación - Climatología

2.4.1.- Generalidades

El clima que predomina en la Región Llanura Costera del Golfo, de acuerdo a la clasificación de Koeppen es el seco-
o estepario (BS₁), aunque en la parte Sur debido a la in-
fluencia orográfica de la Sierra Madre Oriental el clima es
semicálido (A)C.

Los tipos de vegetación de esta área corresponden a Ma-
torrales Altos ó Medianos con espinas ó subinermes, obser-
vándose que en la región límite con la Sierra Madre Orien-
tal la vegetación presenta características de plantas más -
vigorosas y altas, debido a la influencia orográfica donde
el clima es más favorable, contrastando con la observada en
las partes alejadas de dicha formación orográfica donde las
plantas se reflejan de más baja estatura y con hojas más --
pequeñas. Además debido a factores edáficos existen áreas-
de pastizales ó matorrales halófitos.

2.4.2.- Características de la parte Norte de la zona.

La parte Norte de esta zona se caracteriza por tener un
clima estepario muy cálido, con temperaturas medias anuales
superiores a 22°C, siendo además extremo, ó sea con fuer-
tes variaciones de la temperatura media anual. La influen-
cia de este clima abarca las serranías de Picachos, Sabinas,
Lampazos, Santa Clara y parte de la Llanura. La precipita-

ción media anual varía entre 400 y 600 mm., con una temperatura media anual de 20°C a 24°C. El índice teropluiométrico, evaluado al criterio de Martonne (índice de aridez), varía entre 13 y 20, por lo que puede considerarse como zona semi-árida.

Dentro de esta zona se presentan los siguientes tipos vegetativos:

Matorral Mediano Espinoso con Espinas Laterales; comunidad vegetativa compuesta con arbustos de 1 a 2 m. de altura con hojas ó folíolos pequeños, y con espinas laterales, dominando las siguientes especies: Chaparro prieto (Acacia rigidula), Mezquite (Prosopis glandulosa), Huajillo (Acacia berlandieri), Chaparro amargoso (Castela texana), Guayacán (Porlieria angustiofila), Granjeno (Celtis pallida).

Matorral Mediano Subespinoso; tipo vegetativo que se caracteriza por poseer del 60 al 75% de especies espinosas, con hojas ó folíolos pequeños, dominando las siguientes especies: Mezquite (Prosopis glandulosa), Chaparro prieto (Acacia rigidula), Huajillo (Acacia berlandieri), Gobernadora (Larrea divaricata), Hojasén (Flourensia cernura).

Matorral Mediano Subinermes; asociación vegetativa con arbustos de 1 a 2 m. de altura, con especies inermes y de hojas más ó menos caducas, dominando las siguientes especies: Cenizo (Leucophyllum texanum), Anacahuita (Cordia boissieri),



Figura 6.- Matorral Mediano Espinoso con Espinas Laterales de Castela texana (chaparro amargoso) con Porlieria angustifolia (Guayacán).



Figura 7.- Matorral Mediano Subinerme de Cordia boissieri (Anacahuita) con Pithecellobium brevifolium (Tenaza).

Barreta (Helietta paravifolia), Coyotillo (Karwinskia humoldtiana), Gobernadora (Larrea divaricata), Granjeno (Celtis pallida).

Pastizal Halófito Abierto y Agrupación de Halófitas. Comunidad vegetativa formada por plantas bajas de hojas graminiformes y hierbas subfrutescentes de hojas pequeñas y carnosas: Zacate galleta (Hilaria jamesii), Panizo aserrín (Panicum hallii), Zacate escobilla (Leptoloma cognatum), Saladi--lla (Clappia suaedaefolia), Chamizo (Atriplex canescens), -- Hierba de la laguna (Suaeda mexicana).

2.4.3.- Características de la parte Este de la zona.

La parte Este de esta zona se caracteriza por tener clima estepario muy cálido, con presencia de canícula y extremo so, ó sea, fuertes oscilaciones de la temperatura media anual. La precipitación media anual varía entre 400 y 500 mm., con una temperatura media anual de 24°C. El índice termoplúviométrico, evaluado de acuerdo al criterio de Martonne (índice de aridez), varía entre 14 y 20, por lo que puede considerarse como zona semi-árida. La influencia de este clima abarca, Dr. Coss, Gral. Bravo, China y parte de Gral. Terán, Los Ramones, Cerralvo, Agualeguas y Vallecillo.

Dentro de esta región se presentan los siguientes tipos vegetativos:

Matorral Mediano Subinerme; Asociación vegetativa con --

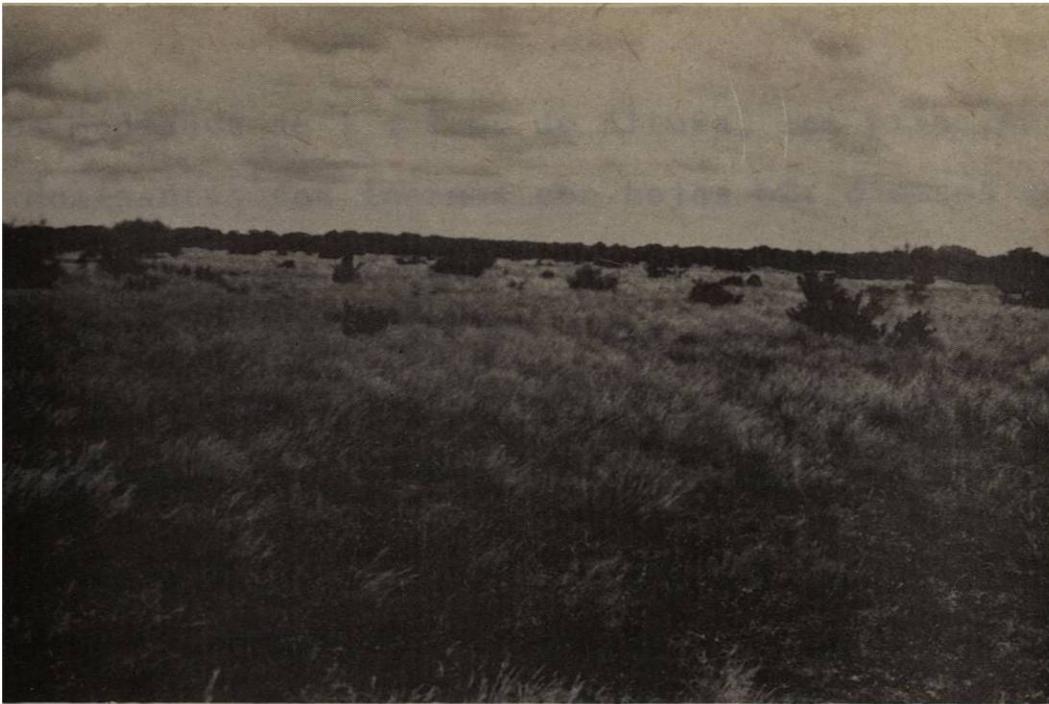


Figura 8.- Pastizal de Aristida sp (Zacates tres barbas).



Figura 9.- Pastizal Halofito Abierto de Hilaria jamessi (Zacate galleta).

arbustos medianos de 1 a 2 m. de altura, las principales especies dominantes son inermes con hojas más ó menos caducas: Cenizo (Leucophyllum texanum), Anacahuita (Cordia boissieri) Barreta (Helietta paravifolia), Vara dulce (Eysenhardtia polystachya), Coyotillo (Karwinskia humboldtiana), Huajillo (Acacia berlandieri), Granjero (Celtis pallida).

Matorral Mediano Espinoso con Espinas Laterales; comunidad vegetativa compuesta con arbustos de 1 a 2 m. de altura con hojas ó folíolos pequeños y con espinas laterales, dominando las siguientes especies Chaparro prieto (Acacia rigida), Mezquite (Prosopis glandulosa), Huajillo (Acacia berlandieri), Cruceto (Condalis lycioides), Brasil (Condalia abovata), Guayacán (Porlieria angustifolia).

Matorral Alto Espinoso con Espinas Laterales. Comunidad vegetal por arbustos altos de 3 a 5 m. de altura, dominando las siguientes especies: Mezquite (Prosopis glandulosa), Ebano (Pithecellobium flexicaule), Tenaza (Pithecellobium brevifolium), Colima (Zanthoxylum fagara), Palo verde (Cercidium floridum), Granjero (Celtis pallida).

Bosque Caducifolio Espinoso de Prosopis. Comunidad vegetativa caracterizada por dominar básicamente leguminosas-espinosas con una altura de 4 a 8 m.: Mezquite (Prosopis glandulosa), Granjeno (Celtis pallida), Palo verde (Cercidium floridum), Nopales (Opuntia lindheimeri), Nopales ---

(Opuntia rastrera).

2.4.4.- Características de la parte Sur de la zona.

La parte Sur de esta zona se caracteriza por tener un clima semi-cálido, con lluvias esporádicas todos los meses del año, principalmente a fines de Verano y Otoño. Se presenta canícula y Verano fresco. La precipitación media anual varía entre 600 y 800 mm. con una temperatura media anual de 22°C. La influencia de este clima abarca los municipios de Santiago, Allende, Montemorelos, Linares, Hualahui-ses y parte de Cadereyta y Gral. Terán. El índice termoplui-viométrico, evaluado de acuerdo al criterio Martonne (índice de aridez), varía entre 20 y 30, por lo que puede considerarse como zona semi-húmeda.

Dentro de esta región se presentan los siguientes tipos vegetativos:

Matorral Mediano Espinoso con Espinas Laterales; comunidad vegetativa compuesta con arbustos de 1 a 2 m. de altura con hojas y folíolos pequeños y con espinas laterales, dominando las siguientes especies: Chaparro prieto (Acacia regidula), Mezquite (Prosopis glandulosa), Huajillo (Acacia berandieri), Chaparro amargoso (Castela texana), Guayacán --- (Porlieria angustiofila), Granjeno (Celtis pallida).

Matorral Mediano Subinerme. Asociación vegetativa con arbustos de 1 a 2 m. de altura, con especies inermes y de -

hojas más ó menos caducas, dominando las siguientes especies: Cenizo (Leocopyllum texanum), Anacahuita (Cordia boisieri), Barreta (Helietta paravifolia), Coyotillo (Karwinskia humboldtiana), Gobernadora (Larrea divaricata), Granjeno (Celtis pallida).

Matorral Alto Espinoso con Espinas Laterales. Comunidad vegetal formada por arbustos altos de 3 a 5 m. de altura, dominando las siguientes especies: Mezquite (Prosopis glandulosa), Ebano (Pithecellobium flexicaule), Tenaza ---- (Pithecellobium brevifolium), Colima (Zanthoxylum fagara), Palo verde (Cercidium floridum), Granjeno (Celtis pallida).

Matorral Alto Subinermes. Comunidad vegetativa que se caracteriza por arbustos altos de 3 a 6 m. de deciduos en un período breve del año, con especies básicamente inermes: Barreta (Helietta paravifolia), Arbol candelilla (Fraxinus greggii), Corva gallina (Neoprienglea intergrifolia), Zapotillo (Diospyros palmeri), Chapote amarillo (Sargentia ---- greggii).

2.5.- Suelos.-

La geología de la Región indica que el substrato de las diferentes partes del Estado no es homogéneo, por lo cual las características del suelo son diversas. La masa principal de las montañas que comprende el área de estudio, es de carbonato de calcio y pizarra, la cual se intemperiza a ---

migajón arcilloso con características más ó menos uniformes. Se presentan excepciones notables de carácter general, existiendo áreas con roca ignea como las que se encuentran entre Lampazos e Higueras, las Montañas al Norte y Sureste de Sabinas Hidalgo, la Sierra de Carrizal al Oeste de Golondrinas y otras, en donde la capa de suelo es muy delgada, debido a la resistencia que ofrece este tipo de roca al escaso intemperismo, de la zona. (11)

Los lugares con características salitrosas se circunscriben al municipio de China, N. L., en el cual se forman verdaderas islas con una vegetación halófila muy característica. (11)

"Según el mapa de los suelos de la República Mexicana -- realizado por Brambila y Ortíz Monasterio en (Tamayo 1949), -- los suelos zonales representados en Nuevo León son, en orden de extensión: (Chesnut), semidesérticos y desérticos (Sierozem), suelos negros (Chernozem) y suelos complejos de montaña". (11)

Los suelos castaños, sufren el proceso edafológico de -- calificación, en el cual el carbonato de calcio es característico del perfil del suelo ya que, el clima seco y la distribución de las lluvias, impiden el arrastre de las sales -- al subsuelo. Este tipo de suelos abarca gran parte del ---- área de estudio por la parte Norte y Oriente, son en gene-

ral de color claro, con escasa materia orgánica y el horizonte de acumulación se presenta más cerca de la superficie. (11)

Los suelos semidesérticos y desérticos, no son predominantes en el área de estudio ya que la mayor parte se encuentra hacia al Sur del Estado, fuera de la Región Llanura Costera del Golfo.

En la parte central del Estado, se presentan los suelos negros ó Chernozem, principalmente en los municipios de: -- Gral. Terán, Montemorelos, Hualahuises y Linares, los cuáles quedan comprendidos dentro de la zona citrícola del Estado por lo tanto dentro del área de estudio. Estos suelos en conjunto son de color obscuro debido al humus que se --- acumula, pero esta coloración puede cambiar a grisáceo en - áreas de mayor humedad y a café grisáceo en zonas secas. -- Desde el punto de vista agrícola son suelos de gran importancia. (11)

3.- Aspectos Socio-Económicos

3.1.- Población, principales actividades y distribución de la tierra.

La población para la región Llanura Costera del Golfo, como se puede observar en la tabla N^om.2 es de 280,528 habitantes, siendo en la zona cítrica de Montemorelos, Linares,

Allende, Gral. Terán y Cadereyta donde se concentra un poco más de la mitad de la población.

Las principales actividades desarrolladas por los pobladores del área de estudio, presentan en la tabla Núm.2, en donde se puede observar que del total de la población, solo el 28% es económicamente activa, ó sea 79,342 habitantes, sin tomar en cuenta los municipios de Apodaca, Gral. Escobedo, Guadalupe, Sn. Nicolás de los Garza y Monterrey, los cuales se encuentran localizados dentro del área metropolitana.

El 50% de la población económicamente activa se dedica a las actividades agropecuarias, el 16% a las actividades industriales y el 34% al comercio y otros servicios.

De la superficie total del área de estudio, el 10.4% corresponde a propiedad ejidal y el 89.6% a propiedad privada, concentrándose el 40% de la propiedad ejidal en la zona cítrica, ó sea en los municipios de Cadereyta, Gral. Terán, Hualahuises, Linares y Montemorelos, con una superficie aproximada de 3,984.7 Km².

De la Superficie Ejidal, aproximadamente 16,390 has. (4%) son áreas cultivables bajo riego, 50,094 Has. (12%) son áreas temporaleras, 285,726 Has. (72%) corresponden a tierras de agostadero y 46,266(12%) a cerriles.

Tabla 2.- POBLACION Y PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LOS POBLADORES DE EL AREA DE ESTUDIO

MUNICIPIO	POBLACION	DATOS DE POBLACION EN PORCIENTOS			
		POBLACION ECONOMI-CAMEN-TE ACTIVA	EN ACTIVIDADES PRIMARIAS	EN INDUSTRIA	EN COMERCIO Y SERVICIOS
AGUALEGUAS	5 506	23.6	57.7	17.1	25.2
LOS ALDAMAS	4 713	27.8	63.5	14.6	14.6
ALLENDE	14 893	30.4	44.4	13.6	39.8
ANAHUAC	13 341	27.4	56.3	8.7	28.9
APODACA	A R E A M E T R O P O L I T A N A				
CADEREYTA	22 765	29.1	49.2	20.3	26.9
EL CARMEN	2 150	30.7	33.7	42.2	19.8
CERRALVO	7 677	28.7	47.7	19.1	27.6
CIENEGA DE F.	3 273	29.3	40.7	27.5	21.6
GUADALUPE	A R E A M E T R O P O L I T A N A				
CHINA	10 349	27.2	65.9	9.2	20.1
CONG. COLOMBIA	370	27	73	2	18
DR. COSS	4 587	28	75.3	11	8.7
DR. GONZALEZ	2 428	29.5	65.7	13.4	15.9
GRAL. BRAVO	6 438	26.1	66	10.1	17.4
GRAL. TERAN	17 765	27.4	70.5	6.3	18
GRAL. TREVINO	2 170	29.4	52.9	14.6	14.6
GRAL. ZUAZUA	2 687	29	52.3	27.8	15.6
LOS HERRERA	4 141	30.1	55.7	15.4	27.2
HIGUERAS	865	30.8	50.8	18	27.1
HUALAHUISES	5 879	26.8	67.7	10.5	19.5
JUAREZ	5 656	28.9	51.1	21.5	23.9
LAMPAZOS	4 807	29.2	57.9	16.3	20.9
LINARES	49 621	28.7	50.5	12.5	32.4
MARIN	1 745	26.5	43.8	30.7	18.6
MELCHOR OCAMPO	1 220	31.1	62.8	13.2	17.7
MONTEMORELOS	37 265	27.7	21.4	21.6	43.5
SAN NICOLAS	A R E A M E T R O P O L I T A N A				
PARAS	1 040	31.5	43.3	23.8	29.3
PESQUERIA	5 181	29.3	48.1	32.8	15.8
ESCOBEDO	A R E A M E T R O P O L I T A N A				
LOS RAMONES	9 360	26.8	70.3	6.1	19.3
SABINAS HIDALGO	19 163	28	35.1	23.2	34.5
SALINAS VICTORIA	5 578	29.3	46.9	31.8	16.7
VALLECILLO	3 012	33	72.8	11	11.4
VILLALDAMA	4 883	27.8	37.6	23	35.8

Tabla 3.- DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE EJIDAL EN EL AREA DE ESTUDIO

MUNICIPIO	#DE EJIDOS	SUPERFICIE	RIEGO	TEMPORAL	AGOSTADERO	CERRIL
AGUALEGUAS	4	10 883		1 268	3 268	6 347
ANAHUAC	13	59 953	1446	7 704	50 503	300
APODACA	1	100	56	44		
CADEREYTA	31	28 747	3785	7 663	16 325	974
CIENEGA DE F.	2	2 797	193	466	2 138	
CONG. COLOMBIA	2	2 870			2 870	
EL CARMEN	1	4 182	429	616	1 833	1 304
CHINA	1	17 493			17 943	
DR. GONZALEZ	2	2 013			2 013	
GUADALUPE	2	343	121	222		
GRAL. BRAVO	2	2 950		322	1 328	1 300
GRAL. ESCOBEDO	1	960		359	601	
GRAL. TERAN	16	21 571	740	4 352	14 428	2 231
JUAREZ	1	1 688		488	1 200	
HUALAUISES	5	5 485	173	634	4 678	
LAMPAZOS	7	3 0421	691	1893	27 837	
LINARES	67	86 793	4411	8872	60 187	13 325
ALDAMAS	2	11 777			7954	3 823
LOS RAMONES	4	8 838	772	518	4 024	3 524
MONTEMORELOS	24	19 357	274	3 133	14 240	1 710
MONTERREY	2	3 177	900	464	1 813	
PARAS	3	6 310		936	3 317	2 057
PESQUERIA	6	6 220	696	1 112	874	3 538
SABINAS H.	8	22 476	167	3 251	19 058	
SALINAS VICTORIA	5	10 142	333	2 696	7 113	
SAN NICOLAS	1	2 118	737	48	258	1 075
VALLECILLO	9	19 827	377	2 747	12 790	4 258
VILLALDAMA	5	8 985	434	286	7 765	500
TOTAL		398 478	18390	50 094	285 728	48 268

3.2.- Agricultura.

Los principales cultivos que se explotan dentro del --
área de estudio son el maíz, trigo, sorgo (para grano), --
frijol, aguacate, nogal, cítricos y otros en menor escala.
(4)

a).- Generalidades sobre el cultivo del maíz (Zea mays)
en la zona.

A pesar de que el maíz se siembra en el 75% de los mu-
nicipios del Estado, no por ello se puede afirmar que-
dichos municipios sean agrícolas. En realidad, Nuevo-
León cuenta con una sola región eminentemente agrícola,
en la cual esta actividad encuentra sus mejores condi-
ciones, esta región es la zona del sureste del Estado,
la cual comprende los municipios de Linares, Montemore-
los, Allende, Cadereyta, Gral. Terán y Hualahuises. El
resto de la entidad son pequeñas áreas agrícolas como;
Anáhuac y Sabinas Hidalgo al Norte, y Dr. Coss y Gral.
Bravo al Este. El cultivo del maíz prospera bien en -
la mayoría de los suelos, tanto en los livianos, como-
en los medios y pesados, en suelos profundos bien dre-
nados y con una fertilidad de media a alta, el cultivo
rinde mejor cosecha. Las variedades adaptables para -
esta zona son la Breve de Padilla, H 402, Nuevo León -
precoz y V-401 (San Juan), con un ciclo vegetativo de -
madurez que varía entre 90 y 100 días y 125 días a la-
cosecha. La densidad de siembra utilizada varía de 15

Tabla 4 - SUPERFICIE AGRÍCOLA BAJO RIEGO DE LOS MUNICIPIOS DEL AREA DE ESTUDIO

MUNICIPIO	AVENA FORRAJ		CEBADA FORRAJ		MAIZ FORRAJ		PASTOS		SORBO FORRAJE		HARINJO		ALFALFA		TRIGO		AJO-COL-LECH.		MAIZ GRANO		SORGO GRANO		SORBO ESCOB		TOTAL			
	TEM.	PER.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	TEM.	TAR.	PER.	
ALLEDE							1					981													30		981	
AGUALBUAS																									778			
ANAHUAC															340										715	1000		
APODACA			411		348			148		631	100	4													990	1003		
CADEREYTA							15	30		61		1 121			4 4		3 0		1085	756		450			1817	830	1121	
CERRILLO							127			145								2 81				6			1313			
CIERBA DE F.			13																						5	13	2	
DR. GONZALEZ			36		25	97																				23	184	
EL CARMEN			28																							47	28	
GRAL. ESCOBEDO			127					25		42					200			482							150	674	464	
GRAL. TERAN												2 043									386	384			468	854	409	2198
GRAL. TREVINO																					90				510	600		
GRAL. ZUAZUA					48					8											337					149	399	
GUADALUPE							130			30								182								342		
HUALAHUIS												487									85				24	109	487	
LAMPAZOS																				134					120	254	80	
LOS RAMONES							10			199		40									140	420			215	554	555	40
LINARES												1130						15	15	3510	2876			170	3880	2691	1185	
MARIN			70		48																				46	150		
MELCHOR O.																				19					144	168		
PESQUERIA								106		80											470				635	1230	745	
SABINAS. H.																					375	577			457	526		
SALINAS VIC.			9																		93					93	84	
SN. NICOLAS			49																		45					-43	119	
VALLECILL							10														230	737			319	2677	158	
MONTENORELOS			20				30			30											131	111			56	541	131	1785
PARAS										40											30					80	150	
VILLADAMA			743		120	443															145					148	75	
T O T A L			375		120	443	313	316	1266	106		7371		117	1848	30	15	15	8349	6468	1503	5088	3663	1503	16918	13879	7699	

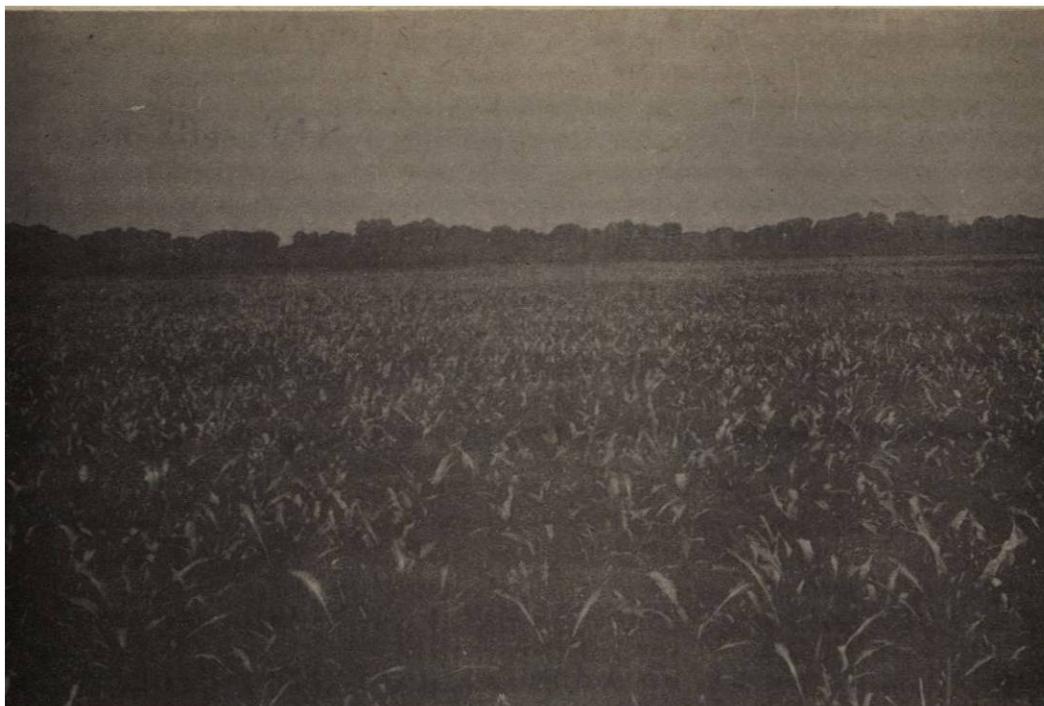


Figura 10.- Vista parcial de Cultivo de Maíz (Zea mays).
La Cantera, Cadereyta Jiménez, N. L.

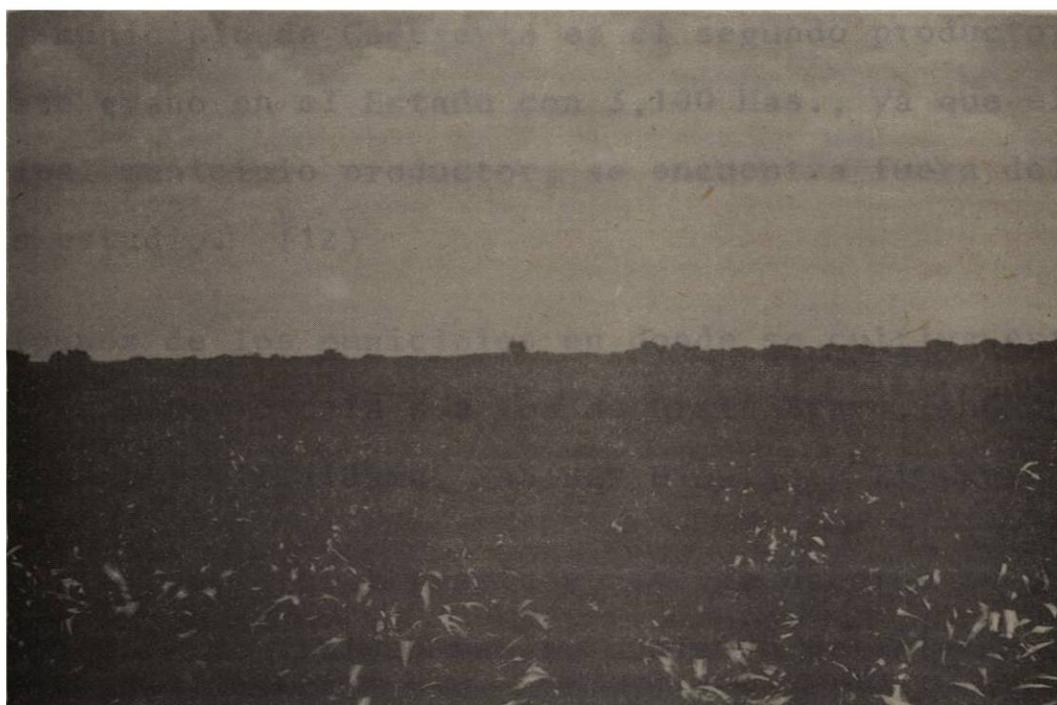


Figura 11.- Vista parcial de Cultivos de Sorgo (Sorghum
vulgare). El Sabinito, Cadereyta Jiménez, -

a 20 Kg./Ha. (4)

En el período de siembra del temprano, se tiene la --- presencia de algunas plagas, siendo en el ciclo tardío donde se presenta mayor incidencia. Las principales - plagas son el gusano cogollero, gusano elotero y --- - trips.

Con lo que respecta a enfermedades, se pueden presen-- tar; Mildiu polvoriento, moho de la hoja y carbón de - la mazorca, no siendo de importancia económica. (4)

b).- Generalidades sobre el cultivo del trigo (Triticum -- aestivum) en la zona

El municipio de Cadereyta es el segundo productor de - este grano en el Estado con 3,100 Has., ya que el prin- cipal municipio productor, se encuentra fuera del área de estudio. (12)

Algunos de los municipios en donde se cultiva este gra- no en menor escala son los de Gral. Bravo, Anáhuac, -- Lampazos, Villaldama, Sabinas Hidalgo y El Carmen. (9)

La siembra de esta gramínea debe de hacerse en suelos- profundos de textura media, pudiendo establecerse tanto en suelos arenosos como arcillosos, con un pH neutro a ligeramente alcalino, con buen drenaje, libre de male- zas y con topografía plana y nivelada. (4)

Las principales variedades utilizadas en esta zona, -- son la Anáhuac F75, Cajemé F71 y Jupatenco F73, con un ciclo vegetativo medio de 125 días y una densidad de -- siembra que varía de 120 a 150 Kg/Ha. Las principales plagas son el pulgón del follaje y el de la espiga.

El ataque de enfermedades, se previene utilizando las variedades resistentes a chauixtles ó royas del trigo.

(4)

c).- Generalidades de cultivo del sorgo (para grano) (Sorghum vulgare) en la zona

Este grano se cultiva en el Norte y Centro del Estado, abarcando casi toda el área de estudio pero sobresaliendo los municipios de Anáhuac, Gral. Bravo, Dr. Coss, -- Sabinas Hidalgo, Cadereyta y otros en menor escala como Gral. Terán, Linares y Allende.

Las variedades adaptadas para esta zona son la Pionner-828, Acco R-1090, Master Gold, Wac 692 y 694, Oro y otros. Con un ciclo vegetativo eñ madurez que varía entre 100 y 110 días a la cosecha, con una densidad de -- siembra que varía de 12 a 17 Kg./Ha.

Las principales plagas son el gusano cogollero, mosca midge, pulgón y trips.

Las enfermedades no llegan a ser problema si se siembra

en la época recomendada para la zona. (4)

- d).- Generalidades sobre el cultivo del frijol (Phaseolus --
vulgare) en la zona.

Este cultivo se siembra en la misma zona que la anterior, es muy propenso a presentar problemas por exceso de hume
dad, por lo cual la siembra debe de hacerse en terrenos-
con buen drenaje y libres de encharcamiento, preferente-
mente los migajones de tipo medio a ligero, y debe de --
estar libre de malas hierbas. Las variedades utilizadas
en esta zona son la Delicias 71, Flor de Mayo, Negro ---
Jamapa, etc., con un ciclo vegetativo de madurez que --
varía de 90 a 120 días y de 100 a 140 a la cosecha.

Las plagas que se pueden presentar en este cultivo son -
la Conchuela, Trozadores y Falso Medidor.

- e).- Generalidades sobre el cultivo del aguacate (Persea ame
ricana) y nogal (Carya illinoensis) en la zona.

El aguacate y nogal se siembran por lo general en los -
municipios de Sabinas Hidalgo, Villaldama, Lampazos y -
El Carmen.

El aguacate es un cultivo que requiere de suelos profun
dos con buen drenaje, de textura franca, con un pH neutro
ó ligeramente alcalino, ya que es una especie muy senci--

Las variedades mejoradas de este cultivo son la Bacon, Hass, Fuerte y Whort, con una época de plantación del 1º de Febrero al 15 de Marzo, y de Septiembre a Octubre de cosecha.

Las plagas que atacan a este cultivo son el barrenador del hueso, barrenador de las ramas, escamas y agallas.

El nogal requiere de suelos profundos, con buen drenaje de textura media y con pH cercano al neutro.

Las mejores variedades son la Wastern, Schley, Wichita y Mahan y son las mas indicadas para la región. Con una época de plantación del 1º de Febrero al 15 de Marzo, y de cosecha de Septiembre a Octubre.

Las principales plagas que atacan este cultivo son el gusano barrenador, telarañero y el de la hoja del nogal. Las enfermedades son la roña, mancha café y pudrición texana. (4)

f).- Generalidades sobre el cultivo de cítricos en la zona.

La zona cítrica, localizada dentro del área de estudio, esta formada por los municipios de Montemorelos, Linares, Gral. Terán, Allende, Hualahuises y Cadereyta, en donde se produce naranja de alta calidad que compite en el mercado mundial. Este tipo de cultivo requiere de terrenos profundos y con buen drenaje, ligeramente-

ácidos ó ligeramente alcalinos, siendo los mas recomendados los neutros. Se deben evitar suelos infestados por el hongo que produce la pudrición texana.

Las variedades de naranjo que se cultivan dentro de esta zona son la Hamlin, Parson Brown, Pineapple y Valencia tardía. Las variedades de pomelo que se cultivan son la March y Red Blansh. Los de mandarina son la Nova y Farichild y la Dancy para tangerina. Todos con una época de plantación que abarca los meses de Febrero y Marzo.

Las principales plagas que se pueden presentar son el arador ó negrilla, arañas, escamas y mosca mexicana.

Las principales enfermedades son la mancha grasienta.

3.3.- Ganadería.

La explotación pecuaria, a diferencia de la agrícola, encuentra en el área de estudio condiciones naturales mas favorables para su desarrollo. En cierta forma, se puede asegurar que en gran parte de la región se practica alguna forma de ganadería. Hay que advertir, desde luego, que no todas las tierras son usadas actualmente en la explotación ganadera, ya que la mayoría presenta condiciones de extrema aridez.

La ganadería caprina se practica en todos los municii--

pios, principalmente en los del Norte y Sureste del área de estudio.

La Región Lanura Costera del Golfo es la principal producción de ganado bovino por sus pastizales naturales. De esta región es de donde se abastecen de carne las Cds. de Monterrey y Nuevo Laredo, aunque en ocasiones también se destina a otros centros de consumo del país.

Según los ganaderos de la región, esta actividad tiene problemas muy similares a los que se presentan en el resto del país, la afectan plagas como el gusano barrenador, el cual se acumula en heridas descuidadas del animal y la garrapata. Estas plagas subsisten a pesar del esfuerzo desarrollado por técnicos Norteamericanos y Nacionales, debido principalmente a que algunos ganaderos no han comprendido todavía, el alcance de las campañas desarrolladas y la necesidad de su cooperación para su completa erradicación. (12)

3.4- Avicultura.

La actividad avícola en el área de estudio, se desarrolla fundamentalmente en los municipios cercanos al área metropolitana de Monterrey, ó sea Juárez, Cadereyta, Apodaca, Gral. Escobedo, Gral. Zuazua, Allende, Ciénega de Flores, Montemorelos y Linares. Desarrollándose más del 80% en el área metropolitana de Monterrey y los municipios de Juárez y Cadereyta.

Existen granjas dedicadas a la cria de reproductores y a la de producción de huevo fértil, grandes plantas incubadoras, empresas dedicadas a la venta y distribución de pollitas y pollos para engorda, fábricas y mezcladoras de alimentos para aves y todo lo necesario para las granjas avícolas. Del exterior de la región y del Estado, se introduce sorgo, soya y algunos concentrados que aun no produce el país. Incluso las vacunas, medicinas y fumigantes, se elaboran en Monterrey.

El costo de producción varía de una granja a otra, siendo estimado por los propios avicultores, entre \$5.20 y \$5.80 el kilo de huevo. Esto explica que los precios de \$4.00 y \$5.00 y aún menos, que estacionalmente llega a tener el kilo, resulta incosteable para la mayoría de las granjas. (12)

3.5.- Actividades Industriales y Comerciales.

En Monterrey y sus alrededores se concentra más del 95% de la actividad industrial y comercial, del área de estudio y del resto del Estado. Fuera del área, prácticamente no hay plantas industriales, excepción hecha de las empacadoras y jugeras de la zona cítrica, de los molinos de barita de Linares, de las pequeñas fábricas de escobas en Cadereyta y de las fábricas del vestido de Sabinas Hidalgo.

Monterrey antes de ser Cd. Industrial, fué un centro comercial de importancia regional en el Norte y Noreste de México, debido a que esta ciudad convergían todas las mercancías que salían de México con destino a los E.U.U.A., sentando un paso obligado por carretera y ferrocarril, posición que sostuvo durante más de 50 años.

Según es de conocimiento general, el clima de Monterrey es muy extremo, las temperaturas son excesivamente altas en buen parte del año. Las condiciones climatológicas fueron uno de los factores que favorecieron el despertar de la industria regiomontana, el calor por ejemplo propició el fuerte consumo de bebidas refrescantes; bebidas que se importaban de los E.U.U.A., y de Europa. Esta situación no se prolongó por mucho tiempo ya que un grupo de gentes resolvió fundar la Cervecería Cuauhtémoc, S.A., en 1890, siendo la primera empresa industrial regiomontana, motivando la instalación de muy diversas plantas subsidiarias. Después vino la fundación de la Cía. Fundidora de Fierro y Acero, S.A. en 1903, primera empresa en Latinoamérica que construyó y explotó un alto horno para la producción de arrabio. Más tarde, la importación de envases de vidrio que la industria cervecera demandaba, dió inicio para que se instalara una fábrica de vidrio y de botellas; conocida en la actualidad como Industria del Vidrio.

Con lo que respecta a la producción de acero, después-

de la Cía Fundidora de Fierro y Acero, se establecieron -- las siguientes empresas; Grupo Acero Hylsa (que agrupa 7 - empresas); Tubacero, S.A.; Asarco Mexicana, S.A.; Cuprum - de México, S.A.; Aluminio Monterrey, S.A.; y muchas otras - que escapan del propósito de este trabajo. (12)

MATERIALES Y METODOS

1.- Muestreo.

Para la evaluación de las aguas del área de estudio, -- Región, Llanura Costera del Golfo, se utilizaron los si--- guientes materiales: botes de plástico de un lto. de capacidad, etiquetas, vehículo de transporte y reactivos químicos y equipo de laboratorio para su análisis.

El problema de la evaluación de la calidad del agua para riego se inicia con la selección de los sitios de muestreo y la toma de muestras. Los lugares muestreados incluyeron; Ríos, Arroyos, Pozos profundos, Canales y Presas de Almacenamiento. (10)

El muestreo se realizó de la siguiente manera:

- a).- La cantidad mínima colectada fué de un Lto.
- b).- Se recomienda que las muestras se manejen en recipientes de plástico, debiendo enjuagarse con la misma agua que va a ser muestreada.
- c).- La muestra debe ser etiquetada, con la descripción --- siguiente:
 - 1.- Nombre y localización del sitio de muestreo.
 - 2.- La fecha en que fue tomada.

3.- Cultivo en que va a ser utilizada.

4.- Nombre de la persona que tomó la muestra.

d).- La muestra debe ser analizada lo más pronto posible - cuando menos debe determinarse el pH y la CE. (10)

En el muestreo de Canales, Arroyos y Ríos, la muestra debe tomarse del agua en movimiento, unos centímetros abajo de la superficie. Con respecto a pozos profundos, estos se muestran cuando operan en condiciones normales, ó sea que las extracciones son aproximadamente iguales a las aportaciones del acuífero, considerando de importancia para la obtención de la muestra, que esta debe tomarse después de que se haya bombeado durante una hora por lo menos, para que la concentración de sales sea representativa. (10)

2.- Método de Análisis de Laboratorio.

Las principales determinaciones y métodos utilizados para el análisis de las aguas muestreadas, fueron las siguientes:

a).- Cantidad total de sales solubles (conductividad eléctrica), por medio del puente de Wheatstone, con celda de pipeta.

b).- pH, por medio de un potenciómetro ó pH metro.

c).- Boro, por medio de un Espectro fotómetro ó Galvanómetro.

d).- La concentración de Sodio, se determinó por medio de diferencia entre la conductividad eléctrica (CE) con respecto a la concentración de calcio mas magnesio.

$$\text{Meq/Lto. Na} = \frac{\text{C.E.} \times 10^6}{100} - (\text{Ca} + \text{Mg}).$$

e).- La concentración de los cationes Calcio y Magnesio, se determinó por medio del vercenato (Etilendiamino-Tetracetato de sodio ó Edta).

f).- La concentración de los aniones carbonato y bicarbonato, se determinó por titulación con H_2SO_4 al 0.01 normal.

g).- La concentración del anión cloro, se obtuvo por medio de titulación con nitrato de plata

h).- La concentración de anión sulfato se determinó por medio de gravimetria como sulfato de bario (Ba SO_4).

i).- La relación de Adsorción de Sodio (RAS) se obtuvo por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{RAS} = \text{Na}^+ \quad \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}/2$$

En donde el Sodio, Calcio y Magnesio representan las concentraciones en Meq/Lto. de los iones respectivos.

3.- Clasificación utilizada.

Las características mas importantes que determinan la-

calidad del agua para riego son: La concentración total de sales solubles, la concentración relativa del sodio con --- respecto a otros cationes, la concentración de Boro u otros elementos que pueden ser tóxicas y bajo ciertas condiciones la concentración de Bicarbonatos - con relación a la concentración de Calcio más Magnesio.

La clasificación de las aguas muestreadas se hizo tomando como base los rangos establecidos por el laboratorio de Salinidad de los Estados Unidos de Norteamérica (1) Los - cuales se describen a continuación:

a).- Clasificación para Salinidad

Conductividad eléctrica en micromohos/cm. (C.E. X 10^6)-
a 25°C.

La clasificación de las aguas muestreadas se hizo tomando como base los rangos establecidos por el laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de Norteamérica (1) los -- cuales se describen a continuación:

100 -- 250 = C₁ = agua de baja salinidad.
250 -- 750 = C₂ = agua de salinidad media.
750 -- 2250 = C₃ = agua altamente salina.
más de 2250 = C₄ = agua muy altamente salina.

(C₁).- Agua baja en salinidad.- Puede usarse en la mayor -- parte de los cultivos, y en casi cualquier tipo de suelo --

con muy poca probabilidad de que se desarrolle salinidad,-- se necesita algún lavado pero este se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad. (1)

(C₂).- Agua de salinidad media.- Puede usarse siempre y --- cuando haya un grado moderado de lavado, en casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se puede producir plantas moderadamente tolerantes a las sales. (1)

(C₃).- Agua altamente salina.- No se puede usar en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se puede necesitar de prácticas especiales de control de salinidad, debiendo por lo tanto, seleccionar únicamente plantas muy tolerantes a sales. (1)

(C₄).- Agua muy altamente salina.- No es apropiada en irrigación bajo condiciones ordinarias, pero puede usarse ocasionalmente en circunstancias muy especiales, los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, debiendo aplicar un exceso de agua para lograr un buen lavado; en este caso se deben seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales. (1)

b).- Clasificación de la relación de adsorción de sodio --- (RAS).

0	---	10	=	S_1	=	agua baja en sodio.
10	---	18	=	S_2	=	agua media en sodio.
18	---	26	=	S_3	=	agua alta en sodio.
más de		26	=	S_4	=	agua muy alta en sodio.

(S_1).- Agua baja en sodio.- Puede usarse para el riego de la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sencibles, como algunos frutales y aguacates, pueden acumular grandes cantidades perjudiciales de sodio.

(S_2).- Agua media en sodio.- En suelos de textura fina el sodio representa un peligro considerable, más aún si dichos suelos poseen una alta capacidad de intercambio de cationes, especialmente bajo condiciones de lavado deficiente, a menos que el suelo contenga yeso. Estas aguas pueden usarse solo en suelos de textura gruesa ó en suelos orgánicos de buena permeabilidad.

(S_3).- Agua alta en sodio.- Puede producir niveles tóxicos de sodio intercambiable en la mayor parte de los suelos, por lo que estos necesitarán prácticas especiales de manejo, tener buen drenaje para fácil lavado y adiciones de materia orgánica.

Los suelos yesíferos pueden no desarrollar niveles perjudiciales de sodio intercambiable, cuando se riegan con este tipo de aguas pueden requerir el uso de mejoradores quími

cos para substituir al sodio intercambiable, sin embargo -- tales mejoradores no serán económicos si se usan aguas de -- muy alta salinidad.

(S₄).- Agua muy alta en sodio.- Es inadecuada para irrigación, excepto cuando su salinidad es baja ó media y cuando la disolución del calcio del suelo y la aplicación del yeso u otro elemento mejorador no hace antieconómico el empleo - de esta clase de aguas.

c).- Clasificación del Boro.

Clases/Boro	Cultivos sencibles ppm.	Cultivos semitolerantes ppm.	Cultivos tolerantes ppm.
1.-	menores de 0.33		0.67 1.00
2.-	0.33 ---- 0.67	0.67 ----	0.33 1.00 -- 2.00
3.-	0.67 ---- 1.00	1.33 ----	2.00 2.00 -- 3.75
4.-	1.00 ---- 1.25	2.00 ----	2.5
5.-	mayor de 1.25		2.5

d).- Clasificación de Carbonato de sodio residual (CSR).

Clasificación	M e/Lto.	C.S.R.
Buena	0 - - -	1.25
Dudosa	1.25 - - -	2.5
No recomendable		mayor de 2.5

RESULTADOS.-

Se obtuvieron un total de 310 muestras de agua, 45 clasificadas como corrientes superficiales dentro de las cuales se incluyeron los Ríos, Arroyos y Presas, el resto de las muestras ó sean 265, se clasificaron como subterráneas, en las cuáles se incluyeron los pozos profundos y las norrias.

El número de muestras correspondientes a cada municipio fué el siguiente:

MUNICIPIO	NUMERO DE MUESTRA
1.- AGUALEGUAS	6
2.- ALLENDE	6
3.- APODACA	6
4.- ANAHUAC	17
5.- CADEREYTA	3
6.- EL CARMEN	1
7.- CERRALVO	15
8.- CIENEGA DE FLORES	8
9.- CONGREGACION COLOMBIA	4
10.- CHINA	5
11.- DR. GONZALEZ	6
12.- GRAL. BRAVO	7
13.- GRAL. ESCOBEDO	7
14.- GRAL. TERAN	16

MUNICIPIO	NUMERO DE MUESTRA
15.- GRAL. ZUAZUA	6
16.- GUADALUPE	3
17.- HIGUERAS	6
18.- HUALAHUISES	6
19.- JUAREZ	2
20.- LAMPAZOS	29
21.- LINARES	10
22.- LOS HERRERAS	2
23.- LOS RAMONES	10
24.- MARIN	2
25.- MONTEMORELOS	12
26.- MONTERREY	14
27.- PARAS	3
28.- PESOUEIRA	9
29.- SABINAS HIDALGO	28
30.- SALINAS VICTORIA	27
31.- SN. NICOLAS DE LOS GARZA	8
32.- VALLECILLO	20
33.- VILLALDAMA	6
<hr/>	
Total = 310	

En la tabla Núm.5. Se presentan los resultados de los análisis correspondientes a cada Municipio. Para cada parámetro analizado se ordenaron los resultados obtenidos de mayor a menor con el objeto de representarlos gráficamente,

y estimar los porcentajes correspondientes a diferentes rangos de valores. Los resultados gráficos correspondientes a cada parámetro, se presentan en las figuras 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 dentro de la parte de discusión.

MUESTRA	MUNICIPIO	pH	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Microhm/cm. a 25 °C	C A T I O N E S			A N I O N E S			SULFATOS p.p.m.	RELACION ADSORCION DE SODIO R. A. S.	CLASIFICACION SALINIDAD- SODIUM SODIUM	BORO p.p.m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO p.p.m.	MAGNESIO p.p.m.	SODIO p.p.m.	CARBONATOS p.p.m.	BICARBONATOS p.p.m.	CLORUROS p.p.m.					
1.- (11)	AGUILAR	7.5 (186)	425 (296)	80 (261)	10 (243)	2.5 (304)	0 (281)	210 (192)	8 (298)	8 (291)	C2-S1	0 (257)	1	
2.- (11)		7.8 (108)	525 (307)	115 (180)	5 (294)	4.9 (294)	0 (285)	256 (108)	4 (307)	7 (306)	C2-S1	0.3 (132)	1	
3.- (11)		7.8 (107)	475 (286)	85 (219)	10 (219)	20.4 (219)	0 (211)	175 (240)	16 (262)	14 (267)	C2-S1	0 (239)	1	
4.- (11)		8.8 (5)	600 (253)	111 (187)	7 (261)	46.8 (151)	0 (184)	225 (160)	66 (160)	14 (267)	C1-S1	0 (255)	1	
5.- (11)		7.9 (95)	480 (284)	72 (269)	8.7 (257)	11.1 (267)	0 (154)	131 (283)	34 (199)	10 (287)	C2-S1	0 (204)	1	
6.- (11)		7.6 (143)	480 (284)	80 (257)	7 (263)	13.2 (255)	0 (139)	180 (233)	20 (243)	10 (286)	C2-S1	0.4 (125)	1	
7.- (11)	ALLENDE	8 (91)	380 (300)	60 (284)	10 (250)	18 (256)	0 (148)	365 (35)	16 (269)	45 (217)	C2-S1	0.2 (157)	1	
8.- (11)		7.6 (164)	700 (229)	110 (189)	20 (152)	12.6 (259)	0 (150)	420 (10)	12 (310)	20 (250)	C2-S1	0 (231)	1	
9.- (11)		7.4 (205)	700 (231)	135 (141)	15 (189)	25 (207)	0 (208)	280 (76)	12 (288)	66 (193)	C3-S1	0.1 (173)	1	
10.- (11)		7 (288)	800 (207)	110 (193)	15 (187)	13.5 (254)	0 (244)	370 (33)	16 (268)	30 (234)	C3-S1	0 (230)	1	
11.- (11)		7.5 (111)	770 (218)	770 (218)	13 (197)	2.2 (305)	0 (280)	137 (276)	8 (295)	11 (288)	C2-S1	0.6 (100)	1.6 2	
12.- (11)		8 (90)	340 (305)	65 (278)	104 (27)	272 (38)	36 (7)	164 (256)	149 (111)	1,262 (31)	C4-S1	0.4 (125)	1	
13.- (11)	ANAHUAC	7.8 (124)	3,400 (97)	278 (43)	104 (27)	272 (38)	36 (7)	164 (256)	149 (111)	1,262 (31)	C4-S1	0.4 (125)	1	
14.- (11)		8.1 (60)	9,500 (10)	466 (17)	44.9 (77)	1,980 (12)	12 (23)	128 (290)	2,220 (15)	2,050 (12)	C4-S1	2.3 (19)	4	
15.- (11)		8.2 (49)	7,500 (17)	466 (16)	156 (15)	1,265 (18)	6 (39)	2,615 (20)	1,480 (20)	2,150 (5)	C4-S3	6.3 (5)	3	
16.- (11)		7.4 (206)	4,900 (29)	1,090 (2)	45 (75)	20 (69)	0 (100)	155 (258)	1,120 (25)	1,275 (29)	C4-S2	1.2 (47)	2	
17.- (11)		7.7 (141)	13,000 (6)	1,160 (1)	473 (2)	1,380 (16)	0 (108)	185 (227)	3,880 (5)	1,425 (6)	C4-S1	4.6 (9)	5	
18.- (11)		7.7 (142)	2,300 (67)	590 (10)	60 (60)	35.9 (182)	0 (161)	195 (209)	20 (248)	201 (122)	C3-S1	0.5 (104)	1	
19.- (11)		6.9 (302)	2,000 (84)	272 (45)	42 (80)	57.5 (132)	0 (196)	372 (38)	323 (66)	201 (122)	C3-S1	0.09 (179)	1	
20.- (11)		7.6 (145)	2,500 (62)	350 (30)	30 (109)	290 (37)	0 (232)	195 (312)	800 (34)	220 (108)	C4-S1	1.5 (29)	3	
21.- (11)		7.6 (165)	3,900 (38)	436 (20)	55 (65)	535 (57)	0 (241)	200 (206)	750 (36)	1,110 (36)	C4-S1	1.5 (29)	3	
22.- (11)		7.1 (279)	6,500 (21)	200 (71)	45 (74)	1,320 (17)	0 (257)	145 (268)	2,260 (13)	360 (76)	C4-S3	2.7 (14)	5	
23.- (11)		7.5 (167)	8,000 (14)	340 (31)	165 (14)	1,950 (13)	0 (256)	600 (4)	2,240 (12)	1,150 (33)	C4-S3	2.7 (14)	5	
24.- (11)		8 (80)	15,000 (4)	648 (7)	323 (4)	2,560 (6)	0 (255)	90 (301)	2,560 (4)	2,100 (8)	C4-S3	7.9 (2)	5	
25.- (11)		7.9 (104)	5,500 (26)	130 (153)	75 (44)	11 (21)	0 (254)	200 (205)	1,360 (23)	775 (43)	C4-S3	1.3 (40)	2.6 3	
26.- (11)		7.6 (144)	9,000 (13)	115 (184)	300 (112)	2,550 (7)	0 (260)	100 (300)	3,800 (7)	170 (141)	C4-S4	1.3 (41)	2.6 3	
27.- (11)		7.9 (103)	36,000 (1)	820 (4)	250 (8)	7,470 (1)	0 (262)	14,000 (3)	58.6 (3)	58.6 (3)	C4-S4	1.5 (28)	3	
28.- (11)		7.5 (169)	4,200 (34)	165 (105)	120 (22)	810 (28)	0 (269)	135 (278)	640 (39)	1,550 (24)	C4-S2	1.9 (25)	3	
29.- (11)		7.8 (105)	4,900 (31)	400 (24)	104 (26)	700 (34)	0 (276)	375 (29)	620 (40)	1,700 (18)	C4-S1	2.3 (18)	4	
30.- (11)	APODACA	7.1 (280)	1,900 (87)	150 (123)	45 (76)	70 (112)	0 (85)	280 (77)	130 (127)	270 (52)	C3-S1	0.09 (81)	1	
31.- (11)		7.6 (166)	2,000 (76)	235 (58)	110 (23)	32 (186)	0 (134)	245 (118)	205 (79)	455 (66)	C3-S1	0.24 (145)	1	
32.- (11)		7.2 (263)	1,700 (98)	185 (86)	76.5 (41)	158 (81)	0 (174)	370 (30)	145 (113)	540 (54)	C3-S1	0.35 (126)	1	
33.- (11)		7.1 (281)	1,500 (107)	190 (79)	35 (93)	50 (145)	0 (184)	150 (264)	150 (110)	250 (98)	C3-S1	0.6 (95)	1.6 2	
34.- (11)		7.2 (262)	2,000 (80)	245 (54)	65 (57)	65 (117)	0 (203)	180 (235)	180 (91)	1,250 (32)	C4-S1	0.28 (135)	1	
35.- (11)		7.9 (102)	3,700 (43)	475 (15)	130 (20)	340 (52)	0 (227)	240 (132)	740 (37)	1,250 (32)	C4-S1	1.2 (45)	2	
36.- (11)	CAHERRYTA-JIMENEZ	7.6 (146)	675 (236)	90 (241)	20 (161)	34 (181)	0 (84)	170 (244)	35 (196)	110 (168)	C2-S1	0 (235)	1	
37.- (11)		8 (81)	1,050 (162)	160 (110)	25 (126)	54 (138)	0 (176)	155 (259)	90 (142)	420 (65)	C3-S1	0.3 (131)	1	
38.- (11)		7.7 (130)	960 (176)	75 (266)	6 (268)	99 (98)	0 (219)	240 (130)	70 (156)	145 (151)	C3-S1	-6 (87)	1.6 2	
39.- (11)	CARMEN	7.7 (139)	1,400 (115)	175 (94)	175 (94)	132 (84)	0 (189)	23 (307)	140 (114)	330 (79)	C3-S1	0 (240)	1	
40.- (11)		7.5 (182)	520 (271)	90 (243)	5 (291)	6.5 (285)	0 (290)	340 (46)	4 (309)	9.5 (289)	C2-S1	0.57 (102)	1	
41.- (11)		7.4 (202)	670 (238)	125 (162)	10 (247)	7 (282)	0 (289)	285 (75)	16 (281)	8 (293)	C2-S1	0.07 (191)	1	
42.- (11)		8 (82)	450 (289)	10 (241)	10 (241)	8.9 (274)	0 (294)	190 (221)	24 (238)	48 (215)	C2-S1	0 (239)	1	
43.- (11)		8.1 (64)	650 (247)	10 (249)	10 (249)	8.1 (276)	0 (297)	275 (81)	20 (257)	20 (247)	C2-S1	0 (239)	1	
44.- (11)		7.6 (162)	500 (278)	100 (214)	10 (240)	4.1 (295)	0 (284)	225 (164)	8 (305)	8 (294)	C2-S1	0.5 (112)	1	
45.- (11)		7.8 (122)	495 (281)	60 (283)	10 (244)	4 (286)	0 (283)	140 (273)	20 (255)	66 (194)	C2-S1	0 (262)	1	
46.- (11)		8.1 (65)												
47.- (11)		7.9 (92)	450 (293)	90 (234)	10 (220)	3.5 (303)	0 (277)	120 (295)	8 (299)	5 (309)	C2-S1	0.03 (209)	1	
48.- (11)		6 (305)	10,000 (9)	410 (23)	410 (23)	2,250 (10)	0 (255)	190 (213)	8 (293)	25 (238)	C2-S1	4.1 (10)	5	
49.- (11)		7.4 (187)	550 (263)	100 (212)	5 (280)	7.4 (278)	0 (186)	200 (204)	12 (283)	10 (283)	C2-S1	0.01 (212)	1	
50.- (11)		7.6 (147)	2,000 (78)	105 (205)	35 (97)	410 (49)	0 (110)	180 (236)	400 (56)	375 (75)	C3-S1	0.75 (77)	2	

CLAVES:

- (I).-- Aguas subterráneas: Norias y pozos profundos
- (II).-- Aguas superficiales: Ríos, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE: Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA: Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

Tabla 5 Resultados de análisis de agua.

MUESTRA	MUNICIPIO	PH	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Microhm/cm. a 25°C	C A T I O N E S				A N I O N E S				RELACION ADSORCIÓN DE SODIO R.A.S.	CLASIFICACION SALINIDAD-SODIQUIDAD	BORO p.p.m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO p.p.m.	MAGNESIO p.p.m.	SODIO p.p.m.	CARBONATOS p.p.m.	BICARBONATOS p.p.m.	CLORUROS p.p.m.	SULFATOS p.p.m.					
101.- (1)	GRAL. TERAN	7 (287)	1,115 (148)	165 (102)	20 (154)	20 (222)	0 (143)	240 (124)	20 (247)	280 (288)	4 (246)	CSS1	1 (53)	2	
102.- (1)		7 (286)	980 (174)	140 (134)	25 (127)	20 (221)	0 (147)	230 (146)	20 (252)	200 (123)	0.4 (241)	CSS1	0.5 (108)	1	
103.- (1)		7.2 (235)	850 (195)	155 (119)	17 (167)	235 (214)	0 (121)	170 (243)	30 (214)	225 (106)	0.4 (226)	C3S1	1.7 (27)	3	
104.- (1)		7.1 (278)	4,000 (37)	545 (12)	55 (62)	105 (95)	0 (183)	410 (14)	415 (55)	1,650 (21)	1.1 (137)	C4S1	0.9 (56)	2	
105.- (1)		7.4 (196)	1,800 (94)	280 (41)	70 (53)	45 (158)	0 (213)	245 (113)	55 (198)	830 (41)	0.6 (205)	CSS1	0.2 (150)	1	
106.- (1)		7.2 (252)	2,200 (71)	325 (32)	75 (42)	240 (65)	0 (223)	285 (116)	80 (147)	1,115 (35)	3.1 (75)	CSS1	0.8 (71)	2	
107.- (1)		6.7 (303)	4,800 (32)	448 (19)	28 (115)	524 (41)	0 (242)	210 (189)	600 (41)	1,650 (20)	6.5 (51)	C4S1	0.6 (99)	1.6.2	
108.- (1)	GRAL. ZUAZUA	6.9 (295)	1,600 (103)	250 (51)	60 (58)	105 (94)	0 (93)	270 (87)	175 (97)	470 (65)	1.5 (117)	CSS1	0.3 (129)	1	
109.- (1)		8.3 (51)	1,240 (137)	185 (83)	35 (94)	97 (100)	0 (101)	290 (72)	134 (119)	180 (134)	1.7 (108)	CSS1	3.7 (11)	5	
110.- (1)		7.1 (275)	3,600 (44)	312 (34)	241 (9)	13.8 (253)	0 (126)	378.2 (25)	582 (43)	614 (48)	0.1 (289)	C4S1	0	(215)	
111.- (1)		8.1 (62)	1,990 (83)	185 (85)	70 (49)	206 (72)	0 (224)	315 (58)	226 (72)	440 (67)	3.2 (74)	CSS1	0	(171)	
112.- (1)		8.3 (40)	2,500 (65)	510 (35)	80 (40)	230 (65)	0 (220)	230 (149)	460 (50)	730 (44)	3 (78)	C4S1	0.1 (171)	1	
113.- (1)		7.9 (101)	1,150 (146)	255 (49)	90 (34)	322 (55)	0 (235)	225 (165)	370 (59)	600 (49)	4.4 (60)	CSS1	0.5 (55)	1	
114.- (1)	GUADALUPE	7.4 (197)	1,400 (117)	190 (78)	30 (106)	55 (134)	3 (45)	145 (267)	160 (105)	240 (101)	0.9 (143)	CSS1	0 (242)	1	
115.- (1)		7 (282)	1,200 (143)	190 (80)	31 (101)	47.2 (149)	0 (64)	340 (45)	120 (123)	235 (103)	0.8 (167)	CSS1	0.1 (169)	1	
116.- (1)		7.1 (276)	1,300 (133)	160 (114)	30 (110)	40 (168)	0 (76)	180 (234)	110 (128)	320 (109)	0.7 (183)	CSS1	0.06 (196)	1	
117.- (1)	HUEBENS	8 (489)	475 (287)	100 (217)	5 (288)	6.9 (284)	0 (291)	215 (284)	8 (303)	7 (303)	0.1 (282)	C2S1	0 (260)	1	
118.- (1)		8.2 (51)	500 (275)	110 (197)	2 (303)	7 (280)	0 (129)	216 (280)	16 (276)	7 (297)	0.1 (286)	C2S1	0 (243)	1	
119.- (1)		8.1 (63)	410 (299)	70 (273)	10 (212)	9.2 (271)	0 (118)	155 (257)	16 (278)	10 (280)	0.2 (273)	C2S1	0	(144)	
120.- (1)		8.5 (19)	730 (224)	113 (185)	9 (252)	12.4 (260)	0 (151)	220 (167)	226 (222)	20 (248)	0.2 (268)	C2S1	0.2 (144)	1	
121.- (1)		7.8 (118)	800 (203)	120 (173)	5 (285)	63.6 (120)	0 (94)	255 (106)	50 (173)	55 (204)	1.5 (116)	CSS1	0.04 (205)	1	
122.- (1)		8.5 (18)	880 (190)	134 (146)	9 (255)	58.8 (130)	0 (87)	244 (120)	62 (165)	92 (178)	1.3 (124)	C4S1	0.7 (78)	2	
123.- (1)	HUALAISES	7.2 (254)	1,000 (170)	95 (231)	15 (179)	95 (101)	0 (173)	325 (53)	30 (211)	140 (154)	2.4 (84)	CSS1	0 (220)	1	
124.- (1)		7.3 (229)	790 (214)	100 (210)	20 (156)	27 (200)	0 (216)	240 (106)	16 (266)	250 (97)	0.6 (201)	CSS1	0.06 (193)	1	
125.- (1)		7.4 (199)	1,000 (166)	75 (262)	50 (72)	45 (159)	0 (206)	325 (52)	55 (169)	100 (172)	0.9 (142)	CSS1	0.05 (202)	1	
126.- (1)		7 (283)	1,200 (144)	160 (112)	10 (224)	44 (161)	0 (197)	295 (68)	46 (177)	190 (130)	0.9 (156)	C2S1	0.1 (156)	1	
127.- (1)		7.4 (198)	680 (235)	65 (276)	15 (72)	39 (172)	0 (180)	285 (73)	16 (265)	40 (220)	1.1 (136)	C2S1	0 (234)	1	
128.- (1)	JUAREZ	7.2 (255)	980 (175)	85 (253)	25 (238)	70 (111)	0 (102)	350 (40)	35 (195)	80 (186)	1.7 (107)	CSS1	0 (220)	1	
129.- (1)		7.6 (188)	800 (201)	96 (225)	34 (100)	9.2 (270)	0 (210)	353 (37)	21 (242)	134 (157)	0.6 (209)	CSS1	0.1 (160)	1	
130.- (1)		7.6 (159)	790 (213)	162 (107)	10 (226)	18 (235)	0 (140)	315 (60)	16 (264)	35 (229)	0.3 (249)	CSS1	0	(160)	
131.- (1)	LAMPAZOS	8 (73)	5,750 (25)	465 (18)	70 (51)	850 (25)	0 (265)	1.5 (310)	780 (35)	2,150 (10)	9.7 (53)	C4S1	5.2 (6)	5	
132.- (1)		7.8 (121)	6,000 (22)	720 (5)	50 (69)	790 (33)	0 (274)	205 (196)	1,100 (26)	1,699 (23)	7.6 (44)	C4S1	2.7 (13)	5	
133.- (1)		8.1 (53)	2,600 (58)	304 (36)	82 (38)	282 (59)	0 (228)	325 (55)	150 (109)	1,125 (34)	3.7 (67)	C4S1	0.6 (98)	1.6.2	
134.- (1)		8.3 (35)	2,750 (53)	130 (156)	20 (150)	488 (43)	0 (267)	285 (74)	130 (120)	300 (83)	10.5 (31)	C4S2	1.3 (39)	2.6.3	
135.- (1)		7.6 (148)	1,750 (96)	182 (88)	13 (198)	219 (67)	0 (234)	202 (199)	258 (74)	200 (124)	4.2 (61)	CSS1	0.08 (182)	1	
136.- (1)		8.3 (36)	1,300 (127)	36 (294)	15 (175)	201 (73)	0 (248)	258 (98)	254 (75)	11 (277)	14.5 (26)	C3S2	0.9 (59)	2	
137.- (1)		8.4 (26)	6,000 (23)	290 (38)	100 (30)	1,130 (19)	0 (250)	340 (42)	900 (29)	2,200 (9)	14.6 (24)	C4S2	1.8 (26)	3	
138.- (1)		7.5 (179)	2,300 (68)	240 (56)	50 (68)	250 (62)	0 (239)	170 (247)	360 (61)	600 (50)	3.8 (65)	C4S1	0 (215)	1	
139.- (1)		7.6 (160)	2,000 (84)	285 (40)	15 (183)	134 (83)	0 (191)	185 (226)	500 (46)	130 (158)	2 (92)	C4S1	0.8 (74)	2	
140.- (1)		7.7 (127)	1,120 (147)	135 (142)	7 (262)	98 (99)	0 (192)	170 (245)	585 (144)	200 (126)	2.2 (90)	CSS1	0.9 (60)	2	
141.- (1)		7.8 (120)	1,300 (129)	160 (116)	12 (200)	116 (89)	0 (172)	240 (137)	170 (101)	90 (183)	2.3 (85)	CSS1	0.6 (93)	1.6.2	
142.- (1)		8.5 (20)	1,420 (114)	130 (157)	70 (52)	165 (79)	0 (218)	330 (48)	80 (146)	375 (74)	2.9 (80)	CSS1	0.6 (93)	1.6.2	
143.- (1)		7.5 (178)	630 (248)	100 (208)	10 (237)	38 (173)	0 (204)	235 (139)	20 (244)	12 (272)	0.9 (146)	C2S1	0.08 (184)	1	
144.- (1)		7 (284)	600 (251)	100 (213)	9 (251)	6.1 (286)	0 (288)	215 (183)	16 (280)	16 (256)	0.1 (285)	C2S1	0.3 (134)	1	
145.- (1)		7.5 (180)	335 (306)	47 (291)	10 (245)	12 (263)	0 (298)	125 (292)	110 (127)	23 (246)	0.4 (251)	C2S1	0.4 (124)	1	
146.- (1)		7.8 (119)	595 (252)	65 (274)	5 (289)	13.8 (256)	0 (296)	140 (274)	21 (239)	6 (308)	0.4 (253)	C2S1	0 (265)	1	
147 (1)		7.3 (177)	550 (264)	116 (178)	11 (206)	18.6 (231)	0 (133)	240 (123)	25 (224)	30 (233)	0.43 (235)	C2S1	0 (265)	1	
148.- (1)		7.7 (126)	650 (242)	110 (195)	5 (282)	18.5 (232)	0 (119)	240 (127)	40 (187)	15 (264)	0.47 (228)	C2S1	0 (238)	1	
149.- (1)		7.9 (94)	500 (277)	76 (264)	3 (295)	14.8 (246)	0 (136)	186 (222)	26 (221)	15 (266)	0.4 (232)	C2S1	0.4 (119)	1	
150.- (1)		8 (72)	510 (274)	85 (249)	2 (299)	12 (261)	0 (159)	130 (285)	20 (251)	20 (249)	0.3 (257)	C2S1	0.04 (207)	1	

CLAVES:

- (1).-- Aguas subterráneas: Norios y pozos profundos
- (II).-- Aguas superficiales: Ríos, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE :Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA : Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

TABLA 5 Resultados de análisis de agua.

MUESTRA	MUNICIPIO	pH	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA Microhm/cm. a 25°C	C A T I O N E S			A N I O N E S			R E L A C I O N A D S O R C I O N D E S O D I O R. A. S.			CLASIFICACION SALINIDAD - S O R C I A D A	BORO P. p. m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO P. p. m.	MAGNESIO P. p. m.	SODIO P. p. m.	CARBONATOS P. p. m.	BICARBONATOS P. p. m.	CLORUROS P. p. m.	SULFATOS P. p. m.	RELACION ADSORCION D E S O D I O R. A. S.				
151. (I)	LAMPAZOS	6.9 (301)	580 (257)	120 (168)	2 (304)	14.1 (249)	0 (157)	356 (138)	24 (233)	11 (278)	0.34 (259)	C2S1	0.8 (66)	2	
152. (I)		7.5 (181)	900 (184)	148 (126)	29 (114)	39 (171)	0 (77)	235 (143)	70 (155)	45 (216)	0.76 (181)	C3S1	0.6 (75)	1.6.2	
153.- (I)		7 (285)	1,400 (119)	206 (68)	13 (196)	45 (156)	0 (61)	260 (96)	270 (73)	60 (197)	0.8 (170)	C3S1	0.76 (75)	2	
154.- (I)		7.7 (128)	1,050 (264)	184 (87)	12 (199)	41 (166)	0 (54)	267 (88)	90 (138)	130 (160)	0.8 (177)	C3S1	0.45 (116)	1	
155.- (I)		6.2 (304)	650 (244)	104 (206)	5 (279)	31.2 (188)	0 (57)	201 (200)	34 (202)	60 (198)	0.8 (174)	C2S1	0.6 (90)	1.6.2	
156.- (I)		7.5 (168)	880 (168)	115 (183)	12 (202)	70 (113)	0 (98)	160 (252)	65 (161)	115 (165)	1.6 (111)	C3S1	1.1. (49)	2.6.3	
157.- (I)		8.8 (4)	2,800 (51)	55 (288)	20 (158)	574 (38)	10 (29)	210 (190)	400 (55)	270 (93)	16.9 (21)	C4S2	0.9 (61)	2	
158.- (I)		8.5 (21)	5,000 (27)	40 (293)	50 (71)	1,020 (23)	20 (12)	225 (161)	1,380 (22)	190 (132)	25.5 (10)	C4S3	1.4 (33)	3	
159.- (I)	LINARES	9.3 (2)	1,050 (158)	15 (304)	10 (210)	340 (34)	39 (5)	433 (7)	40 (181)	5 (301)	20.8 (15)	S5S	0.9 (62)	3	
160.- (I)		7.8 (116)	800 (204)	145 (129)	10 (228)	23 (215)	0 (164)	165 (249)	30 (213)	205 (116)	0.5 (222)	C3S1	0.3 (136)	1	
161.- (I)		7.1 (274)	1,220 (138)	130 (152)	20 (151)	44 (162)	0 (202)	325 (50)	60 (165)	115 (149)	0.95 (149)	C3S1	0.27 (138)	1	
162.- (I)		7.4 (195)	2,000 (80)	125 (160)	17 (168)	25.3 (205)	0 (289)	164.7 (255)	20 (288)	259.2 (96)	0.6 (213)	C3S1	0.33 (138)	1	
163.- (I)		7.4 (200)	1,090 (157)	165 (106)	20 (162)	60 (128)	0 (302)	230 (151)	196 (84)	220 (110)	1.17 (131)	C3S1	1.45 (35)	3	
164.- (I)		7.1 (275)	850 (198)	110 (197)	22 (142)	29 (196)	0 (308)	183 (231)	20 (259)	216 (112)	0.7 (194)	C3S1	- - -	- - -	
165.- (I)		7.7 (129)	1,450 (112)	358 (137)	35 (95)	104 (36)	0 (187)	216 (174)	288 (69)	60 (199)	1.9 (96)	C3S1	0.6 (91)	1.6.2	
166.- (I)		7.2 (256)	1,200 (142)	135 (144)	15 (85)	52 (142)	0 (181)	370 (57)	48 (176)	140 (153)	1.13 (135)	C3S1	0.4 (113)	1	
167.- (I)		7.2 (257)	1,200 (141)	160 (113)	10 (223)	42 (164)	0 (68)	325 (51)	58 (167)	150 (149)	0.87 (163)	C3S1	0.2 (154)	1	
168.- (I)		7.8 (115)	770 (217)	130 (143)	5 (284)	32 (185)	0 (105)	120 (293)	40 (189)	205 (120)	1.75 (103)	C3S1	0.04 (204)	1	
169.- (I)		7.1 (277)	2,600 (57)	62 (281)	35 (90)	460 (45)	12 (25)	652.7 (5)	149 (112)	484.8 (62)	12 (28)	C4S2	- - -	- - -	
170.- (I)	LOS HERRERAS	7.5 (175)	990 (187)	125 (163)	10 (214)	63 (123)	0 (89)	225 (159)	75 (150)	55 (205)	1.45 (121)	C3S1	0 (222)	1	
171.- (I)		7.6 (157)	5,900 (24)	376 (27)	68 (54)	261 (31)	0 (268)	445 (6)	926 (28)	1,603 (22)	11 (30)	C4S2	- - -	- - -	
172.- (I)	LOS RAMONES	8 (75)	6,600 (126)	248 (52)	224 (11)	809 (29)	3,540 (1)	134 (280)	887 (30)	1,680 (19)	9 (37)	C4S1	- - -	- - -	
173.- (I)		8.2 (41)	1,350 (126)	20 (301)	9 (254)	378 (50)	15 (17)	375 (26)	110 (126)	175 (137)	17.6 (20)	C3S2	2 (23)	4	
174.- (I)		7.4 (188)	1,550 (106)	240 (57)	5 (287)	112 (92)	0 (188)	255 (107)	200 (88)	230 (105)	1.9 (95)	C3S1	0.7 (82)	2	
175.- (I)		7.1 (266)	2,800 (52)	198 (74)	130 (19)	172 (77)	0 (303)	201 (202)	369 (60)	648 (47)	2 (88)	C4S1	- - -	- - -	
176.- (I)		7.9 (99)	1,300 (128)	100 (220)	25 (136)	160 (90)	0 (229)	370 (31)	114 (125)	150 (148)	3.7 (66)	C3S1	1.4 (32)	3	
177.- (I)		8 (67)	1,450 (111)	100 (221)	50 (20)	188 (76)	0 (231)	185 (224)	274 (72)	700 (45)	3.8 (64)	C3S1	0.05 (200)	1	
178.- (I)		7.9 (100)	2,250 (55)	140 (135)	70 (47)	468 (44)	0 (273)	380 (24)	200 (136)	285 (87)	7.9 (43)	C4S1	1.4 (34)	3	
179.- (I)		8.3 (37)	1,100 (156)	65 (277)	25 (132)	147 (82)	0 (236)	390 (20)	100 (81)	320 (81)	4.5 (59)	C3S1	0.4 (118)	1	
180.- (I)		8 (74)	1,600 (102)	120 (176)	20 (148)	265 (60)	0 (239)	325 (54)	200 (81)	320 (81)	5.9 (55)	C3S1	0.8 (68)	2	
181.- (I)		7.4 (201)	1,200 (100)	120 (175)	42.7 (78)	172 (78)	0 (278)	549 (8)	164 (103)	100 (173)	3.5 (69)	C3S1	- - -	- - -	
182.- (I)	MARIN	7.1 (269)	550 (262)	60 (282)	24.4 (139)	11.5 (266)	33 (9)	134 (282)	53 (170)	28.8 (237)	0.3 (264)	C2S1	- - -	- - -	
183.- (I)		7.9 (93)	1,053 (161)	150 (125)	17 (169)	114 (91)	0 (171)	215 (180)	25 (230)	340 (78)	2.3 (87)	C3S1	1.4 (37)	3	
184.- (I)	MANTEMBUELOS	7.7 (155)	550 (261)	80 (256)	15.6 (170)	6 (290)	6 (36)	134 (281)	74.5 (155)	40 (222)	0.12 (292)	C2S1	- - -	- - -	
185.- (I)		7.7 (136)	890 (186)	140 (132)	12 (201)	36.8 (178)	0 (56)	175 (241)	30 (212)	200 (125)	0.8 (175)	C3S1	0.03 (208)	1	
186.- (I)		7.4 (189)	1,000 (165)	90 (238)	20 (160)	20 (225)	1 (50)	165 (251)	16 (274)	215 (111)	0.4 (223)	C3S1	0.7 (83)	2	
187.- (I)		7.2 (246)	900 (182)	120 (167)	35 (98)	15 (244)	1 (49)	210 (188)	16 (272)	175 (136)	0.3 (266)	C3S1	0.8 (64)	2	
188.- (I)		7.4 (191)	900 (185)	130 (150)	20 (147)	13 (257)	1 (48)	210 (188)	16 (271)	165 (143)	0.3 (272)	C3S1	0.6 (97)	1.6.2	
189.- (I)		7.3 (221)	1,000 (168)	120 (169)	40 (86)	14 (280)	0 (116)	215 (177)	16 (273)	195 (128)	0.24 (275)	C3S1	0.5 (108)	1	
190.- (I)		7.4 (170)	800 (210)	125 (161)	15 (171)	10 (269)	0 (134)	215 (178)	16 (270)	130 (159)	0.22 (277)	C3S1	0.4 (115)	1	
191.- (I)		7.4 (170)	950 (177)	145 (130)	25 (178)	20 (224)	0 (146)	105 (255)	16 (275)	275 (90)	0.4 (242)	C3S1	0.5 (110)	1	
192.- (I)		7.8 (112)	850 (192)	110 (190)	10 (232)	15.8 (239)	0 (142)	130 (286)	20 (246)	180 (135)	4 (247)	C3S1	0.06 (192)	1	
193.- (I)		7.5 (171)	880 (191)	155 (120)	19 (166)	75.8 (202)	0 (167)	210 (186)	22 (241)	210 (113)	0.51 (219)	C3S1	0.017 (159)	1	
194.- (I)		6.9 (300)	800 (205)	116 (179)	21 (144)	9.2 (272)	0 (127)	256 (99)	20 (253)	148 (130)	0.15 (288)	C3S1	- - -	- - -	
195.- (I)		7.8 (111)	360 (304)	10 (305)	- - -	- - -	0 (305)	150 (263)	8 (286)	9 (290)	0.8 (161)	C2S1	0.02 (211)	1	
196.- (I)		7.3 (218)	1,100 (152)	90 (240)	95 (33)	38 (175)	6 (34)	155 (277)	100 (133)	175 (138)	0.66 (197)	C3S1	0.08 (183)	1	
197.- (I)		7.2 (245)	800 (209)	130 (149)	25 (130)	20 (226)	12 (21)	200 (201)	25 (229)	110 (169)	0.41 (238)	C3S1	0.15 (164)	1	
198.- (I)		7.3 (219)	1,200 (140)	200 (72)	25 (118)	33 (183)	3 (43)	130 (287)	80 (145)	180 (133)	0.6 (212)	C3S1	0 (247)	1	
199.- (I)		7.3 (220)	1,100 (153)	180 (89)	25 (124)	18 (234)	5 (41)	100 (299)	140 (116)	135 (156)	0.33 (261)	C3S1	0.15 (162)	1	
200.- (I)		7.2 (242)	1,300 (131)	205 (69)	35 (91)	46 (153)	0 (55)	190 (217)	75 (132)	285 (86)	0.8 (176)	C3S1	0.06 (195)	1	

CLAVES:

- (I).-- Aguas subterráneas: Norias y pozos profundos
- (II).-- Aguas superficiales: Ríos, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE :Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA : Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

TABLA 5 Resultados de análisis de agua.

MUESTRA	MUNICIPIO	pH	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Microhm/cm. a 25°C	C A T I O N E S			A N I O N E S			SULFATOS p. p. m.	RELACION DE OXIGEN SOBIO R. A. S.	CLASIFICACION SALINIDAD SODIUM	BORO p. p. m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO p. p. m.	MAGNESIO p. p. m.	SODIO p. p. m.	CARBONATOS p. p. m.	BICARBONATOS p. p. m.	CLORUROS p. p. m.					
201.- (1)	MONTERREY	7.2 (243)	900 (181)	155.- (157)	25 (129)	37 (176)	3 (47)	190 (216)	60 (164)	11.110 (170)	.76 (182)	.02 (210)	1	
202.- (1)	"	7.5 (170)	1,400 (116)	170 (98)	40 (85)	38 (174)	0 (72)	150 (113)	60 (166)	205 (119)	.7 (188)	0 (241)	1	
203.- (1)	"	8 (78)	280 (310)	55 (287)	5 (272)	4 (300)	0 (112)	150 (274)	10 (294)	8 (296)	-.032 (302)	0 (222)	1	
204.- (1)	"	7.18 (264)	900 (180)	135 (140)	19 (165)	23.8 (213)	0 (166)	310 (64)	45 (178)	135 (155)	.5 (220)	0 (176)	1	
205.- (1)	"	7.2 (244)	920 (178)	130 (148)	27 (116)	15.4 (204)	0 (168)	350 (39)	40 (188)	120 (162)	-.52 (218)	.1 (176)	1	
206.- (1)	"	7.8 (110)	1,350 (124)	180 (90)	55 (61)	19.2 (229)	0 (125)	185 (225)	140 (117)	95 (176)	.32 (262)	.15 (165)	1	
207.- (1)	"	7.1 (268)	750 (222)	115 (182)	25 (131)	19 (230)	0 (130)	215 (181)	25 (228)	95 (177)	.41 (239)	.07 (188)	1	
208.- (1)	"	8 (79)	375 (301)	85 (246)	10 (217)	4 (299)	0 (217)	44 (260)	20 (254)	12 (271)	.05 (251)	0 (245)	1	
209.- (1)	"	8.15 (54)	560 (303)	72 (272)	6 (267)	.08 (271)	0 (279)	145 (271)	8 (297)	13 (269)	-.04 (301)	.14 (172)	1	
210.- (1)	PARAS	7.8 (109)	2,250 (70)	210 (67)	80 (39)	320 (56)	0 (237)	230 (156)	420 (52)	380 (75)	4.78 (58)	0 (217)	1	
211.- (1)	"	7.7 (134)	1,300 (130)	195 (75)	15 (182)	59 (129)	0 (179)	280 (78)	194 (87)	25 (242)	1.09 (137)	0 (245)	1	
212.- (1)	"	8.15 (13)	9,000 (12)	40 (292)	1,175 (13)	2,850 (5)	180 (2)	710 (2)	2,240 (14)	1,935 (13)	43.47 (8)	2.5 (16)	1	
213.- (1)	PESSOPIRIA	---	22,000 (2)	830 (3)	97.6 (31)	3,921.5 (2)	0 (258)	408.7 (15)	1,675.6 (18)	5,510.4 (1)	34. (299)	0 (244)	1	
214.- (1)	"	---	7,600 (16)	210 (66)	128.1 (21)	1,081 (22)	0 (249)	250.1 (110)	2,414.4 (7)	482.8 (48)	14.55 (25)	0 (216)	1	
215.- (1)	"	7.25 (234)	1,780 (95)	190 (81)	65 (56)	195 (75)	0 (222)	230 (152)	155 (107)	560 (52)	3.11 (76)	.07 (186)	1	
216.- (1)	"	7.2 (241)	1,500 (109)	110 (218)	90 (35)	47 (150)	0 (306)	118.5 (9)	177.5 (94)	100.8 (174)	.8 (180)	0 (245)	1	
217.- (1)	"	8.1 (55)	1,500 (110)	96 (223)	71.9 (45)	99 (97)	0 (310)	384 (23)	180 (93)	163 (146)	1.8 (101)	0 (245)	1	
218.- (1)	"	6.9 (299)	1,200 (97)	218 (64)	43 (79)	48 (146)	0 (58)	366 (34)	156 (106)	282 (84)	0.8 (173)	0 (245)	1	
219.- (1)	"	7.6 (149)	3,000 (49)	710 (6)	295 (7)	363 (51)	10 (28)	250 (114)	170 (98)	1,500 (25)	2.8 (81)	1.2 (44)	2	
220.- (1)	"	7.6 (153)	7,000 (19)	610 (9)	320 (5)	1,100 (20)	10 (27)	240 (131)	1,400 (2)	2,100 (11)	8.9 (36)	1.4 (38)	3	
221.- (1)	"	7.3 (217)	1,400 (121)	86 (245)	40 (84)	125 (262)	12 (26)	207 (194)	163 (104)	240 (99)	3.4 (70)	0 (245)	1	
222.- (1)	SABINAS HIDALGO	7.7 (133)	500 (276)	97 (222)	12 (203)	6 (288)	0 (247)	230 (144)	12 (286)	14 (288)	0.12 (293)	0 (244)	1	
223.- (1)	"	8.1 (56)	2,100 (75)	198 (73)	23 (141)	234 (64)	0 (233)	228 (153)	480 (49)	190 (131)	4.2 (62)	0 (216)	1	
224.- (1)	"	7.3 (213)	1,000 (167)	135 (139)	20 (146)	30 (195)	0 (214)	265 (89)	40 (183)	105 (171)	0.6 (204)	0.7 (84)	2	
225.- (1)	"	7.2 (237)	850 (195)	95 (228)	15 (173)	25 (209)	0 (212)	255 (100)	30 (210)	70 (190)	0.6 (206)	0.1 (170)	1	
226.- (1)	"	7.6 (150)	4,900 (30)	372 (28)	89 (36)	620 (36)	0 (273)	109 (297)	1,000 (27)	310 (82)	7.5 (45)	0.7 (86)	2	
227.- (1)	"	7.1 (267)	1,300 (132)	135 (143)	20 (145)	55 (135)	0 (163)	230 (148)	90 (140)	200 (127)	1.1 (130)	0.2 (137)	1	
228.- (1)	"	7.3 (212)	652 (239)	120 (166)	5 (269)	15 (741)	0 (162)	240 (122)	30 (209)	70 (191)	0.3 (254)	0.1 (161)	1	
229.- (1)	"	8.3 (32)	550 (266)	100 (216)	5 (293)	18 (233)	0 (295)	210 (191)	20 (256)	40 (224)	0.4 (229)	0.5 (101)	1	
230.- (1)	"	6.9 (298)	1,400 (12)	175 (93)	25 (123)	50 (144)	0 (200)	325 (59)	105 (131)	140 (152)	0.9 (152)	0.2 (149)	1	
231.- (1)	"	7.3 (215)	850 (197)	105 (202)	15 (190)	25 (208)	0 (209)	255 (103)	25 (227)	75 (189)	0.6 (210)	0.7 (70)	2	
232.- (1)	"	7.2 (236)	850 (194)	90 (239)	20 (163)	20 (227)	0 (123)	275 (80)	28 (218)	55 (203)	0.4 (224)	0.2 (147)	1	
233.- (1)	"	8 (68)	440 (291)	65 (279)	2 (305)	8 (275)	0 (300)	185 (228)	8 (300)	100 (175)	0.2 (271)	0 (258)	1	
234.- (1)	"	8.2 (42)	510 (273)	95 (227)	1 (306)	6 (287)	0 (125)	158 (254)	16 (279)	16 (261)	0.1 (290)	0.5 (103)	1	
235.- (1)	"	7.3 (216)	650 (245)	120 (165)	5 (286)	17 (237)	0 (132)	270 (84)	28 (217)	30 (235)	0.4 (236)	0.5 (105)	1	
236.- (1)	"	7.6 (152)	680 (234)	85 (247)	15 (177)	16 (238)	0 (131)	215 (179)	24 (236)	50 (212)	0.4 (237)	0 (233)	1	
237.- (1)	"	7.9 (97)	580 (256)	110 (191)	5 (281)	14 (248)	0 (160)	115 (296)	22 (240)	90 (182)	0.3 (256)	0 (249)	1	
238.- (1)	"	8.2 (44)	300 (309)	110 (194)	10 (235)	22 (216)	0 (169)	235 (141)	36 (195)	60 (195)	0.5 (217)	0 (249)	1	
239.- (1)	"	7.2 (239)	520 (270)	90 (242)	20 (157)	31 (192)	0 (182)	255 (102)	26 (223)	60 (196)	1.1 (134)	0.2 (140)	1	
240.- (1)	"	7.2 (240)	1,400 (118)	124 (164)	41 (82)	837 (26)	0 (109)	305 (65)	887 (31)	268 (94)	8.6 (40)	0 (246)	1	
241.- (1)	"	7.2 (238)	725 (226)	100 (211)	20 (155)	20 (220)	0 (120)	230 (145)	25 (226)	50 (211)	0.4 (227)	0.1 (174)	1	
242.- (1)	"	7.3 (211)	700 (230)	90 (235)	20 (162)	15 (242)	0 (141)	190 (215)	30 (208)	50 (210)	0.3 (248)	0.2 (146)	1	
243.- (1)	"	7.3 (214)	650 (246)	90 (236)	15 (178)	15 (243)	0 (144)	200 (203)	25 (225)	50 (213)	0.3 (245)	0.7 (81)	2	
244.- (1)	"	8.2 (43)	525 (267)	105 (203)	10 (239)	9 (273)	0 (113)	250 (112)	16 (261)	10 (281)	0.2 (278)	0.2 (155)	1	
245.- (1)	"	8.5 (104)	1,200 (139)	168 (101)	7 (264)	79 (108)	0 (96)	220 (170)	164 (102)	56 (284)	1.6 (114)	0 (246)	1	
246.- (1)	"	8.6 (9)	550 (260)	110 (198)	6 (266)	7 (279)	12 (22)	205 (197)	20 (249)	10 (274)	0.4 (244)	0 (251)	1	
247.- (1)	"	7 (289)	1,200 (145)	165 (104)	10 (233)	40 (167)	0 (59)	320 (56)	100 (135)	55 (206)	0.81 (172)	0.5 (107)	1	
248.- (1)	"	8.7 (6)	440 (292)	35 (296)	10 (207)	60 (125)	6 (35)	195 (208)	16 (277)	10 (282)	2.3 (89)	.07 (190)	1	

CLAVES:

- (I).-- Aguas subterráneas: Norias y pozos profundos
- (II).-- Aguas superficiales: Ríos, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE: Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA: Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

MUESTRA	MUNICIPIO	pH	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Microhm/cm. a 25°C	C A T I O N E S			A N I O N E S				RELACION ADORSION SÓDIO R. A. S.	CLASIFICACION SALINIDAD - SUBSIDICIDAD	BORO p.p.m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO p.p.m.	MAGNESIO p.p.m.	SODIO p.p.m.	CARBONATOS p.p.m.	BICARBONATOS p.p.m.	CLORUROS p.p.m.	SULFATOS p.p.m.				
249 - (1)	SABINAS HIDALGO	7 (293)	1,390 (122)	165 (103)	30 (113)	80 (107)	0 (91)	260 (94)	105 (129)	205 (117)	1.5 (119)	C3S1	0.8 (65)	2
250 (1)	SALINAS VICTORIA	7.1 (272)	1,000 (172)	186 (82)	6 (265)	6 (291)	0 (245)	385 (21)	78 (149)	57 (201)	0.09 (295)	C3S1	--	--
251 (11)	"	7.4 (208)	2,000 (85)	172 (92)	75 (43)	119 (87)	0 (304)	220 (171)	198 (83)	480 (60)	1.8 (100)	C3S1	--	--
252 (1)	"	7.5 (173)	495 (282)	100 (215)	4 (308)	4 (302)	0 (309)	210 (193)	4 (308)	7 (304)	7 (196)	C2S1	0 (281)	*1
253 (1)	"	8.1 (58)	650 (241)	50 (290)	38 (87)	21 (217)	0 (170)	24 (306)	28 (216)	11 (275)	0.5 (216)	C2S1	0 (237)	*1
254 (11)	"	7.6 (156)	495 (280)	75 (267)	*10 5 (296)	8 (277)	0 (293)	25 (165)	36 (205)	8 (292)	0.2 (280)	C2S1	0 (263)	1
255 (1)	"	7.9 (96)	775 (216)	130 (151)	10 (231)	47 (147)	0 (178)	270 (85)	44 (179)	20 (282)	1 (138)	C3S1	0.4 (120)	1
256 - (11)	"	8 (70)	425 (297)	80 (260)	15 (192)	4 (301)	0 (301)	185 (229)	8 (302)	7 (295)	-0.6 (214)	C2S1	0.3 (127)	1
257 - (1)	"	7.8 (114)	475 (285)	90 (233)	10 (222)	7 (281)	0 (124)	215 (182)	12 (290)	10 (285)	0.1 (291)	C2S1	--	--
258 - (1)	"	7.1 (271)	2,600 (59)	358 (29)	103 (28)	13 (251)	0 (128)	414 (12)	372 (58)	412 (69)	0.1 (287)	C4S1	--	--
259 - (1)	"	8.4 (23)	680 (233)	134 (145)	2 (302)	20 (218)	0 (122)	186 (223)	26 (220)	11 (274)	0.4 (225)	C2S1	0 (232)	1
260 - (1)	"	7.5 (174)	575 (258)	120 (172)	*12 10 (213)	12 (258)	0 (152)	255 (101)	26 (219)	11 (276)	0.2 (267)	C2S1	0 (230)	1
261 - (1)	"	7.1 (270)	1,000 (171)	146 (127)	25 (117)	13 (252)	0 (149)	384 (22)	74 (154)	67 (192)	0.2 (270)	C3S1	--	--
262 - (1)	"	8.3 (33)	460 (288)	75 (265)	5 (273)	15 (240)	0 (135)	155 (261)	24 (232)	11 (279)	0.4 (233)	C2S1	0.6 (89)	2
263 - (1)	"	8.2 (45)	520 (268)	90 (237)	10 (218)	14 (247)	0 (145)	210 (187)	20 (250)	16 (238)	0.4 (243)	C2S1	0.4 (206)	1
264 - (1)	"	7.7 (132)	620 (249)	97 (226)	8 (256)	28 (198)	0 (75)	176 (239)	32 (204)	12 (270)	0.7 (184)	C2S1	0.9 (58)	2
265 - (1)	"	7.7 (131)	670 (237)	92 (232)	13 (195)	31 (187)	0 (65)	210 (185)	34 (200)	35 (231)	0.8 (166)	C2S1	0 (236)	1
266 - (1)	"	8.5 (16)	810 (199)	153 (121)	8 (259)	27 (199)	0 (107)	341 (41)	34 (201)	40 (219)	0.5 (215)	C3S1 C2S1	0 (224)	1
267 - (1)	"	7.6 (151)	750 (220)	105 (204)	10 (238)	66 (115)	0 (99)	260 (92)	56 (168)	45 (218)	1.6 (110)	C3S1	0.4 (121)	1
268 - (1)	"	8.1 (52)	700 (228)	82 (255)	260 (8)	53 (140)	0 (90)	137 (275)	68 (158)	52 (207)	1.8 (120)	C2S1	0.9 (57)	2
269 - (1)	"	8 (71)	790 (211)	120 (177)	10 (240)	41 (165)	-12 (18)	265 (91)	10 (292)	12 (273)	0.9 (145)	C3S1	0 (227)	1
270 - (1)	"	8.7 (7)	790 (212)	115 (186)	5 (283)	57 (131)	0 (88)	259 (97)	50 (171)	35 (227)	1.4 (128)	C3S1	0 (228)	1
271 - (1)	"	8 (69)	700 (222)	80 (258)	5 (274)	36 (179)	0 (78)	260 (93)	50 (172)	53 (208)	0.7 (193)	C2S1	0.1 (175)	1
272 - (1)	"	8.4 (24)	520 (269)	80 (259)	2 (298)	45 (154)	15 (16)	204 (198)	24 (235)	16 (258)	1.4 (123)	C2S1	0.1 (163)	1
273 - (1)	"	8.5 (17)	780 (215)	155 (138)	5 (278)	31 (190)	18 (15)	230 (147)	42 (180)	90 (181)	0.7 (185)	C2S1	0 (229)	1
274 - (1)	"	8.5 (15)	700 (232)	10 (306)	10 (211)	61 (124)	18 (14)	215 (176)	48 (175)	36 (226)	1.6 (113)	C2S1	2.1 (22)	4
275 - (1)	"	8.6 (10)	1,390 (123)	175 (196)	10 (234)	117 (68)	20 (13)	215 (175)	170 (100)	210 (115)	2.3 (86)	C3S1	--	--
276 - (1)	"	7.3 (210)	1,425 (113)	180 (92)	11 (205)	63 (122)	0 (83)	145 (266)	120 (124)	120 (163)	1.2 (128)	C3S1	0.01 (214)	1
277 - (1)	SAN NICOLAS DE LOS GARZA	7.8 (113)	550 (265)	110 (196)	5 (292)	5 (293)	0 (286)	220 (172)	8 (304)	40 (225)	0.05 (304)	C2S1	0 (264)	1
278 - (1)	"	7.4 (194)	1,100 (151)	160 (111)	25 (125)	44 (160)	0 (199)	170 (246)	100 (134)	80 (187)	0.8 (153)	C3S1	0.01 (213)	1
279 - (1)	"	7.2 (250)	1,900 (88)	180 (91)	70 (50)	65 (116)	0 (177)	190 (218)	125 (120)	485 (61)	1 (139)	C3S1	0.8 (65)	2
280 - (1)	"	7.2 (251)	1,050 (159)	160 (168)	5 (227)	11 (264)	0 (117)	130 (288)	90 (139)	165 (145)	0.2 (174)	C3S1	0.2 (135)	1
281 - (1)	"	8.2 (46)	1,050 (163)	145 (128)	37 (88)	24 (211)	0 (137)	375 (27)	35 (197)	170 (140)	0.4 (231)	C3S1	0 (219)	1
282 - (1)	"	7.3 (228)	1,350 (125)	190 (77)	35 (92)	40 (169)	0 (74)	165 (250)	95 (137)	280 (89)	0.7 (186)	C3S1	0.8 (69)	2
283 - (1)	"	6.9 (297)	3,000 (40)	480 (14)	310 (6)	95 (102)	0 (66)	225 (162)	390 (57)	1,860 (15)	0.8 (165)	C4S1	0.8 (73)	2
284 - (1)	"	7 (293)	800 (216)	120 (170)	35 (99)	29 (197)	3 (44)	225 (158)	40 (183)	35 (228)	0.6 (208)	C3S1	0 (226)	1
285 - (1)	VALLICILLO	8.4 (27)	9,000 (11)	85 (252)	20 (159)	2,120 (11)	0 (261)	855 (1)	3,080 (9)	15 (265)	3' - 56 (4)	C4S4	7.1 (3)	5
286 - (1)	"	8.2 (48)	2,750 (54)	150 (124)	10 (287)	430 (47)	0 (185)	400 (16)	540 (45)	115 (164)	9.2 (35)	C4S1	1.2 (43)	2
287 - (1)	"	7.5 (172)	1,100 (149)	150 (122)	2 (303)	87 (105)	0 (185)	140 (272)	140 (115)	170 (139)	1.9 (98)	C3S1	0.07 (189)	1
288 - (1)	"	7.6 (155)	4,500 (33)	430 (21)	30 (108)	590 (37)	0 (272)	350 (38)	2,020 (16)	330 (80)	7.4 (46)	C4S1	2.3 (17)	4
289 - (1)	"	7.7 (137)	2,250 (69)	255 (50)	15 (181)	200 (74)	0 (225)	240 (133)	500 (47)	205 (118)	3.2 (73)	C3S1	1.5 (30)	3
290 - (1)	"	7.6 (154)	1,550 (104)	175 (95)	20 (153)	129 (86)	0 (175)	270 (86)	400 (54)	35 (230)	2.4 (82)	C3S1	1 (50)	2
291 - (1)	"	8.2 (47)	902 (179)	101 (207)	19 (164)	36 (177)	0 (195)	153 (109)	66 (159)	86 (184)	0.8 (158)	C3S1	--	--
292 - (1)	"	7 (290)	1,800 (92)	230 (62)	25 (120)	55 (136)	0 (198)	310 (63)	185 (89)	220 (107)	0.9 (155)	C3S1	0.7 (87)	2
293 - (1)	"	7.3 (226)	2,000 (82)	230 (61)	25 (121)	60 (126)	0 (207)	410 (13)	260 (70)	240 (100)	1 (141)	C3S1	0.2 (142)	1
294 - (1)	"	7.3 (223)	1,700 (99)	215 (65)	30 (104)	55 (135)	0 (201)	301 (62)	195 (86)	165 (142)	0.9 (151)	C3S1	0.8 (70)	2
295 - (1)	"	7.2 (249)	800 (208)	125 (158)	15 (191)	15 (245)	0 (156)	300 (68)	36 (194)	55 (207)	0.3 (260)	C3S1	0.4 (114)	1
296 - (1)	"	7.3 (225)	1,100 (154)	125 (159)	15 (194)	31 (193)	0 (73)	325 (49)	75 (151)	30 (232)	0.7 (82)	C3S1	0.2 (151)	1
297 - (1)	"	6.9 (296)	1,620 (101)	205 (70)	25 (119)	50 (143)	0 (69)	300 (67)	180 (92)	155 (147)	0.8 (162)	C3S1 C2S1	0.5 (106)	1
298 - (1)	"	7.9 (98)	740 (223)	105 (201)	10 (236)	31 (191)	0 (53)	235 (140)	40 (182)	235 (140)	0.8 (178)	C2S1	0.08 (185)	1

CLAVES:

- (I).-- Aguas subterráneas: Norias y pozos profundos
- (II).-- Aguas superficiales: Rios, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE: Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA: Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

Tabla 5. Resultados de análisis de agua.

MUESTRA	MUNICIPIO	pH	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Microembas/cm. a 25°C	C A T I O N E S			A N I O N E S			RELACION ADORSION SODIO R. A. S.	CLASIFICACION SALINIDAD SUBCIDA	BORO p.p.m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO p.p.m.	MAGNESIO p.p.m.	SODIO p.p.m.	CARBONATOS p.p.m.	BICARBONATOS p.p.m.	CLORUROS p.p.m.				
51.- (1)	CERRALVO	7.6 (161)	495 (279)	110 (188)	3 (297)	4 (297)	0 (104)	240 (121)	10 (291)	7 (298)	0 (253)	1	
52.- (1)		8.5 (11)	1,000 (164)	55 (295)	25 (135)	214 (68)	20 (11)	370 (32)	105 (130)	25 (241)	.07 (187)	1	
53.- (1)		8.9 (3)	650 (240)	95 (230)	11 (204)	47.4 (148)	12 (19)	244 (119)	36 (192)	25 (240)	0.09 (180)	1	
54.- (11)		8.7 (8)	430 (294)	90 (242)	2 (307)	2 (307)	9 (31)	145 (269)	8 (301)	60 (200)	1 (54)	2	
55.- (1)	CITENEGA DE FLORES	8.1 (61)	1,250 (136)	170 (100)	25 (133)	85 (106)	0 (95)	330 (47)	152 (108)	195 (129)	0.1 (168)	2	
56.- (1)		7.6 (163)	1,550 (105)	270 (47)	10 (221)	95 (103)	0 (92)	280 (79)	180 (90)	240 (102)	0.67 (88)	1 6 2	
57.- (1)		8 (83)	750 (221)	25 (298)	10 (215)	53 (139)	0 (106)	29 (304)	40 (184)	55 (202)			
58.- (1)		7.4 (203)	900 (183)	156 (118)	8.5 (258)	115 (228)	0 (115)	292.8 (70)	49.4 (174)	129.3 (161)			
59.- (1)		8 (66)	570 (259)	96 (224)	10 (209)	19.5 (228)	0 (165)	225 (255)	24 (237)	20 (251)	0.7 (80)	2	
60.- (1)		8.4 (29)	2,200 (73)	245 (53)	60 (59)	224 (66)	0 (226)	240 (136)	176 (96)	800 (42)	0.8 (72)	2	
61.- (1)		8.2 (52)	590 (254)	95 (229)	5 (27.6)	23.8 (212)	0 (215)	225 (257)	30 (207)	25 (243)	0 (248)	1	
62.- (1)		8.4 (28)	2,200 (72)	270 (46)	50 (67)	206 (71)	0 (221)	240 (134)	346 (63)	400 (70)	0.7 (76)	2	
63.- (1)	CONCRECCION COLOMBIA	8 (85)	10,000 (7)	130 (155)	36 (89)	2,290 (9)	0 (259)	90 (302)	3,210 (8)	1,275 (30)	2.7 (15)	5	
64.- (1)		4.4 (306)	20,000 (3)	20 (302)	1,070 (1)	2,320 (8)	0 (252)	10 (309)	7,500 (2)	2,800 (4)	2.2 (20)	4	
65.- (1)		8 (84)	3,800 (42)	556 (111)	66 (55)	448 (46)	0 (238)	128 (291)	194 (88)	1,900 (14)	1.5 (31)	3	
66.- (1)		8.5 (12)	14,000 (5)	74 (268)	24 (140)	3,051 (4)	21 (10)	390 (19)	3,800 (6)	1,800 (16)	1.1 (48)	2	
67.- (1)	OTINA	8.4 (30)	4,100 (35)	230 (58)	70 (48)	685 (35)	0 (266)	160 (253)	1,180 (24)	165 (144)			
68.- (1)		7.4 (209)	1,500 (108)	130 (154)	52 (65)	3,201 (3)	0 (240)	274 (83)	5,147 (3)	24 (244)			
69.- (1)		8 (86)	2,400 (66)	160 (115)	30 (111)	345 (52)	5 (42)	205 (195)	590 (42)	285 (85)	6.5 (49)	1	
70.- (1)		8.3 (38)	5,000 (28)	145 (131)	15 (184)	960 (24)	12 (24)	170 (248)	1,500 (19)	500 (57)	0.61 (96)	1	
71.- (1)	DR. GONZALEZ	9.4 (11)	2,500 (64)	20 (303)	5 (271)	788 (30)	35 (8)	195 (210)	360 (62)	450 (65)	1.45 (56)	3	
72.- (11)		8.2 (50)	365 (302)	65 (280)	15 (193)	6 (292)	0 (287)	145 (270)	16 (282)	2 (310)	0.06 (198)	1	
73.- (11)		7.7 (140)	760 (219)	60 (285)	10 (246)	24 (210)	0 (307)	155 (262)	-40 (191)	16 (255)	0.1 (178)	1	
74.- (1)		7.4 (204)	590 (255)	85 (251)	5 (275)	46 (152)	0 (86)	240 (125)	16 (263)	16 (254)	0.06 (197)	1	
75.- (1)		7.8 (106)	600 (250)	30 (297)	15 (174)	25.4 (203)	5 (40)	90 (303)	24 (234)	15 (262)	0.06 (194)	1	
76.- (1)		7.7 (125)	650 (243)	105 (200)	15 (188)	39.6 (170)	9 (30)	255 (104)	20 (245)	50 (214)	0.65 (94)	1	
77.- (1)		8.3 (39)	725 (225)	120 (171)	5 (270)	26.4 (201)	7 (33)	225 (156)	30 (206)	15 (263)	0.04 (205)	1	
78.- (1)	GENERAL BRAVO	8 (88)	7,000 (18)	25 (299)	10 (208)	1,400 (15)	9 (32)	420 (11)	2,000 (17)	40 (221)	11.8 (1)	5	
79.- (1)		7.5 (183)	3,800 (41)	25 (300)	15 (176)	920 (27)	6 (37)	315 (61)	870 (32)	385 (71)	23.9 (11)	5	
80.- (1)		7.8 (123)	3,500 (45)	230 (60)	15 (180)	515 (42)	0 (111)	190 (219)	570 (44)	670 (46)	8.8 (38)	3	
81.- (1)		7.2 (259)	10,000 (8)	645 (8)	235 (10)	1,750 (14)	0 (251)	180 (238)	2,860 (10)	1,800 (17)	15.2 (23)	5	
82.- (1)		7.2 (258)	3,500 (46)	265 (48)	30 (103)	420 (48)	0 (243)	180 (237)	740 (38)	550 (53)	0.3 (130)	1	
83.- (1)		8 (87)	8,000 (15)	495 (13)	200 (12)	760 (32)	0 (270)	195 (211)	440 (51)	4,800 (2)	6.4 (4)	5	
84.- (1)		7.3 (230)	3,900 (39)	185 (84)	30 (107)	530 (40)	0 (264)	105 (298)	840 (33)	555 (55)	1.2 (46)	2	
85.- (1)	GENERAL ESCOBEDO		4,000 (36)	100 (219)	30.5 (102)	78 (110)	78 (3)	353.8 (36)	312.4 (67)	830.4 (40)			
86.- (1)			2,000 (77)	65 (275)	141.5 (16)	115 (90)	12 (20)	220 (168)	198.8 (82)	460.8 (64)			
87.- (1)		7.3 (231)	3,200 (48)	390 (26)	105 (26)	70 (114)	0 (60)	240 (135)	340 (64)	890 (39)	0.2 (143)	1	
88.- (1)		7.3 (233)	1,900 (89)	72 (270)	141.5 (17)	110.4 (93)	0 (103)	220 (169)	177.5 (95)	499.2 (59)			
89.- (1)		7.2 (261)	1,250 (135)	110 (192)	71.9 (46)	25.3 (206)	0 (138)	306.5 (17)	195.3 (85)	19.2 (253)			
90.- (1)		6.9 (294)	1,800 (93)	226 (63)	40 (83)	130 (85)	0 (190)	393 (18)	170 (99)	385 (72)	0.2 (152)	1	
91.- (1)		7.2 (260)	2,500 (60)	245 (55)	105 (25)	65 (119)	0 (193)	245 (117)	235 (76)	525 (56)	0.4 (122)	1	
92.- (1)	GENERAL TERAN	7.7 (138)	800 (202)	139 (136)	22 (143)	32.6 (184)	0 (79)	173 (242)	16 (367)	260 (95)	0.1 (166)	1	
93.- (1)		7.5 (176)	2,400 (65)	320 (33)	897 (37)	52 (141)	0 (82)	240 (128)	40 (190)	1,000 (37)	0.4 (117)	1	
94.- (1)		7.5 (184)	1,100 (150)	72 (271)	41.4 (81)	92 (104)	48 (4)	274.5 (82)	102.9 (132)	91.2 (179)			
95.- (1)		7.1 (265)	1,900 (90)	4 (307)	49.8 (73)	255 (61)	36 (6)	451.4 (5)	205.9 (78)	201.6 (101)			
96.- (1)		7.8 (117)	990 (173)	8.5 (99)	25 (132)	31.2 (189)	0 (63)	225 (154)	30 (215)	230 (104)	0.05 (201)	1	
97.- (1)		7.3 (232)	2,200 (74)	290 (39)	95 (32)	65 (118)	0 (67)	260 (95)	70 (137)	970 (38)	1 (51)	2	
98.- (1)		7.4 (207)	2,600 (50)	395 (25)	110 (24)	60 (127)	0 (70)	240 (109)	80 (148)	1,400 (27)	.4 (123)	1	
99.- (1)		7.2 (253)	3,000 (50)	415 (22)	135 (18)	63 (121)	0 (71)	24 (305)	86 (143)	1,325 (28)	.2 (153)	1	
100.- (1)		7 (292)	1,250 (134)	195 (76)	30 (105)	20 (223)	0 (158)	250 (111)	25 (231)	340 (77)	.2 (148)	1	

CLAVES:

- (I).-- Aguas subterráneas: Norias y pozos profundos
- (II).-- Aguas superficiales: Ríos, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE: Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA: Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

TABLA 5 Resultados de análisis de agua.

MUESTRA	MUNICIPIO	pH	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Microhm/cm. a 25 °C	C A T I O N E S				A N I O N E S				RELACION AUS. DE SODIO R. A. S.	CLASIFICACION SALINIDAD	BORO p.p.m.	CLASIFICACION RESPECTO A BORO
				CALCIO p.p.m.	MAGNESIO p.p.m.	SODIO p.p.m.	CARBONATOS p.p.m.	BICARBONATOS p.p.m.	CLORUROS p.p.m.	SULFATOS p.p.m.					
299.- (1)	VALLEJILLO	7.5 (272)	2,500 (61)	300 (37)	55 (64)	55 (137)	0 (52)	340 (43)	335 (65)	500 (58)	0.8 (179)	C3S1	1 (52)	2	
300.- (1)	"	7.2 (248)	1,850 (91)	275 (44)	35 (96)	45 (157)	0 (51)	300 (66)	300 (68)	75 (188)	0.7 (191)	C3S1	0.5 (111)	1	
301.- (1)	"	7.3 (224)	850 (196)	100 (209)	25 (134)	36 (180)	0 (62)	220 (166)	34 (203)	90 (180)	0.8 (169)	C3S1	0.1 (177)	1	
302.- (1)	"	3.1 (59)	1,100 (155)	160 (109)	10 (225)	79 (109)	0 (97)	235 (142)	90 (141)	210 (114)	1.6 (112)	C3S1	0.1 (167)	1	
305.- (1)	"	7.4 (195)	2,000 (79)	280 (42)	50 (66)	45 (158)	0 (81)	340 (44)	275 (71)	270 (91)	0.6 (199)	C3S1	0.2 (141)	1	
304.- (1)	"	7.3 (207)	1,000 (169)	140 (133)	10 (229)	30 (194)	0 (80)	290 (71)	64 (162)	25 (239)	0.6 (200)	C3S1	0.2 (139)	1	
305.- (1)	VILLALINNA	8.3 (34)	520 (272)	50 (289)	10 (216)	210 (70)	0 (271)	120 (294)	12 (289)	4 (302)	7 (47)	C2S1	0 (252)	1	
306.- (1)	"	8.4 (22)	410 (298)	84 (254)	3 (296)	4 (298)	0 (205)	190 (220)	20 (260)	6 (299)	2 (144)	C2S1	0.8 (67)	2	
307.- (1)	"	8 (77)	320 (308)	59 (286)	1 (307)	2 (306)	0 (282)	130 (289)	8 (306)	6 (307)	0.07 (257)	C2S1	0 (256)	1	
308.- (1)	"	7.2 (246)	430 (295)	75 (263)	9 (255)	7 (283)	0 (292)	180 (232)	16 (283)	5 (305)	0.2 (281)	C2S1	0.1 (158)	1	
309.- (1)	"	8 (76)	450 (290)	85 (250)	2 (300)	11 (268)	0 (153)	195 (207)	12 (284)	5 (300)	0.3 (265)	C2S1	0 (225)	1	
310.- (1)	"	8.4 (25)	800 (200)	120 (174)	20 (149)	42 (163)	3 (46)	265 (90)	40 (186)	115 (166)	0.9 (154)	C3S1	0 (225)	1	

CLAVES:

- (I).--Aguas subterráneas: Norias y pozos profundos
- (II).--Aguas superficiales: Ríos, arroyos y presas

El número dentro del paréntesis indica el número de orden para el gráfico correspondiente.

FUENTE: Laboratorios de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
 NOTA: Clasificación según las especificaciones del Laboratorio de Salinidad de Los Estados Unidos, Riverside California.

DISCUSION.-

1.- Salinidad (C.E.).

De acuerdo a los resultados obtenidos, representados en la Figura #12. El 28% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase C_2 , ó sea que su conductividad eléctrica varía entre 250 y 750 micro-mohos/cm. a 25°C. Su efecto sobre el rendimiento de cultivos puede considerarse de poca importancia siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. De esta clase (C_2), el 18% de las muestras se localizan en el municipio de Sabinas Hidalgo, el 17% en Salinas Victoria, el 11% en Lampazos y el 11% en Cerralvo.

De acuerdo a la misma Figura #12. El 49% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase C_3 , ó sea que su conductividad eléctrica varía entre 750 y 2,250 micro-mohos/cm. a 25°C. Estas aguas requieren para su uso agrícola prácticas especiales para el control de la salinidad, debiendo evitarse el riego de áreas con drenaje deficiente. De esta clase (C_3), el 10% de las muestras corresponden al municipio de Vallecillo, el 7% a Salinas Victoria, el 7% a Sabinas Hidalgo, el 7% a Monterrey, el 6% a Montemorelos, el 6% a Lampazos y el 6% a Linares.

A la clase C_4) pertenecen el 23% de las aguas muestreadas, las cuales tienen una conductividad eléctrica mayor de 2,250 micro-mohos/cm. a 25°C. Dichas aguas no son adecua--

das para riego bajo condiciones ordinarias, de esta clase (C₄), el 23% de las muestras corresponden al municipio de Anáhuac, el 13% a Lampazos, el 10% a Gral. Terán y el 10% a Gral. Bravo.

Del total de las aguas muestreadas, una sola muestra fué de clase C₁, ó sea que su conductividad eléctrica varía entre 0 y 250 micro-mohos/cm. a 25°C, localizándose en el municipio de Agualeguas.

El número de muestras correspondientes a cada municipio para los diferentes rangos de salinidad se presenta en la Tabla

2.- Relación de adsorción de sodio (RAS).

El peligro de sodificación que puede crear el uso de una agua de riego, queda determinado por la concentración absoluta y relativa de los cationes: calcio, magnesio y sodio. Si la proporción de sodio es alta, será mayor el peligro de sodificación y viceversa si predomina el calcio y magnesio.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la figura #13, y la escala establecida por el laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de América, el 90% de las aguas muestreadas no presentan problemas en cuanto a adsorción de sodio, ya que su RAS varía de 0 a 10 y se clasifica como --

agua baja en sodio (S_1).

El 10% de las aguas muestreadas son mayores de 10, pudiendo convertir los suelos en sódicos debido a su alta concentración absoluta y relativa de sodio. De estas aguas el 31% corresponden al municipio de Anáhuac, el 21% a Cerralvo y el 48% a los siguientes municipios Cong. Colombia, China, Bravo, Lampazos, Linares, Los Herrera, Parás, Pesquería y Vallecillo.

El hecho de que la mayor parte de los suelos en el área de estudio sean suelos castaños, disminuye notablemente el peligro de sodificación, ya que el clima seco y la distribución del agua de riego al ser aplicada, puede disolver un alto porcentaje de calcio de dichos suelos, el cual bajará la concentración relativa de sodio con respecto a los cationes calcio y magnesio.

3.- Boro.

Este elemento es esencial para el desarrollo normal de las plantas, pero en cantidades muy pequeñas que no exceden de 1 ppm, ya que al encontrarse en grandes cantidades puede causar serios daños.

Los resultados para las aguas muestreadas se presentan en la Figura #14.

El laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de --

América clasifican los cultivos para las diferentes clases de boro en cultivos sencibles, cultivos semitolerantes y -- cultivos tolerantes, los cuáles se presentan en la Tabla 6

Tomando como base la clasificación para cultivos semitolerantes; el 64% de las aguas pertenecen a la clase 1, 6 -- sea con valores menores de 0.67 p.p.m., el 20% varía entre 0.67 y 1.33 p.p.m., perteneciendo a la clase 2, el 7% varía entre el 1.33 y 2.00 p.p.m., perteneciendo a la clase 3, y el 9% con un valor mayor de 2.00 p.p.m., a la clase 4.

Tomando en cuenta que la mayoría de los cultivos no --- tienen problema cuando la concentración de boro es menor de 1 p.p.m., se puede establecer que el 78% de las aguas muestreadas, no tienen problema de boro ya que se encuentran -- por debajo del valor antes mencionado.

El 22% de las aguas muestreadas presentaron valores mayores de 1 ppm., 6 sea 46 muestras, localizándose 13 en el municipio de Anáhuac, 5 en Gral. Bravo, 4 en Cong. Colombia, 5 en Lampazos, 4 en Vallecillo, 3 en China, 2 en Pesquería, 3 en Los Ramones y una muestra en cada uno de los siguientes municipios; Apodaca, Gral. Terán, Gral. Zuazua, Linares, Marín, Parás y Salinas Victoria.

4.- Carbonato de sodio residual (CSR).

En aguas con alta concentración de iones bicarbonato, - existe la tendencia a que se precipiten los cationes calcio

y magnesio en forma de carbonatos, dejando mayores posibilidades para la presencia de sodio, lo cual favorece a la sodificación de los suelos. El laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de América, establece que las aguas con más de 2.5 m.e/1. de carbonato de sodio residual no son buenas para riego, de 1.25 a 2.5 m.e/1. son dudosas y las que contienen menos de 1.25 m.e/1. son buenas. De acuerdo a lo anterior el 96% de las aguas muestreadas no tienen problema con el carbonato de sodio residual, el cual fué determinado de acuerdo a la siguiente expresión:



En las Figuras 15, 16, 17, 20 y 22. se presentan la distribución de estos elementos.

Las muestras que presentan problema de carbonato de sodio residual se localizan en los siguientes municipios:

Municipio	Concentración (CSR).
Los Ramones	89.40 m.e/1
Linares	5.09 m.e/1
Vallecillo	8.13 m.e/1
Lampazos	7.38 m.e/1
Gral. Bravo	3.16 m.e/1
Cerralvo	2.99 m.e/1
Cerralvo	2.50 m.e/1
China	3.40 m.e/1
Montemorelos	2.45 m.e/1

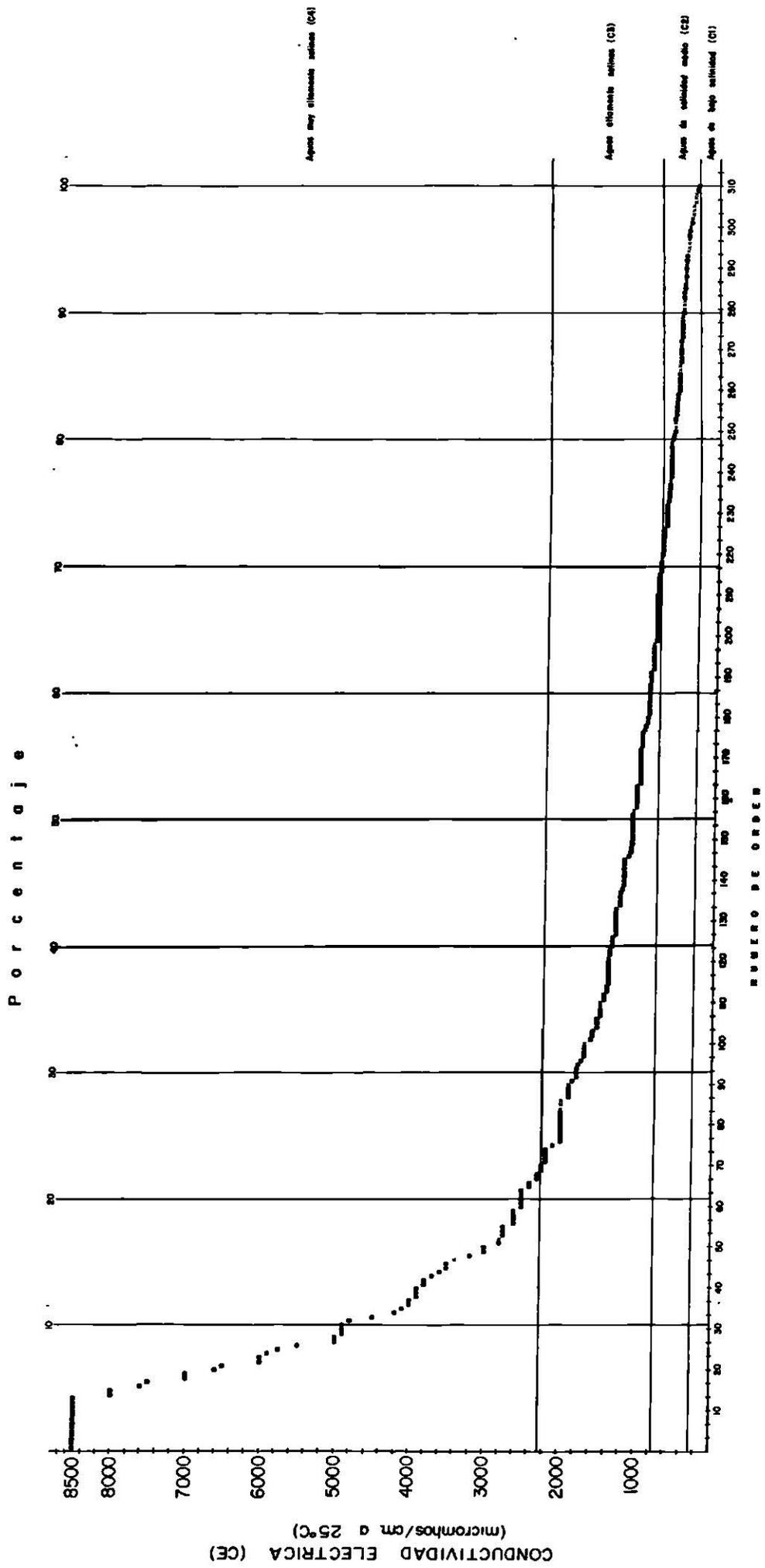


Figura No.12- Relación de Conductividad Eléctrica (CE) vs. Número de Orden

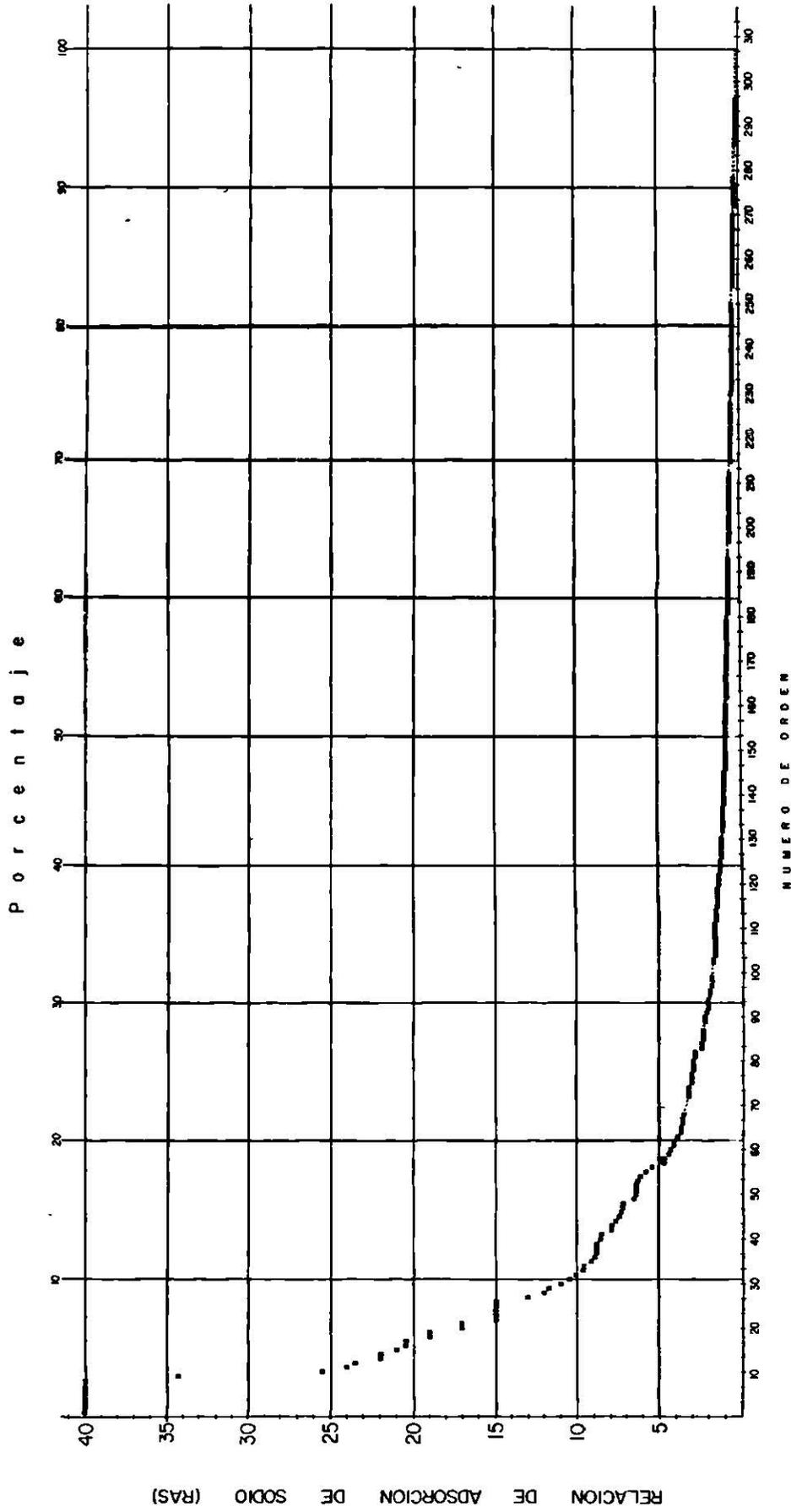


Figura No.13-Relación de adsorción de Sodio (RAS) vs número de orden

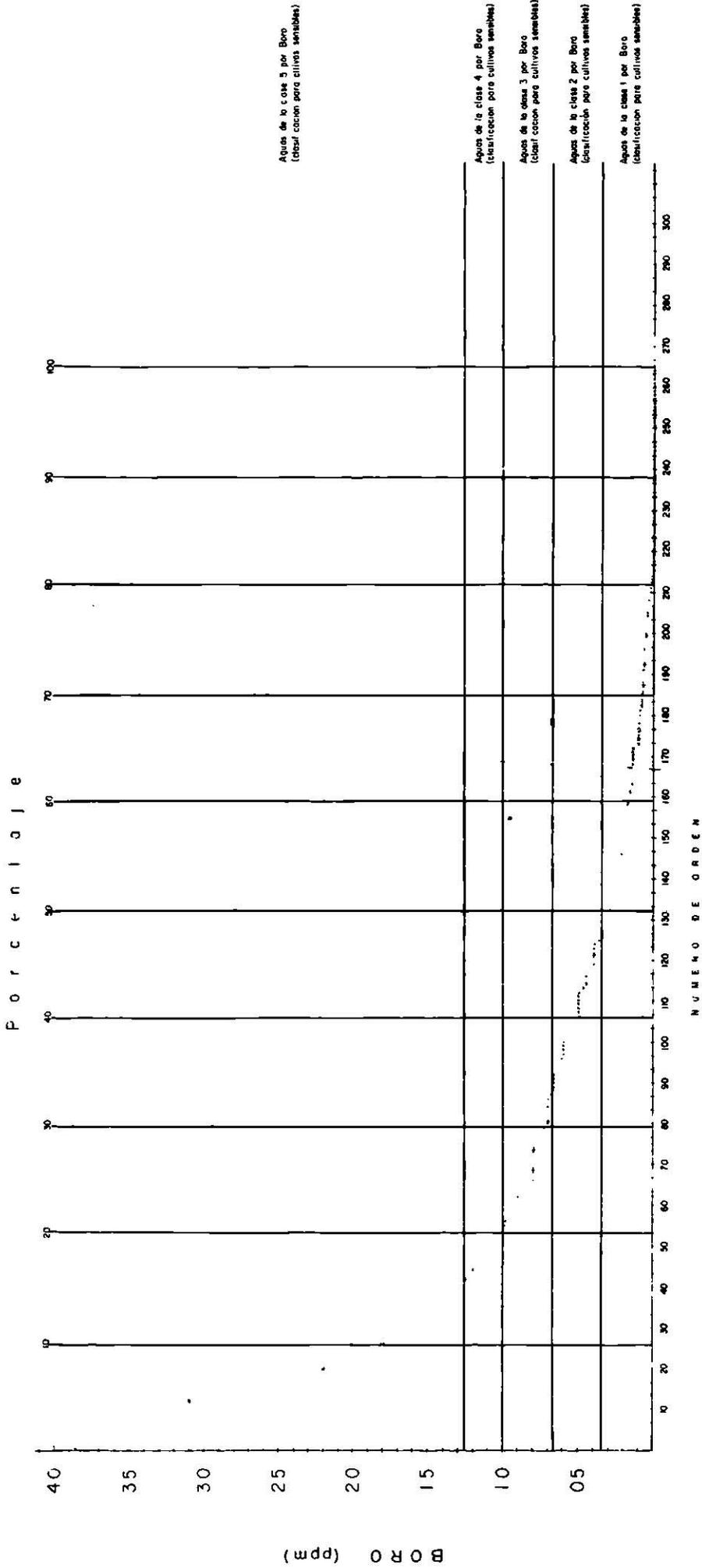


Figura No14-Relación de Boro vs numero de orden

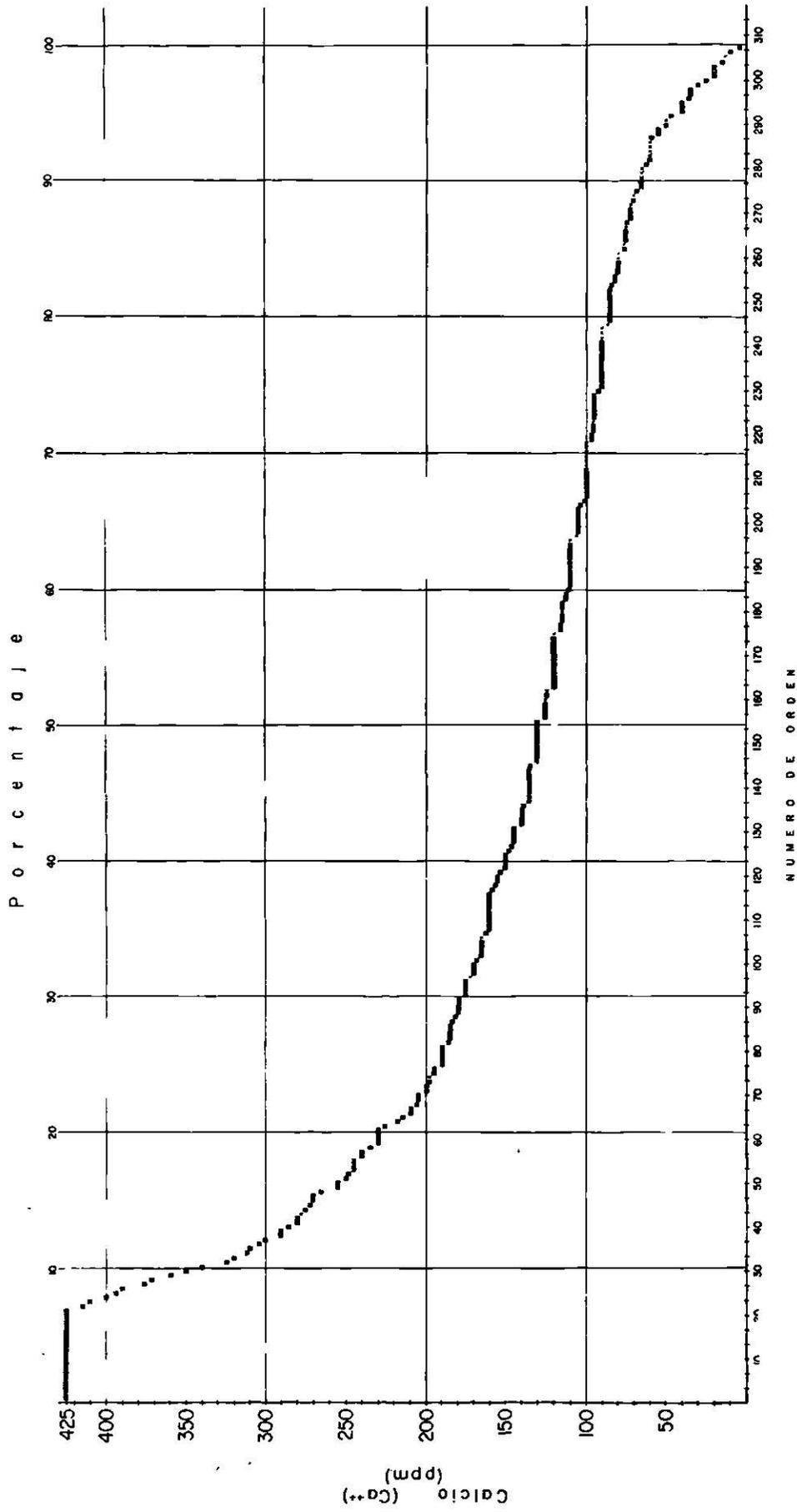


Figura No. 15.- Relación de Concentración de Calcio (Ca++) vs número de orden .

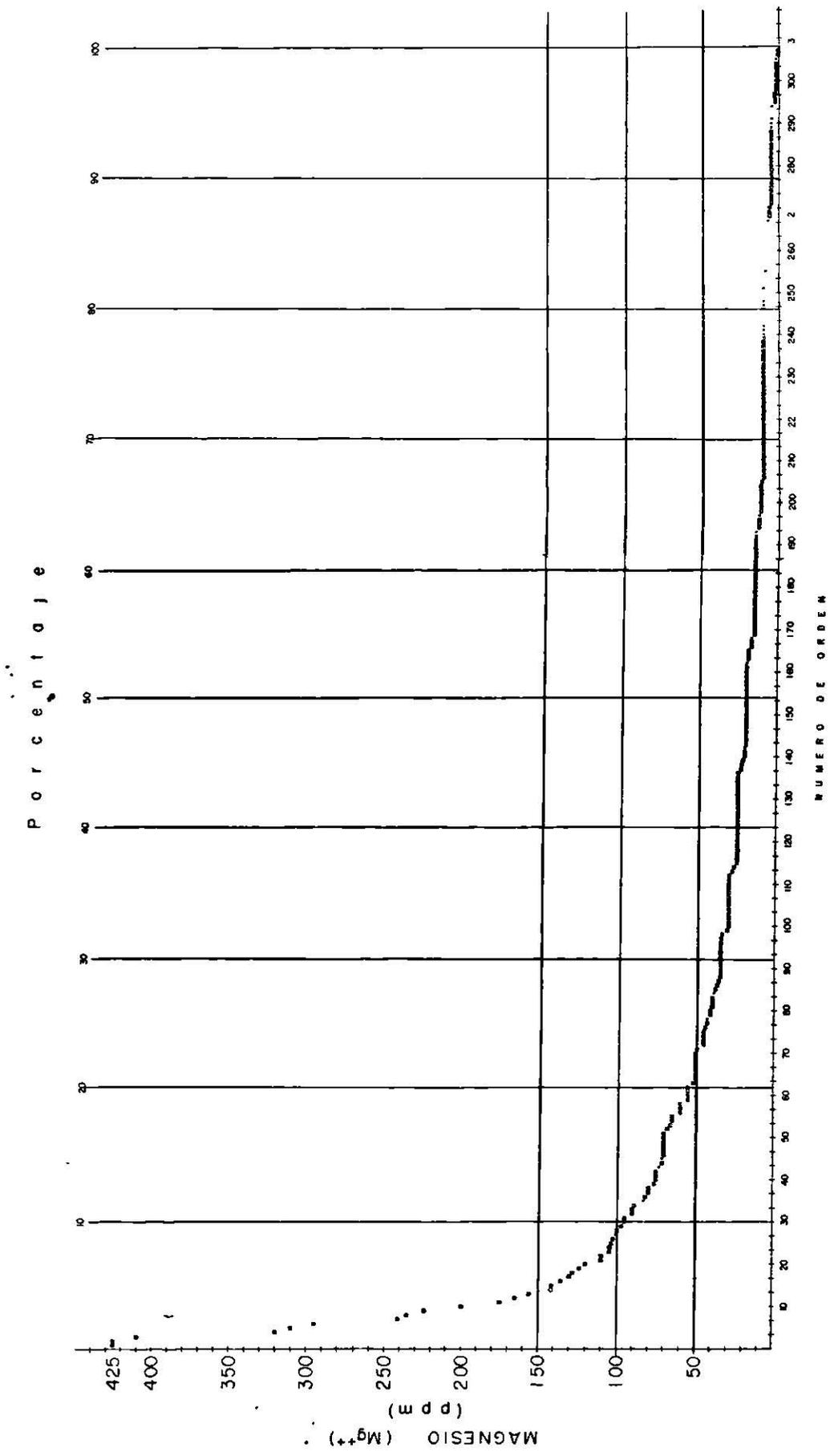


Figura No 16-Relación de Magnesio (Mg⁺⁺) vs Número de rden

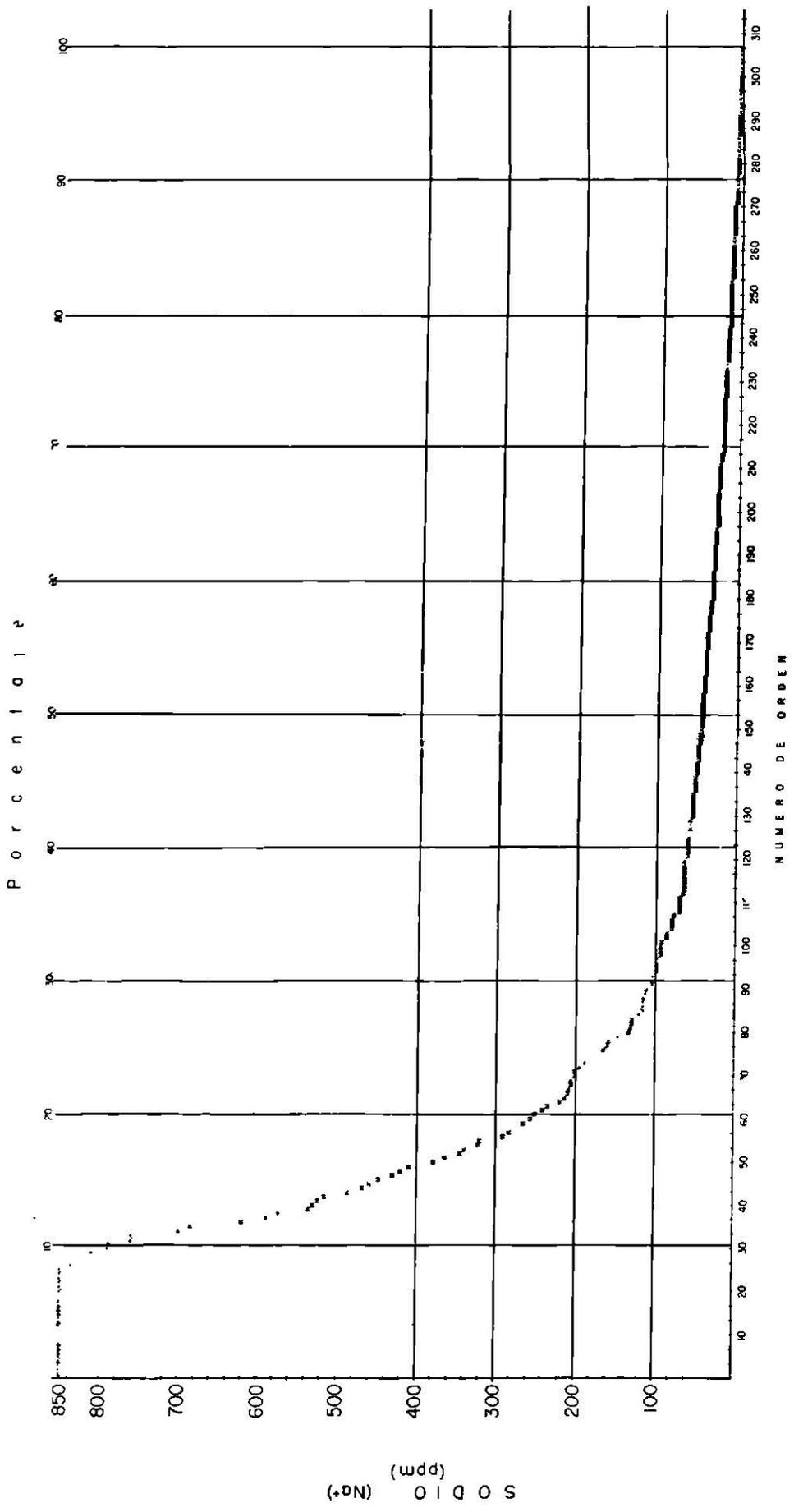


Figura No 17- Relación de Concentración de Sodio (Na+) vs número de orden

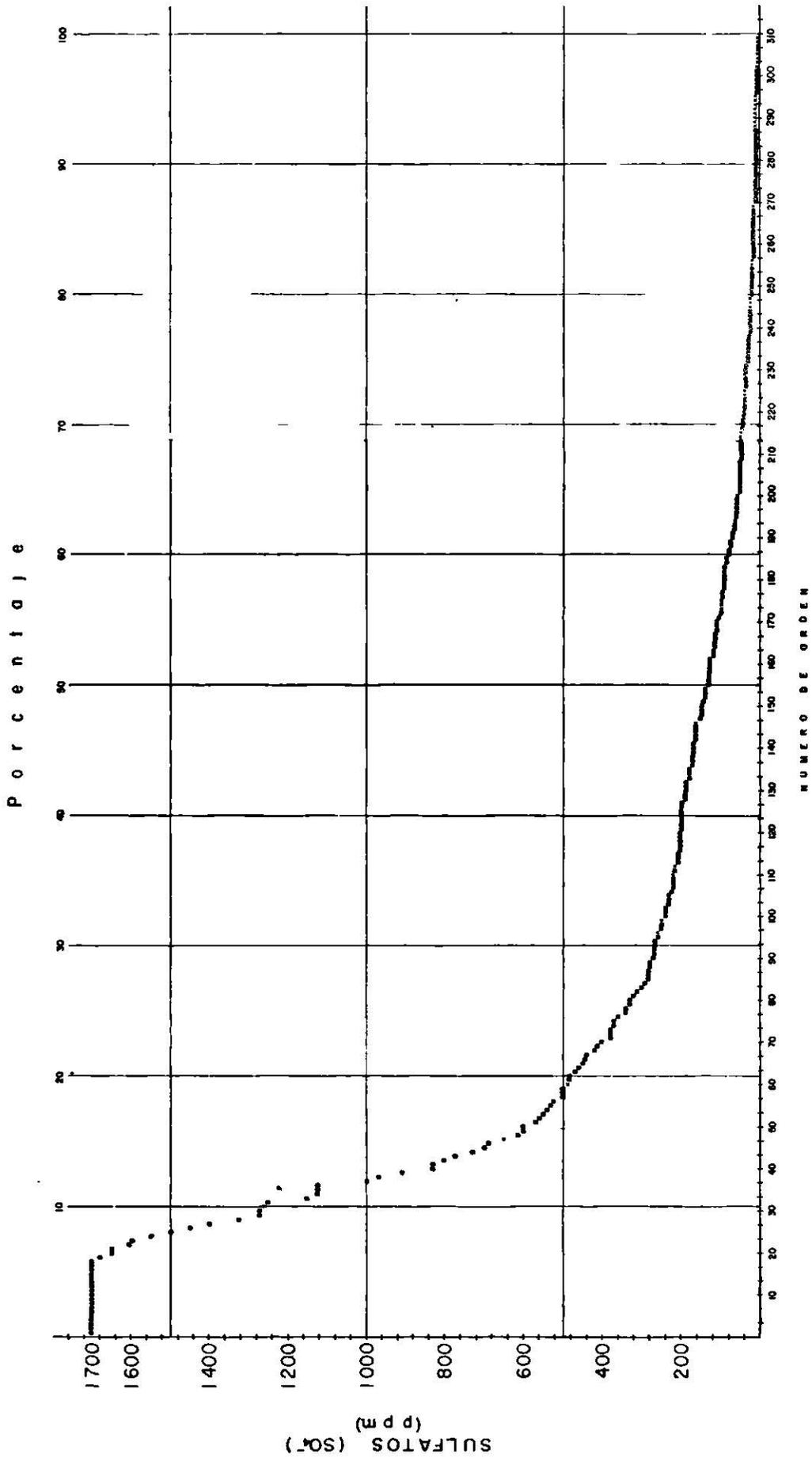


Figura No.18 Relación de Sulfatos (SO₄) vs número de orden

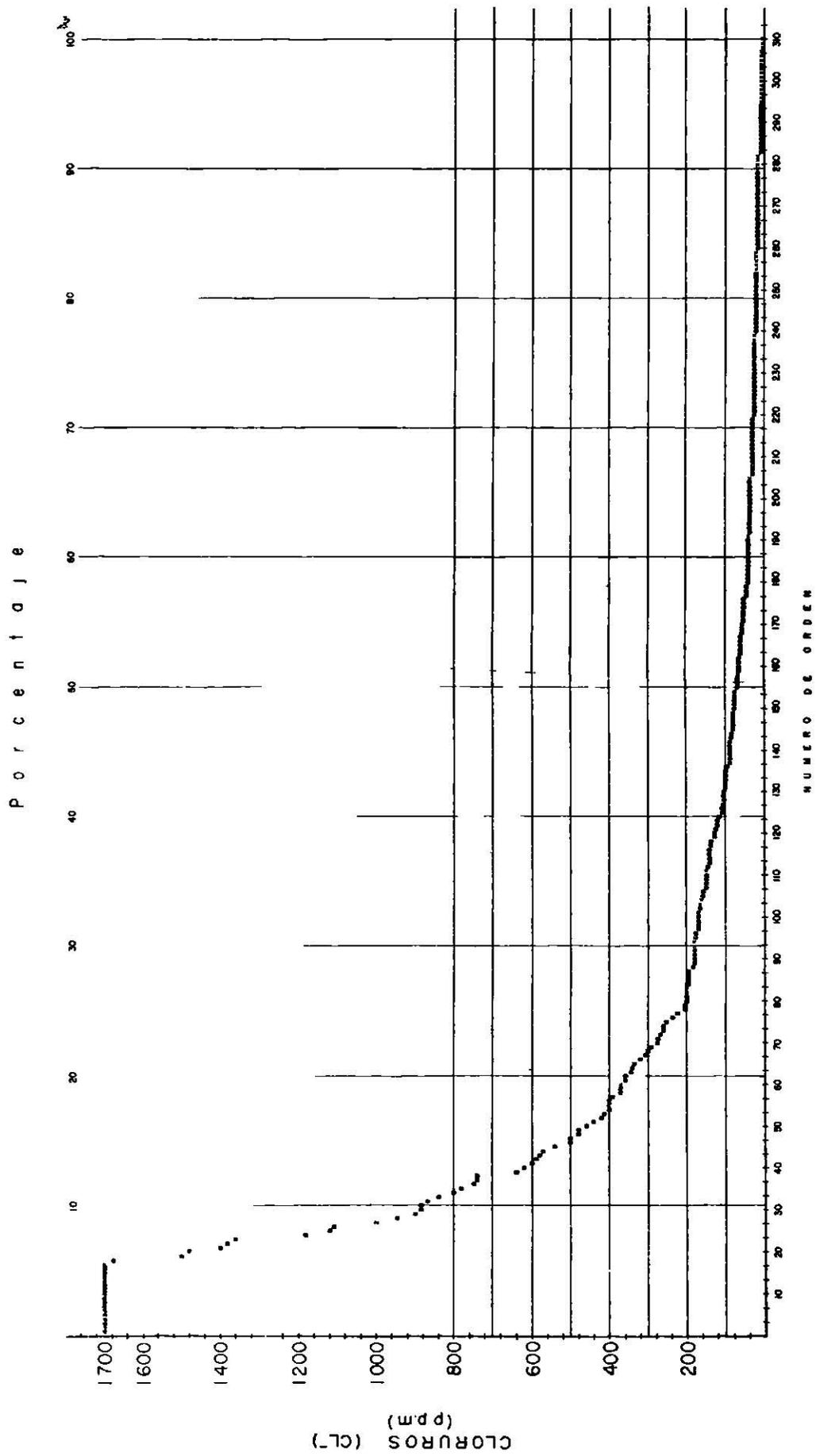


Figura 19.- Relación de concentración de Cloruros (CL⁻) vs Número de Orden

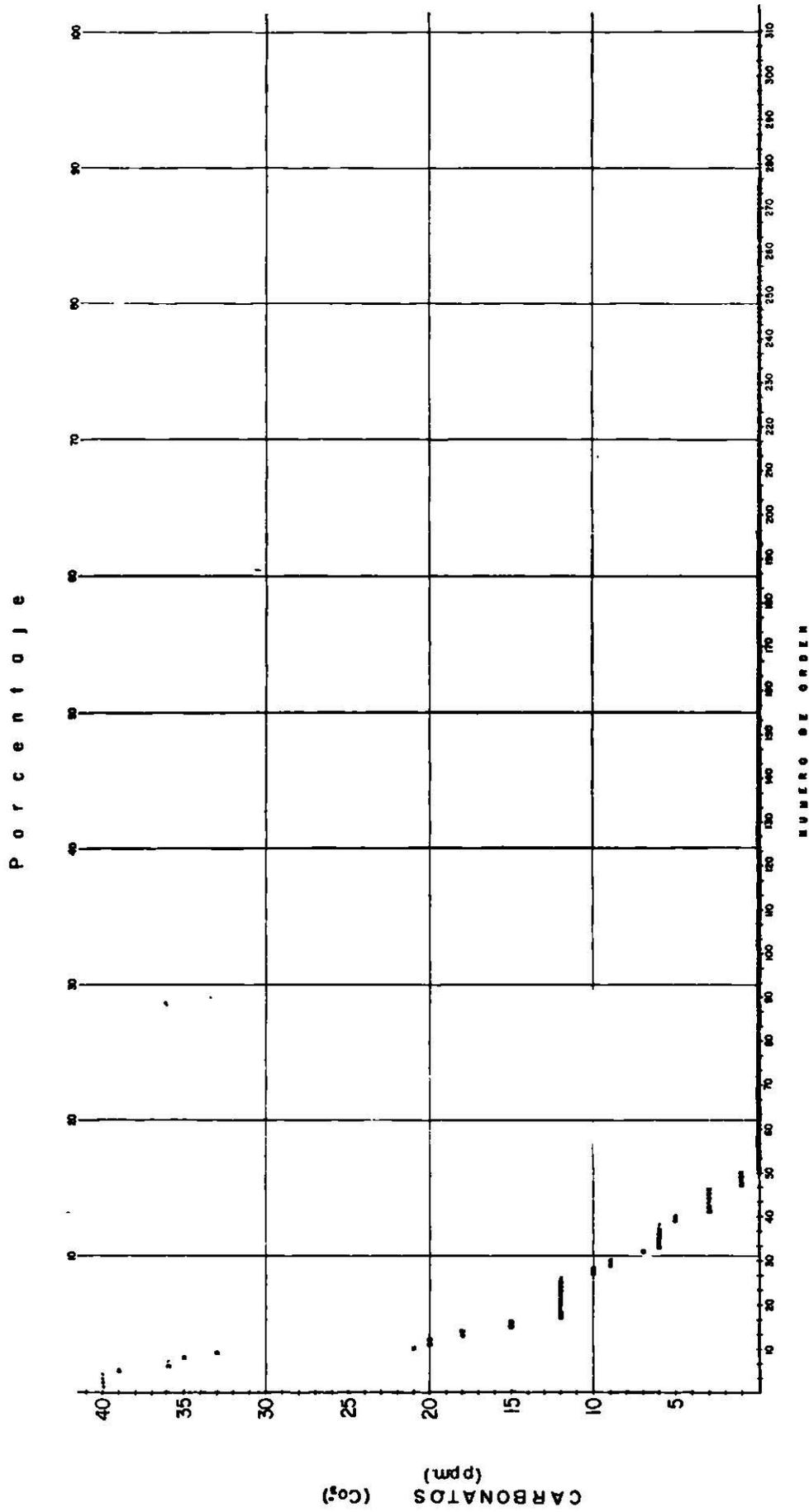


Figura 20- Relación de Carbonatos (CO₂) vs. número de orden

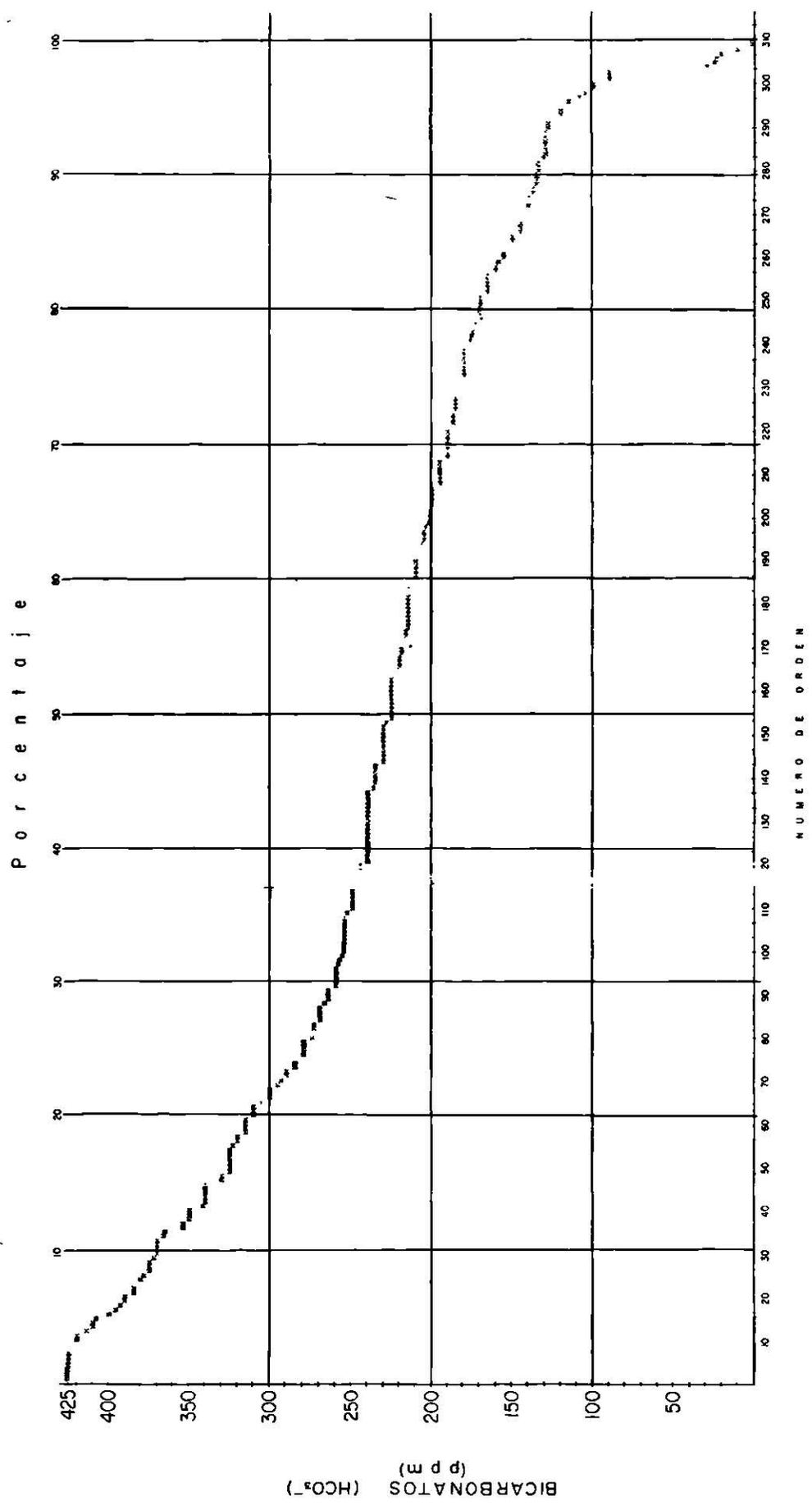


Figura 21 -Relacion de Bicarbonatos (HCO₃⁻) vs Número de Orden

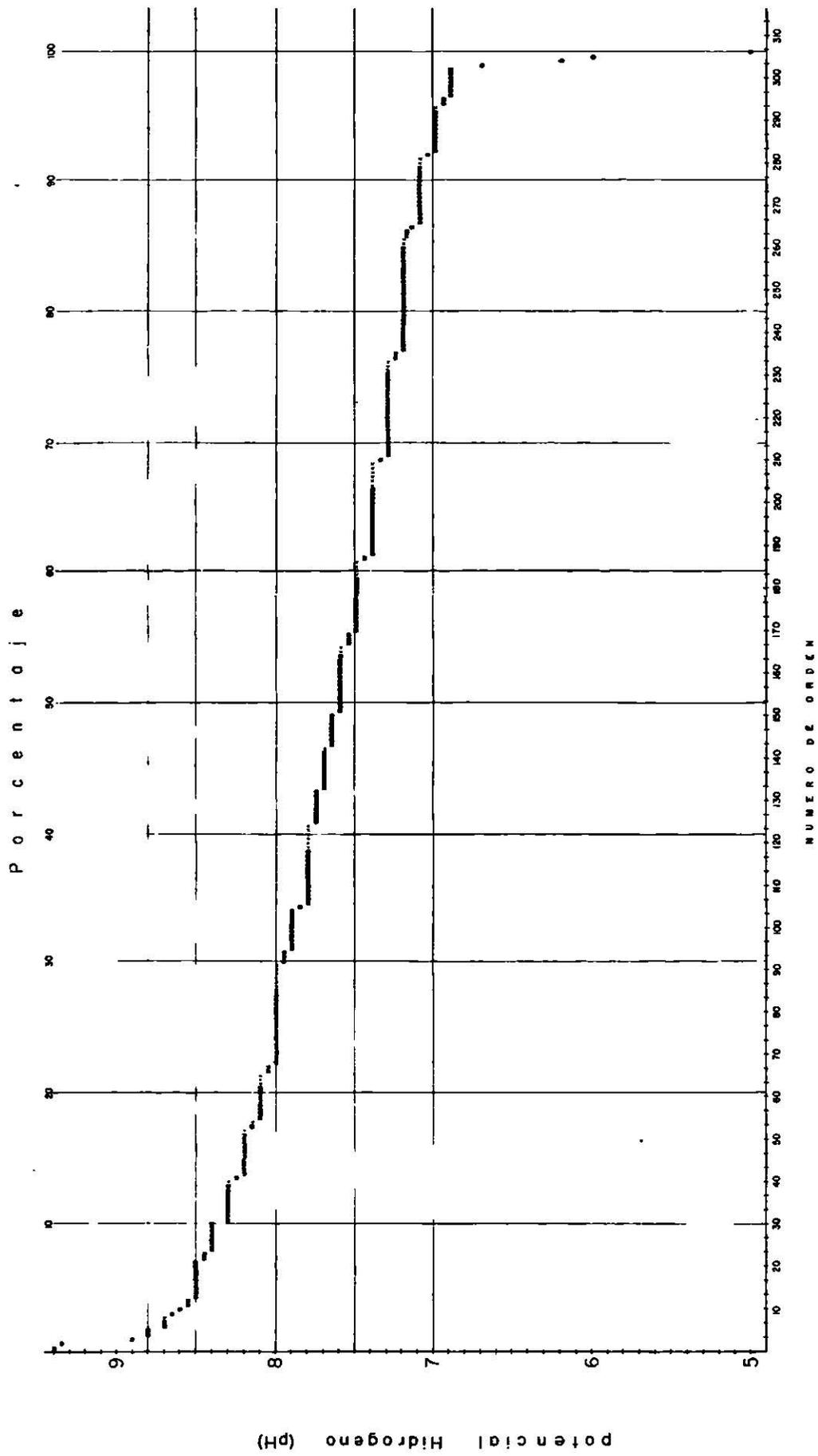


Figura 22.- Relacion de potencial Hidrogeno (pH) vs. número de orden

Tabla 6.- TOLERANCIA DE LAS PLANTAS AL BORO

TOLERANTES	SEMITOLERANTES	SENCIBLES
ATHEL (TAMARIX APHYLLA)	GIRASOL (NATIVO)	NUEZ ENCARCELADA
ESPARRAGOS	PAPA	NOGAL NEGRO
PALMA (PHOENIX CANARIENSIS)	ALGODON ALCALA	NOGAL PERSA (INGLES)
PALMA DATILERA (P. DACTYLIFERA)	ALGODON PIMA	CHUFA O CATUFA
REMOLACHA AZUCARERA	JITOMATE	OLMO AMERICANO
REMOLACHA FORR.	CHICHARO DULCE	CIRUELO
REMOLACHA COLORADA	RABANO	PERAL
ALFALFA	CHICHAROS	MANZANO
GLADIOLA	ROSA RAGGED ROBIN	UVA (MALAGA Y SULTANINA)
HABA	OLIVO	HIGO KADATA
CEBOLLA	CEBADA	NISPERO
NABO	TRIGO	CEREZA
COL	MAIZ	ALBARICOQUE
LECHUGA	SORGO	MELOCOTON
ZANAHORIA	AVENA	ZARZAMORA sin espina
	ZINIA	NARANJO
	CALABACITA	AGUACATE
	PIMIENTO "BELL"	TORONJA
	CAMOTE	LIMONERO
	FRIJOL LIMA	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio y de acuerdo a los resultados obtenidos se concluye y recomienda lo siguiente.

1.- El 28% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase C_2 ó sea que su conductividad eléctrica varía entre 250 y 750 micro-mohos/cm. a 25°C , pudiendo clasificarse --- como aguas de salinidad media.

El 49% de las aguas muestreadas son altamente salinas, ó sea de la clase C_3 , con valores que varían de 750 a - 2,250 micro-mohos/cm. a 25°C .

A la clase C_4 correspondieron el 23% de las aguas muestreadas, las cuáles son altamente salinas, teniendo una conductividad eléctrica mayor de 2,250 micro-mohos/cm.- a 25°C .

El 72% de las aguas muestreadas en el área de estudio - son aguas altamente salinas C_3 y muy altamente salinas- C_4 .

Las aguas altamente salinas " C_3 " y muy altamente salinas " C_4 " no son adecuadas para el riego de superficies agrícolas bajo condiciones ordinarias, ya que pueden -- convertir suelos no salinos en suelos salinos. Para el

uso de esta clase de aguas se recomienda sembrar especies cultivables de bajos requerimientos hídricos, realizar un diseño de riego adecuado para el cultivo determinado, de tal manera que la lámina de agua aplicada no se exceda de las necesidades del cultivo, realizar las labores del suelo lo más profundo posible dependiendo del cultivo.

- 2.- El 90% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase S₁ ó sea bajas en sodio, por lo que pueden usarse para el riego de la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

El 10% de las aguas muestreadas tienen un valor de RAS mayor de 10, por lo que no se recomiendan para el riego bajo condiciones ordinarias. En caso de usarse estas aguas, se recomienda hacer aplicaciones de productos químicos mejoradores del suelo y de yeso.

- 3.- El 64% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase 1 de Boro, para cultivos semitolerantes, con una concentración menor de 0.67 ppm.

A la clase 2 comprendió el 20% de las aguas con una concentración que varía entre 0.67 y 1.33 ppm.

El 7% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase 3 con concentraciones que varían entre 1.33 y 2 ppm.

El 9% de las aguas muestreadas presentan una concentración mayor de 2 ppm. perteneciendo a las clases 4 y 5.

El 22% de las aguas muestreadas presentaron concentraciones mayores de 1 ppm., por lo que no se recomienda su uso en áreas cultivables bajo condiciones ordinarias. Recomendándose en caso de emplearse, un establecimiento de cultivos tolerantes al boro, con bajos requerimientos de humedad, así como un estudio del suelo y agua en las regiones donde se encuentre este tipo de agua.

4.- El 96% de las aguas muestreadas no presentaron problemas de carbonato de Sodio Residual, por lo cual el peligro de aumentar la concentración relativa de sodio prácticamente no existe.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar la calidad del agua de riego en la Región Llanura Costera del Golfo del Estado de Nuevo León.

El área de estudio, Región Llanura Costera del Golfo, se encuentra localizada geográficamente entre los 24°33' y los 27°45' de latitud Norte entre los 98°24' y los 100°51' de longitud Oeste, dentro de esta región se localizan los municipios de Congregación-Colombia, Anáhuac, Lampazos, Vallecillo, Parás, Sabinas Hidalgo, Villaldama, Agualeguas, Gral. Treviño, Cerralvo, Melchor Ocampo, Los Aldamas, Dr. Coss, Gral. Bravo, Los Herreras, China, Los Ramones, Dr. González, Linares, Hualahuises, Montemorelos, Allende, Cadereyta, Pesquería, Juárez, Marín, Higuera, San Nicolás de los Garza, Guadalupe, Apodaca, Gral. Escobedo, El Carmen, Gral. Zuazua, Ciénega de Flores, Monterrey y Salinas Victoria, cuya superficie total se puede estimar en 38,110.6 Km². ó sea, aproximadamente el 59% del total de la superficie del Estado.

La fisiografía de la región está constituida por dos provincias fisiográficas: La Planicie de las Capas del Terciario y la Zona del Piedmont (piedmonte) ó zona de Serranías y cerros, al oriente y pie de la Sierra Madre Oriental.

La mayor extensión de los afloramientos corresponden a los períodos Eoceno, Oligoceno y Plioceno, los cuales pertenecen a la Era Terciaria. El resto de la superficie está representado por el período cretácico Medio el cual corresponde a la Era Mesozoica. Los suelos y depósitos más recientes están representados por la Era cuaternaria, los cuales son de origen terrestre y acuático.

Dentro de la Región Llanura Costera del Golfo, se localizan 3 de las cuatro principales cuencas hidrológicas del Estado de Nuevo León, siendo estas; La Cuenca del Norte siendo su principal corriente el Río Salado. La Gran Cuenca Central cuyas aguas convergen al Río San Juan y La Cuenca del Sureste cuyos escurrimientos pasan a formar el río Conchos. Dentro del área de estudio se presentan 2 tipos de acuíferos, los de relleno de tipo regional y los de caliza ó confinados.

En la Región Llanura Costera del Golfo se presentan 2 tipos de clima de acuerdo a la clasificación de Koeppen; el seco ó estepario (BS_1) y el semi-cálido (A)C predominando el primero en la mayor parte del área de estudio y el segundo a todo lo largo de la Sierra Madre Oriental. En la parte Norte y Este de la zona se presenta una precipitación media anual que varía entre 400 y 600 mm., con una temperatura media anual de 24°C. La parte Sur de la-

zona presentan una precipitación media anual que varía - entre 600 y 800 mm., con una temperatura media anual de 22°C.

Para la realización del estudio se tomaron muestras - al azar en las diferentes partes del área de estudio, el cual se complementó con análisis proporcionados por las - Facultades de Ingeniería Civil, Ciencias Químicas y Agro - nomía de la U. A. N. L.

Los resultados obtenidos permiten establecer las si - guientes Conclusiones y Recomendaciones:

- 1.- El 28% de las aguas muestreadas son de salinidad me - dia (C_2), el 49% son aguas muy altamente salinas --- (C_4).

Las aguas altamente salinas y muy altamente salinas - no son adecuadas para el riego de superficie agríco - las bajo condiciones ordinarias ya que pueden conver - tir suelos no salinos en suelos salinos. Para el uso de esta clase de aguas se debe sembrar especies cul - tivables de bajos requerimientos hídricos, realizar - un sistema de riego adecuado para el cultivo determi - nado de tal manera que la lámina de agua aplicada no se exceda de las necesidades del cultivo, realizar - labores del suelo lo más profundo posible dependien -

do del cultivo.

- 2.- El 90% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase (S_1) ó sea agua baja en sodio, por lo que pueden usarse para el riego de la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.
- 3.- El 64% de las aguas muestreadas pertenecen a la clase 1 de Boro, el 20% a la clase 2, el 7% a la clase 3 y el 9% correspondió a las clases 4 y 5 para cultivos semitolerantes.

El 22% de las aguas muestreadas presentaron concentraciones mayores de 1 ppm., lo cual no se recomienda su uso en áreas cultivables bajo condiciones ordinarias, recomendándose en caso de emplearse un establecimiento de cultivos tolerantes al boro, con bajos requerimientos de humedad, así como un estudio del suelo y agua en las regiones donde se encuentre este tipo de agua.

- 4.- El 96% de las aguas muestreadas no se presentaron problemas de carbonato de sodio residual, por lo cual el peligro de aumentar la concentración relativa de sodio prácticamente no existe.

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

- 1.- E.U.A.- Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos y Sódicos Personal de Laboratorio y Salinidad.
- 2.- HERNANDEZ T. L., Geografía del Estado de Nuevo León 1958, décima tercera edición.
- 3.- MEXICO. COMISION TECNICO CONSULTIVO PARA LA DETERMINACION REGIONAL DE LOS COEFICIENTES DE AGOSTADERO. Estado de Nuevo León. México - 1973. (Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana.
- 4.- MEXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Dirección General del Extencionista, Cultivos Anuales y Perennes del Estado de Nuevo León. 1977.
- 5.- MEXICO. SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS, DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS. Estudio geohidrológico del Estado de Nuevo León. 1972 V I.
- 6.- MEXICO. SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS, DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS. Estudios geohidrológico del Estado de Nuevo León. 1972 - V. IV.
- 7.- MEXICO. SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS, DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS. Estudios geohidrológico del Estado de Nuevo León. 1972 - V. V.
- 8.- MULLERIED, F. Geología del Estado de Nuevo León, - Monterrey, 1946. Tomo I (Anales del Instituto de Investigaciones Científicas de la U.A.N.L.). 1944

- 9.- NUEVO LEON. SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. -- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. IX Censo de Población y Vivienda. 1970
- 10.- PALACIOS O. N. y ACEVES E.N. Instructivos para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad de agua para riego. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 1970
- 11.- ROJAS, M.P. Generalidades sobre la vegetación del Estado de Nuevo León y datos acerca de su flora. Tesis Dr. en Biología. México, U.A.N.M, 1965.
- 12.- TIRADO A.M. y VALERO G.L. ECONOMIA DEL ESTADO DE NUEVO LEON. Investigación del Sistema Bancos de Comercio. México 1970.
- 13.- VILLARREAL J.G. Estudio de los Suelos y Generalidades del Aprovechamiento Agropecuario, de la Zona Sur del Estado de Nuevo León, Tesis -- M.C. I.T.E.S.M. 1977.
- 14.- VIZCAYA, C.I. Agricultura en Nuevo León. Instituto de Estudios Sociales de Monterrey, 1953.

