

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



METODO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE EN LA ZONA DE
CRECIMIENTO DE LA RAIZ EN EL CULTIVO
DE MAIZ (ZEA MAIZ)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTAN:

JUAN MANUEL VAZQUEZ BECERRA
FITOTECNISTA

JUAN CARLOS VAZQUEZ BECERRA
EXTENCIONISTA

GUADALAJARA, JALISCO, 1994



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección
Expediente
Número

Mayo 22 de 1989

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

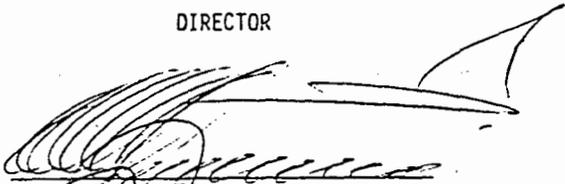
Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
JUAN MANUEL VAZQUEZ BECERRA y JUAN CARLOS VAZQUEZ BECERRA

titulada:

" METODO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE EN LA ZONA DE CRECIMIENTO -
- DE LA RAIZ EN EL CULTIVO DE "Zea mays".

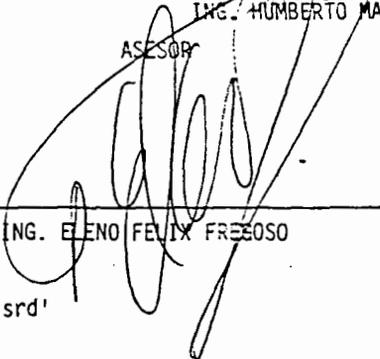
Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR


ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ASESOR

ASESOR


ING. ELENO FELIX FRESOSO


ING. RICARDO RAMIREZ MELENDREZ

srd'

Al contestar este oficio cítese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Mayo 22 de 1989

C. PROFESORES:

ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, DIRECTOR
ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR
ING. RICARDO RAMIREZ MELENDREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

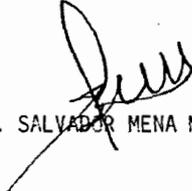
" METODO DE APLICACION DEL FERTILIZANTE EN LA ZONA DE CRECIMIENTO DE LA RAIZ EN EL CULTIVO DE "Zea mays".

presentado por el (los) PASANTE (ES) JUAN MANUEL VAZQUEZ BECERRA y JUAN CARLOS VAZQUEZ BECERRA.

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

DEDICATORIAS :

A NUESTROS PADRES:

RAFAEL⁺ Y MARIA DE JESUS,
POR LA CREACION Y FORMACION-
DE NUESTRAS PERSONAS CON DE-
DICACION Y DESVELOS, A PESAR
DE LA FALTA DE "EL", UN RE--
CUERDO.

A NUESTRAS ESPOSAS E HIJAS:
MA. TERESA Y KARLA MONTSERRATT,
LETICIA, MERCEDES Y SARA.
POR TENER DE PARTE DE ELLAS EL-
APOYO Y ESTIMULO PARA SEGUIR -
ADELANTE EN NUESTRAS VIDAS.

A NUESTROS HERMANOS:

JOSE LUIS R; MA. GUADALUPE;
FELIPE DE JESUS; DANIEL; -
FCO. JAVIER Y JORGE EDUARDO
, QUE SIEMPRE HAN ESTADO--
CODO CON CODO EN LA LUCHA -
POR LA VIDA Y CON RESPETO A
SUS FAMILIAS.

A MI COMPADRE:

OSCAR DE LA CRUZ,
POR EL APRECIO QUE TIENE HACIA
MI PERSONA Y MI FAMILIA, UN -
RESPETO PARA SUS SERES QUERI--
DO.

A TRES VIEJOS AMIGOS:

ING. ROBERTO SIERRA BARBOSA
LIC. JESUS AYALA NAVA,
DR. PABLO DE LA MORA SANCHEZ,
Y SUS FAMILIAS; POR PRACTICAR --
CON UN EXCELENTE EJEMPLO EN SUS-
PROFESIONES RESPECTIVAS.



A G R A D E C I M I E N T O S :

A NUESTRA ALMA MATER
LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Y AUTORIDADES QUE LA COMPONEN
POR LA OPORTUNIDAD QUE NOS -
PRESENTO PARA SUPERARNOS.



A TRES GRANDES AMIGOS:
DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON
ING. RICARDO RAMIREZ MELENDES.
ING. ELENO FELIX FREGOSO
POR SU PRESENCIA COMO DOCENTES
SU OPTIMISMO Y DESINTERESADA -
AMISTAD.

A NUESTROS MAESTROS:

TODOS ELLOS SIN OLVIDAR ALGUNO,
DEDICADOS EN SU OBRA EXHIBEN UN
ESPIRITU DE ENSEÑANZA.

ASMI QUERIDA ESPOSA:
MA. TERESA ARRIAGA SOTOMAYOR,
QUIEN FUNGIO COMO REVISORA Y=
TAQUIMECANOGRAFA.

A NUESTROS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

A TODOS ELLOS POR LOS MOMENTOS COMPARTIDOS EN ESPECIAL A:

JAVIER GUIZAR;
FERNANDO ARTEAGA;
SALVADOR MENDOZA;
SALVADOR MORALES;
CESAREO MORALES;
ADRIAN MORALES;
GERARDO LOPEZ;
SERGIO MACEDO;
CESAR SORIA;
GUILLERMO VERA;
JOSE A. VALLEJO;
GUSTAVO HERNANDEZ;
OSCAR Y RUTH;
ING. CARLOS R. GONZALEZ;
ING. RAUL CAMARENA;
ING. RAUL TORAL;
ING. CUAHUTEMOC IRABURO;
RICARGO Y HUGO VILA;
ISMAEL Y SALVADOR SAINZ;
JOSE GUERRA;
JOSE MARIA LUCENILLA;
NAFTALI URZUA;
SOCRATES CAMPOS L. Y
CECILIA. GUERRERO;
ING. RAMIRO HERNANDEZ G.

+ POST MORTEM.

CARLOS MORALES GARCIA Y
ARTURO RUIZ SANCHEZ.

I N D I C E :

	PAG.
I.-INTRODUCCION.	1
II.-ANTECEDENTES.	4
2.1.-HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA AGRONOMIA.	4
III.-REVISION DE LITERATURA..	8
IV.-MATERIALES Y METODOS.	19
4.1.-LA PLANTA.	19
4.1.1.- <u>CA</u> ARACTERES BOTANICOS DE LA PLANTA.	19
4.1.2.-CLASIFICACION DEL MAIZ.	25
4.1.3.-LA SEMILLA.	25
4.1.4.-GERMINACION DE LA SEMILLA	26
4.1.5.-GERMINACION Y EMERGENCIA DEL MAIZ.	27
4.1.6.-COMO ELABORAN LAS PLANTAS SUS ALIMENTOS.	28
4.1.7.-COMO ABSORBEN LAS PLANTAS LOS NUTRIENTES.	30
4.1.8.-NUTRIENTES NECESARIOS PARA EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA.	34
4.1.9.-FOTOSINTESIS.	36
4.2.-EL SUELO.	37
4.2.1.-FORMACION Y PERFIL.	37
4.2.2.-MEDIO AMBIENTES DE LAS RAICES.	38
4.2.3.-CARACTERISTICAS FISICAS.	39
4.2.4.-ANALISIS DEL SUELO.	41
4.2.5.-COMPONENTES TEXTURAS Y EXTRUCTURAS.	42
4.2.6.-COMO RETIENEN EL SUELO LOS NUTRIENTES Y LOS LIBERA.	43
4.2.7.-LA REACCION DEL SUELO Y EL ENCALADO.	45
4.2.8.-CULTIVO.	47

	PAG.
4.3.-FERTILIZANTE.	49
4.3.1.-GENERALIDADES.	49
4.3.2.-FORMULAS.	52
4.3.3.-MEZCLAS.	53
4.3.4.-METODOS.	54
4.3.5.-ELEMENTOS NUTRICIONALES.	55
4.3.6.-PRIMARIOS, N.P.K.	56
4.3.7.-SECUNDARIOS, Mg, Ca, S.	60
4.3.8.-MICRONUTRIENTES, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Cl.	61
4.3.9.-DEFICIENCIA DE LOS ALIMENTOS.	63
4.4.-APLICACION DE FERTILIZANTES A LA SIEMBRA.	68
4.4.1.-AL BOLEO	68
4.4.2.-EN BANDA.	68
4.5.-FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS.	69
4.5.1.-METEOROLOGICOS.	69
a).-TEMPORAL	69
b).-PLUVIAL;	69
c).-PERIODO DE LUZ;	69
d).-VIENTO;	70
e).-CALOR;	70
f).-GRANIZO;	70
g).-HELADA.	70
4.5.2.-MECANICO:	71
a).-QUEMA;	71
b).-MAQUINAS Y HERRAMIENTA;	71
c).-PREPARACION;	71

	PAGI
d).-SIEMBRA;	71
e).-FERTILIZACION;	72
f).-ESCARDAS O LIMPIA;	72
g).-APLICACION DE AGROQUIMICOS.	72
h).-COSECHA.	73
4.6.-EXPERIMENTO REALIZADO.	74
4.6.1.-DISEÑO DE MAQUINARIA.	74
4.6.2.-BENEFICIOS.	76
4.7.-DISEÑO DEL NUEVO TIMON.	80
V.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	83
VI.-BIBLIOGRAFIA.	88

I.-INTRODUCCION:

Son muchos los factores que intervienen en la inversión de la producción agrícola.

Uno de ellos, principalmente es el manejo de la nutrición de las plantas.

Hemos de decir que, muchos de la producción de los vegetales tiene que trabajarse usando el sentido común, la observación del medio que rodea los "riesgos" de la inversión es muy importante.

!Cuál sería ese medio? Pues naturalmente que el Ecológico; y por otro lado, no podemos soslayar la idiosincracia, la manera de pensar de nuestro campo que, un tanto "atrasada de noticias" poco lee y poco se informa.

Pués vaya argumento, la humanidad vivió en la creencia que la tierra era plana, hasta que pasados los siglos el sabio liberal dijo que era redonda.

Así nosotros en eso de "abonar" nuestros cultivos: Creemos que sólo hay una forma de hacerlos, que únicamente el fertilizante a la siembra, debe aplicarse en banda, y a los lados de la semilla.

Salir de los atavismos tradicionales y costumbristas es lo que ahora nos conviene.

Para el tiempo en que nuestros padres y nuestros abuelos hicieron las cosas a su manera fué bueno, más sin embargo aquello o aquella bondad ya no funciona en estos tiempos en que la ciencia nos ha dotado de información tan útil que podemos y de hecho se hace, quintuplicar la producción, simplemente poniendo algo de sentido común y dejando que la tecnología y su ciencia nos ayude en eso de producir la comilona abundante y barata.

En la nutrición vegetal, cuando se aplican los nutrientes estos deben interaccionarse con los organismos del suelo, mismos- que al intercambiar iones y cationes ponen a los elementos de nu- trición de la planta, a su disposición a través de la solución - del suelo.

¿Que significa eso? Pues por ejemplo que si aplicamos sulfato de amonio antes. la sal sigue una serie de pasos de trans- formación como son los de sulfato y a sulfito y de éste a nitrato y nitrito y después finalmente a amoniaco.

Los que se dedican a enseñar campesinos como usar sus recursos "pasan las de Caín", según dice la Biblia, pues tratan- do de hacer entender tal; y nada que el agricultor parece que en- tiende que la planta toma directamente el fertilizante como si se tratara de un popote que succiona líquido del vaso.

Cada elemento de nutrición pasa por un período de tien- po que se transforma, antes de serle útil para su sobreviviente.

Como en la época actual los "abonos" son muy caros. a pesar de lo que diga la propaganda oficial, no es conveniente fer- tilizar sino se tiene la información adecuada y tal información - la pueden dar los técnicos de la secretaria del ramo o bien la - misma Escuela de Agricultura o a través de su Departamento de Ex- tensión.

Hemos visto por ahí tirar los centavos "tirando ferti- lizantes" nuestros amigos agricultores, aprovechando las lluvias- salen a abonar con Urea sus cultivos.

La colocación que dan a tal fertilizante es por encima del suelo junto al tallo de la planta; lo hacen, creyendo como ha- bíamos dicho, que la planta en cultivo "todo lo aprovecha (falta- ba más, si para eso se puso estando el suelo bien llovido pues si nada más que no se tomó en cuenta que a estas fechas va la maleza alcanza los seis centímetros mínimo y rodeando precisamente al ta- llo de la planta de cultivo.

!Quién aprovecha ese fertilizante! Primero la mala -
hierba.

Por otro lado al salir el sol la Urea "se vuelve ceniza
y !que queda! nada, nada, tirar el dinero,, lo que no es justo ni-
normal.

Hay que usar el sentido común para aplicar con técnica
lo que la ciencia pone a nuestra disponibilidad.



BIBLIOTECA CENTRAL

II.-ANTECEDENTES:

2.1.-HISTORIA DEL DESARROLLO DE LOS CONOCIMIENTOS AGROQUIMICOS:

QUIMIZACION DE LA AGRICULTURA.

Los conocimientos sobre el incremento de la fertilidad del suelo con ayuda de diferentes materiales fertilizantes se acumulaban como resultado de la actividad práctica o de muchas generaciones de agricultores. La estercoladura del suelo y la aplicación en el de diferentes residuos orgánicos para incrementar la cosecha de los cultivos es utilizado por el hombre durante milenios. Ya en los tiempos del Imperio Romano se empleaba el abono verde, se conocía la acción del fertilizante de la ceniza calveso. No obstante la esencia de estos métodos quedaba desconocida y había por delante un camino largo y difícil los secretos de nutrición de las plantas.

Los filósofos materialistas de la antigua Grecia basándose en las conclusiones puramente especulativas, decían que para la vida de las plantas era necesario. fuego. tierra, agua y aire. Ellos no estaban muy lejos de la realidad ya que el sol (fuego) verdaderamente es la fuente de nutrición de elementos minerales - el aire de ácido carbónico y el agua no solamente en una parte componente de las plantas verdes (le corresponde no menos de tres cuartas partes de su masa), sino que también es un factor muy importante y participa en todos los principales procesos de la vitalidad del organismos.

En los autores antiguos existía la noción de que los grados del suelo, dependía su fertilidad. Anteriormente estas nociones encontraron su desarrollo en la teoría del Humus de nutrición de las plantas.

Ya en 1563 el naturalista francés PALISSY expuso sus-- opiniones muy determinadas sobre el papel de las sustancias mine-- rales y el significado de los fertilizantes y escribir que la sa-- lera es la base de la vida y crecimiento de todos los sembrados y el estiercol, que se llevaba a los campos, no tendría ningún va-- lór si no hubiere contenido sal la que quedaba después de la des-- composición del heno y paja.

Aproximadamente cien años más tarde los experimentos i del químico inglés GLAUBER (1656) mostraron que la añadidura de - salitre al suelo ejerce gran influencia en el incremento del ren-- dimiento de las plantas. No obstante los científicos del siglo - XVII no pudieron valorar ésto, ya que hasta el descubrimiento del nitrógeno quedaban cien años más, y el papel del nitrógeno en la vida de las plantas fué revelado muchos años más tarde.

En 1753 M.N. LOMONOSOV expresó ideas originales sobre la nutrición aérea de las plantas "La sobre abundancia del desa-- rrollo de corpulentos árboles los cuales fortalecieron sus raíces en la arena árida manifiesta claramente que las hojas gruesas ab-- sorben del aire abono químico graso".

La relación entre nutrición aérea y radicular de las - plantas fué mencionada por LAVOISIER que en 1775 descubrió la - presencia de nitrógeno en la atmósfera. El escribió: "Las plantas extraen materiales indispensables para su organización del aire - que les rodea, del agua en general del reino mineral".

Durante el siglo XVIII vario científicos aportaron coñocimientos relativos al mejoramiento de la agricultura.

1750-1792). -I.I KOMOV. -Expone con detalle la importan-- cia de algunos cultivos agrícolas, habla de la necesidad de abo-- nar la tierra "mala, subraya el papel en el mejoramiento de la es-- tructura edáfica, así como la conservación de la humedad en el - suelo, KOMOV también señala el importante papel que juega la cal-- para incrementar el crecimiento de los cultivos agrícolas.

1738-1833).-BOLOTOV.-Señala que las sustancias nutritivas asimilables para las plantas se forman de los fertilizantes--orgánicos.

1792-1852).-POSHMAN.-Formuló el papel de las "sustancias alcalino-salinas o sea las sustancias minerales para la nutrición de las plantas.

1789).-RUKKERT.-Señaló que cada planta exige una composición especial del suelo, en el que mejor se desarrolla y que algunas plantas agotan el campo durante el cultivo perenne sin descanso con éste él señalaba la posibilidad de eliminar ese agotamiento con ayuda de fertilizantes los cuales contienen especialmente las sustancias que faltan.

1836.- Gracias a los trabajos científicos del francés-BOUSSINGAULT se dió comienzo al estudio del ciclo de sustancias nutritivas en la agricultura y se determinó el hecho de la acumulación de nitrógeno en el suelo por los cultivos leguminosos. En lugar de la teoría del Humus, BOUSSINGAULT desarrollo la teoría de la nutrición nitrogenada, señaló el papel primordial de nitrógeno en la agricultura y demostró que el cultivo del trébol en la rotación de cultivos mejora el balance de nitrógeno y aumenta considerablemente la siguiente cosecha. El hizo la suposición de que la leguminosa asimila el nitrógeno del aire. Además demostró que la cantidad de carbono en la cosecha no está relacionada con su cantidad en el estiércol y la fuente de carbono para las plantas en el gas carbónico de la atmósfera.

1840).-LIEBIG.-Formuló la "Ley del Mínimo", por la cual los rendimientos de las cosechas son proporcionales a la cantidad de elemento fertilizante asimilable que se encuentra en menos proporción en el suelo, por ejemplo; si al cultivar maíz falta nitrógeno o zinc, por mucho que se aplique el fósforo potasio y otros elementos, ello no puede aumentar la cosecha".

Los experimentos del cultivo de plantas en medios fér-
tiles (agua o arena) con la aplicación de las indispensables -
substancias nutritivas en forma de sales minerales tuvieron una -
gran importancia para el desarrollo de la teoría de nutrición mi-
neral.

1834-1907).-El Químico ruso D.I. MENDELEIEV.-Trabajó -
activamente en la rama de la agricultura. En las provincias de -
Moscú él fundó estaciones experimentales para el estudio de la -
acción de los fertilizantes.

1872-1932).-Por los trabajos de KK GEDROITS.-Fué deter-
minada la acidéz potencial del suelo, se asentó la base teórica -
para la aplicación del encalado y enyesado del suelo. (31)

III.-REVISION DE LITERATURA.

ALDRICH 1974 mencioan que influye en la mayor rapidéz de emergencia de las plántulas de maíz, el tamaño de la semilla.

DIAZ 1970, sembró semilla grande a 5 y 15 cm de profundidad, concluyó lo ya reportado hace algunos años por diferentes investigadores, que las semillas grandes por contener mayor cantiddad de nutrientes, emergen más rápido y con mejor vigor las plántulas. Otra conclusión fué, que en la siembra a 5 cm de profundidad, las plántulas desarrollan mejor en los primeros 20 días quecuando la siembra fué a 15 cm, cualquiera que fuera el tamaño dela semilla.

MARTINEZ 1973, realizó estudios sobre la obtención de una variedad de maíz con coleótilo -mesocótilo largos es decir - capacidad de alargamiento a siembras profundas. Como principio de una investigación importante y necesaria para la zona del Municipio de Zapopan, de gran utilidad para aquéllos agricultores que - siembran de "humedad", y que en la mayoría de las ocasiones tienenen que efectuar siembras tempranas a profundidades considerables buscando precisamente la humedad del terreno necesaria para la - germinación de la semilla. Con una variedad de coleótilo-mesocotilo largo y resistente, les aseguraría una mejor emergencia de - plántulas, obteniendo mejor población y uniformidad de cultivo.

ROBLES 1975, op cit menciona que cuando el grano de maíz se coloca bajo condiciones favorables de humedad y temperatura la actividad del crecimiento y desarrollo es reanudada por el embrión, La raíz primaria y la capa envolvente, la coleoriza, se alarga y se rompe el pericarpio de la semilla, la plúmula y su vaina que la envuelve y el coleotilo crece más rápidamente que la - plúmula pero cuando llega a la superficie del suelo y queda expuesto a la luz, deja de crecer y la plúmula emerge através de un ápice.

ALDRICH 1974, op cit dice que sistema de raíces principal se origina en la corona que se está desarrollando sobre el sistema radicular seminal, entre este último y la corona, se localiza el mesocotilo, siendo la elongación mayor o menor de ésta estructura muy importante para la emergencia de la plántula. Con un promedio de profundidad de siembra de 5.0 a 7.5 cm el mesocotilo se alarga como a la mitad de la distancia de la superficie de siembra. A mayor profundidad de siembra, mayor elongación del mesocotilo, pero si la profundidad es excesiva o las condiciones de crecimiento desfavorables la elongación del mesocotilo puede detenerse, la plántula no puede emerger y crece en forma de sacacorchos bajo el suelo.

HAYNES 1956, observaron que cuando las plantas son sembradas individualmente en el surco, el sistema radicular, expresado como el perímetro de la máxima extensión de raíces, cambia de circular a oblongo conforme las plantas quedan más cerca unas de otras.

ROBLES. 1975, op cit menciona que la raíz principal está representada por una a cuatro raíces seminales, pero estas, pronto dejan de funcionar como tales, ya que preceden directamente de cariópside y en su lugar, comienzan a desarrollarse una profusa cantidad de raíces fasciculadas o fibrosas, el maíz carece de raíz axomorfa (pivotante), en la corona se localiza el sistema radicular principal para ramificarse en raíces secundarias, terciarias, etc., hasta rematar cada uno en los pelos radiculares, en los cuales se presenta el máximo de absorción de agua, nutrimentos y contenidos del suelo, estos pelos radiculares se encuentran por millones en el sistema radicular de la planta de maíz, constituyendo el medio de fijación o "anclaje" de la planta. El maíz tiene la particularidad de poder desarrollar raíces adventicias en los primeros nudos del tallo, la mayor o menor cantidad de estos, dependerá del genotipo de la planta y habrá unas que produzcan más que otras, también dependerá la mayor o menor profusión, de las

condiciones ecológicas, edafológicas y prácticas del cultivo. Las raíces adventicias, darán mayor estabilidad y prácticas de cultivo. Las raíces adventicias, darán mayor estabilidad a la planta - y tendrá menor problema de acame, aumentan la eficiencia del aprovechamiento del agua y nutrimentos del suelo. Por no ser pivotante la raíz del maíz, no profundiza mucho, pero en cambio tiene un gran desarrollo lateral que se extiende en la capa arable del suelo y lo aprovecha al máximo ya que en esta parte del terreno, se localiza la mayor cantidad de nutrimentos. Sin embargo mencionan que existen reportes de raíces que han profundizado alrededor de 2.0 m.

EARLEY 1965, encontró que en la realización de un estudio para determinar la eficiencia de los tres estratos foliares, superior, medio e inferior, en la producción de grano de maíz, - observó que el tercio superior de hojas produjo más grano por unidad de área, este valor lo definió como el máximo rendimiento relativo igual a 100, el tercio medio produjo el 74% y el tercio inferior el 43% del rendimiento máximo relativo.

ROBLES 1975, op cit que el número de hojas por planta (sin incluir hijuelos) es variable encontrando plantas desde ocho hojas hasta alrededor de veinticinco, siendo el más frecuente doce a dieciocho con un promedio de catorce, este dependiendo del número de nudos del tallo ya que en cada nudo emerge una hoja.

ANGELES 1956, llegó a la conclusión de que la longitud de la mazorca, es un carácter, que se hereda en forma intermedia entre la longitud de sus progenitores. Es un carácter cuantitativo que depende de factores múltiples de efectos acumulativos. Es un carácter que depende cuando menos de 8 pares de genes. En cruza de variedades, el carácter se hereda en forma intermedia entre la longitud de los progenitores, afectando al progenitor con el carácter largo. En cruza de líneas puras, avanzadas y consideradas homocigóticas, la herencia normal del carácter longitud de mazorca, es afectado grandemente por la heterosis obteniéndose poblaciones cuya media es superior notablemente a la media del progenitor

con el carácter largo de mazorca.

ALDRICH 1974, op cit mencionan que la planta de maíz-- es uno de los mecanismos más maravillosos que posee la naturaleza para almacenar energía, y describen ampliamente las funciones de las partes por las cuales está formada y que el grano en sí es una bomba de energía y sus partes principales por las que está compuesto son:

Pericarpio;
Endosperma;
Escutelo;
Plúmula;
Radícula;
Casquete de la Punta.

Describen que el tallo principal de la planta termina en una espiga que tiene espiguillas estaminadas de dos flores, y cada flor con tres estambres, una sola espiga de una planta normal puede producir hasta cinco millones de granos de polen. Y que el cultivo adecuado durante la temporada de desarrollo influye en los rendimientos y calidad de la cosecha, la destrucción de las malezas en función principal del cultivo.

POEHLMAN 1974, op cit hace mención a muchas de las enfermedades del maíz como las pudriciones de la raíz, del tallo y de la mazorca, heredándose en forma compleja y no por la acción de genes simples o complementarios ya que sin resistencia a las enfermedades no habría adaptación para una recolección mecanizada dado que las enfermedades de la raíz debilitan el sistema radicular de la planta, reduce su capacidad para abastecer de humedad adecuada a la planta, insuficiencia de alimento siendo más susceptible a la acame y las pudriciones del tallo causan la muerte prematura del mismo o su rotura. Menciona que es frecuente la pudrición de la mazorca por diplodia causa también de la pudrición del

tallo, penetrando la infección a través de la base de la mazorca y también puede ser a través de la punta, envolviendo en estos casos a toda la mazorca un moho gris. Dice que la pudrición rosada causada por fusarium o por gibberella fujikuroi, infecta a través de las galerías producidas por gusanos o por ser poco compactas las espigas que el carbón (*Ustilago maydis*) es el germen que puede invadir a la planta y producir grandes tumores, en lugares donde la planta haya recibido daños por labores de cultivo, el granizo u otras causas. En la hoja el organismo *Helminthosporium* es causante de tres enfermedades del follaje, la Roya de la hoja del maíz (*Helminthosporium tursicum*) que se presenta en zonas húmedas (h maydis y (h carbonam).

BROWN et al 1970, encontraron que la población óptima - estimada parece estar relacionada al tamaño de la planta, requiriendo las plantas más pequeñas una población mayor para obtener - máximos rendimientos en grano.

CASTRO 1971, estudiando dos variedades de maíz de temporal en tres anchuras de surcos tres densidades de siembra y tres profundidades de suelo, observó que la población de 60 000 plantas /Ha., fué la ideal.

NORDEN 1966, observó que la altura de la planta aumento en 5% y el acame en 17% cuando la población aumento de 12 000 a 45 000 plantas/Ha.

Las observaciones comunes enseñan que las plantas más ampliamente espaciadas producen más granos por planta que aquellas que se encuentran más cerca unas de otras, de mucha importancia es localizar la influencia de la variedad sobre la densidad óptima de población, respecto a rendimiento.

ALVAREZ 1972, llega a la conclusión que ambos cultivos son rentables solo que con un poco más de margen en el sorgo, la práctica indica que desde el inicio incluyendo siembra, el cultivo del sorgo que se le invierte menos, no una inversión muy significativa

tiva pero si leve, en lo que respecta a margen neto por variedad, ya restando a la venta del producto final los costos totales, O -- siendo mas remunerativo el cultivo del sorgo aunque no con mucha - diferencia con el maíz, el material probado fueron los híbridos - más utilizados y recomendados en la zona, siendo estos 12 variedades diferentes tanto en maíz como en sorgo.

ROBLES 1975, op cit menciona que el maíz es elemento básico en México y en casi todas los Países de América, que en México se calcula, este cultivo sobre alrededor del 51% del área total que se encuentra bajo cultivo y en los Estados Unidos constituye - en la actualidad el cultivo anual mas valioso, ocupando casi una - cuarta parte de la tierra cultivada y respecto a la producción mundial por especies cultivadas, el maíz ocupa el tercer lugar. O dise que la baja producción por unidad de superficie se debe a que el 90% del área que se siembra con maíz se realiza de temporal y su - éxito depende de las condiciones del mismo y por la deficiente tecnificación de las prácticas de cultivo, poco uso de fertilizantes - y la falta de variedades óptimas a la gran diversidad de condiciones ecológicas. Con base en la superficie programada de cultivo - del maíz para la etapa 1969-1970, menciona que los principales Estados de la República Mexicana son por orden de importancia:

Jalisco 14% en superficie y 25% en producción;

Veracruz 13% y 14% respectivamente;

Estado de México 7% y 9%;

Zacatecas 6% y 2%;

Guanajuato 6% y 5% y;

Michoacán 5% y 5%.

Como se observa el Estado de Jalisco es el mayor productor de maíz y además en dónde se obtienen los máximos rendimientos por unidad de superficie, posiblemente la explicación radica en el establecimiento del programa para aumentar la producción denominado "Plan Jalisco".

La Revolución Verde comenzó para el maíz. El Dr. Ignacio Narvaez Morales. Director de Extensión Agrícola de la Secretaria

ría de Agricultura y Ganadería (S.A.G.) afirmó que la revolución verde que se logró en trigo, pasó el arroz y la cebada, ya empezó también para el maíz y hay una variedad super enana con la que puede obtenerse en siembras comerciales hasta 12 tons/ha 10 veces más que el actual promedio Nacional. Agregó se logrará la cosecha maizera record de la historia. 9.8 millones de toneladas, Según gráficas de producción en 1970 va de 8.8 millones, hasta subir a 9.5 en 1972 y descender drásticamente a 7.8 milloneas en el año 1974. Para el año 1975 según cifras oficiales de CONASUPO se importaron un millón novecientos ochenta y cinco mil toneladas de maíz, que sumados a producción Nacional, llegaron a nueve millones ochocientos cuarenta mil toneladas.

BARRAGAN 1973, la fertilización factor de importancia en la producción y en la economía de los agricultores, es necesaria efectuarla con los mayores cuidados puesto que en un momento puede ser contraproducente, tanto técnica como económica, para ello se debe de partir con argumentos sólidos basados en estudios, trabajos y experimentos anteriores.

JONES 1968; recomienda la aplicación de fertilizantes nitrogenados para maíz en dos fechas; la primera en la siembra y la segunda de 6 a 8 semanas después, las dosis que sugiere son: 20 kgs. de nitrógeno/Ha. y 40 Kgs. de fósforo/Ha. En la primera fertilización, y 40 Kgs. de nitrógeno/Ha, en la segunda fertilización.

OVERSTREET 1954; señala la importancia que tiene el agua en el proceso fotosintético, habiendo observado una reducción en la fotosíntesis en la transpiración y un aumento en la respiración antes de que la planta llegara al coeficiente de marchites permanente.

JACOBSON 1950; comprobó que las condiciones de humedad del suelo tienen una marcada influencia en el proceso de la fotosíntesis, aumentando esta, cuando mejoran las condiciones de humedad.

TROUG 1953; En análisis de suelos encontró que el efecto de la humedad del suelo en la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, bajo condiciones de humedad crítica, el nitrógeno se presentó relativamente concentrado y por lo que respecta al potasio estaba a una concentración baja; sin embargo el fósforo en unas veces se encontró bajo y otras veces alto en su concentración.

En análisis de plantas, el nitrógeno tiende a acumularse en la planta cuando la cantidad de humedad es baja, esto se debe a que la utilización del nitrógeno en estas condiciones es mínimo.

JACOB 1944; sugiere que los fertilizantes fosfóricos se apliquen para constituir reservas, ya que tienen un efecto residual marcado, mientras que el nitrógeno se absorbe rápidamente y el resto se pierde por lixiviación, percolación y volatilización.

BARBER 1962; consideraron que un cultivo de maíz en un suelo fértil es capaz de tomar por contacto directo solamente el 10% del requerimiento total de la planta.

HARVARD 1964; comenta que las plantas forrajeras son excelentes consumidoras de nutrimentos, pues a la vez que suministran grandes cantidades de materia verde, agotan los suelos por tener que alimentarse principalmente de la capa superficial, su sistema radicular protege mal al suelo provocando así pérdidas de nutrimentos por lavado y erosión; el maíz con una producción de 30 toneladas/Ha. de materia verde y 7 tons/Ha. de materia seca consume anualmente 75 Kgs. de nitrógeno por Ha.; 45 Kgs de ácido fosfórico por Ha. y 145 Kgs. de Potasio por Ha.; esto nos indica que el maíz forrajero debe fertilizarse adecuadamente para mantener rendimientos elevados y constantes.

MALIK 1968; analizó muestras de forrajes a los 60 días de nacidas las plantas y concluyó; que la fertilización nitrogenada no aumenta el contenido de proteínas y los rendimientos se in-

crementaron, sin embargo la combinación de nitrógeno y fósforo dió mejores resultados en aumento de proteínas, lógicamente los rendimientos también se incrementaron.

DEPARTAMENTO 1969; también se indica que el uso de semilla híbrida requiere que cada año se produzca nueva simiente, puesto que la siembra continuada de ésta produce una pérdida en rendimiento del 15 al 20% en la cosecha siguiente, debido a la reducción. Para satisfacer estas necesidades se ha desarrollado una gran industria.

COVARRUBIAS 1971; explica que, las practicas agronómicas que se siguen en el cuidado de un campo de producción de semillas son esencialmente las mismas que las que se siguen para la producción de un lote de grano comercial. Además existen algunas actividades especiales puesto que se trata de producción seleccionada como son: Desmezclas, desespigues, etc.; también indican las precauciones que se deben tener para reducir el riesgo de bajos rendimientos a un mínimo, como son: a).-Seleccionar las áreas rendidoras del país, b).-Seleccionar a los buenos agricultores, d).-Evitar el uso de suelos resecos o muy ligeros, campos con drenaje muy pobre o sujetos a inundaciones, e).-El uso de un programa de fertilización bien balanceada, f).-La siembra de poblaciones adecuadas, g).-Control de insectos, y h).-La utilización de herbicidas adecuados para el control de las malas hierbas.

Menciona que existen cinco fases principales del programa de certificación en su aplicación a la semilla híbrida de maíz; a).-Identificación de la adaptación por madurez del híbrido, b).-Identificación de variedades híbridas que han mostrado superioridad de comportamiento en pruebas oficiales, c).-Asegurarse que la semilla utilizada para la siembra del lote de producción sea certificada y producida de acuerdo a las normas requeridas, d).-Asegurarse que la producción, particularmente el aislamiento de los lotes, el desespigamiento y la germinación de la semilla de la cruzada doble cumplió con las normas específicas dictadas al respecto, y e).-Suministrar etiquetas azules de certificación al productor para marcar

car la semilla que ha pasado los requerimientos de producción.

FELIX 1970; 7.-LABORES DE CULTIVO Y FERTILIZACION

(4a. Inspección). Esta nueva visita se dará a los lotes aproximadamente a los 20 días de nacida la planta, con el objeto de ver si se están llevando a cabo oportunamente las labores de cultivo de ellas, la primera escarda y deshierbe necesario para que las plantas no vean interrumpido su desarrollo en los primeros días de vida, así como ver la conveniencia de dar el primer riego-después del deshierbe si así lo requiere el terreno. Si se están presentando lluvias, se verificará que los desagües estén libres de hierbas y a la profundidad necesaria para que escurra con facilidad el agua. Se determinará la posibilidad y/o conveniencia de fertilizarlas en esta fecha, o hasta la segunda escarda.

e).-La profundidad a que se deposite la semilla no deberá ser mayor de 6 a 8 cms. de profundidad. Profundidades mayores retrasan el nacimiento de la planta y la debilitan.

5.-OBSERVACION DE LAS SIEMBRAS

(2a. Inspección). Después de lo anterior se inician las siembras y se observará que se cumplan los requisitos mínimos para la producción de semilla certificada como son:

a).-Surcado en el sentido de la menor pendiente, con tractor o animales, a una distancia de 92 cms. de surco a surco, o bien en contorno si los desniveles del terreno son bastante sensibles.

b).-Que se realicen dentro de las fechas estimadas por la Productora Nacional de Semillas.

c).-Que se hagan de acuerdo a la textura del terreno y costumbre del lugar (en seco o humedad). Si se siembra en seco puede sembrarse en la raya o en el lomo; en el primer caso, el riego debe ser ligero para que las plantitas puedan emerger con facilidad.

y en el segundo caso el riego deberá ser más abundante para que - las semillas se humedezcan por capilaridad (trasporo).

Las siembras en húmedo se deben de hacer cuando la tierra de "punto", es decir cuando los implementos no se adhieran, pero - conservando la humedad necesaria para la germinación. Es posible - hacerlo en tierra húmeda necesaria para la germinación. Es posible hacerlo en tierra húmeda para así evitar que el cultivo se enhierbe de inmediato, y las plantitas no tengan que competir con aque--llas.

d).-En cualquiera de los casos anteriores, la cantidad de semilla por hectárea deberá ser de 13 a 20 kgs., determinando-- el motno de semilla "Macho" y de semilla "Hembra" que deberá em---plearse.

IV.-MATERIALES Y METODOS.

4.1.-LA PLANTA.

4.1.1.-CARACTERES BOTANICOS DE LA PLANTA.

El maíz, cuyo nombre botánico es *Zea Mays*, L., pertenece a la familia de las gramíneas.

La raíz de ésta planta es fibrosa, dentro de la cual tenemos tres tipos que son: Raíces temporales, las permanentes y las adventicias o de anclaje.

Las raíces temporales desaparecen para ser reemplazadas por las raíces permanentes, que con las que nutren a la planta en todo el ciclo vegetativo y que llegan a profundizar hasta dos - metros diez centímetros en casos muy favorables, como son la profundidad del suelo, la fertilidad del mismo y el grado de humedad en cuanto a su expansión lateral llegan a tener hasta un metro -- veinte centímetros de radio alrededor de la planta, y se notan a una profundidad de unos cinco centímetros de radio alrededor de la planta, y se notan a una profundidad de unos cinco centímetros debajo del suelo, de suerte es, de que esto hay que tomarlo muy - en cuenta cuando se ejecutan las labores se hacen profundamente - se lesionan gran parte de las raíces, y es bien sabido que juegan un papel muy importante en la alimentación de la planta y en el - sostenimiento de la misma como se verá más adelante.

El tallo del maíz es cilíndrico en su base y conforme - se va desarrollando va ovalándose: es erquido, robusto, tiende a producir hijos que en muchas de las ocasiones dan mazorcas, como sucede con los híbridos. El color del tallo es de un verde claro - en algunas variedades en otras tiene un color morado.

La altura del maíz varía desde un metro hasta un poco - más de cinco metros. La altura de la planta está relacionada con-

el período vegetativo, pues a menor período menor altura; en cambio las plantas más grandes corresponden a los maíces de seis meses.

Las hojas son alternas, débiles y envainadoras, lanceoladas, anchas, ásperas en los bordes, llegan a tener hasta un metro de largo, y su número es constante en cada variedad, pues, así como se observan variedades que tienen ocho hojas, otras tienen - hasta treinta, estando entre estos límites los tipos intermedios.

Las hojas del maíz desempeñan un papel tan importante, - que pudieramos considerarlas como los pulmones de la planta, pues por medio de ellas se efectúan los fenómenos de respiración, transpiración y, además es por medio de ellas que se verifica la función clorofiliana y que con la intervención de la luz solar se asimila el carbono, para la formación en la planta de los hidratos de carbono, indispensables en la constitución de la planta y, en general, para la formación de los elementos ternarios que constituyen el grano y demás partes de los órganos. Es un grave error el que cometen los campesinos al cortar, cuando benefician el maíz, gran parte de las hojas, pues creen que con ese corte se cae la planta, lo que es un absurdo; lo que hacen es debilitar la y retrasar su desarrollo. Así pues, debe impedirse la destrucción en parte de las hojas, y en cambio cuidar de que no se lesionen al verificar los cultivos.

El maíz es una planta monoica, es decir, que tiene en el mismo pie las flores masculinas y femeninas, pero separadas. Esta disposición floral hace que la polinización sea cruzada, haciendo que el órgano hembra en una planta, y que son los jilotes o cabellitos, sean fecundados por el órgano macho, que es el polen y que se produce en la espiga.

Las flores masculinas aparecen antes que las femeninas - aquéllas están situadas en la parte superior del tallo, sobre una panícula, que se le llama en nuestro medio rural Banderilla, espiga, miahuatl. En la espiga se forma el polen, que es un polvito muy fino, de color amarillo oro, y cada granito de polen, de suer

te que, en un cultivo de maíz, siempre hay mucho polen para formar las mazorcas, máxime si tomamos en cuenta que una mazorca raramente pasa de tener mil granos; resulta pues, que siempre hay excesos de granos de polen para fecundar al jilote.

Sucede que el 95% de los jilotes en un cultivo de maíz son fecundados por el polen producido por plantas ajenas a la madre, de donde resulta que una mazorca es hija de una madre, y de muchos padres, porque el polen que intervino en su formación pudo provenir de varias espigas más o menos cercanas a la planta madre que produjo los cabellitos.

Las flores femeninas brotan de las axilas de las hojas, y se notan muy bien porque vienen a formar un conjunto de cabellitos, a los que los campesinos llaman jilotes, o barbillas. Los cabellitos salen de un órgano esponjoso, llamado olote, y siempre están agrupados en hileras que varían de ocho hasta veintiseis hileras o más, siempre son pares, jamás hay en las mazorcas carreras como llaman los campesinos, o hileras en número impar, y es falsa la afirmación hecha por algunos individuos, de que en los años nones las hileras son nones y en los años pares las hileras son pares. Teniendo ya conocimiento de la formación del grano de maíz, por el concurso de un cabellito fecundado por un grano de polen, fácilmente se explicarán los agricultores el porqué de la producción en sus milpas de granos de color; pues con frecuencia se les oye decir que sembraron maíz blanco y salieron las mazorcas de color amarillo negro, azul, etc., atribuyendo esto a brujerías y a malas artes; nada más sencillo y que junto a éste o a una distancia de 200 metros o poco más, a un agricultor se le ocurrió sembrar un maíz de color, verbigracia, amarillo azul, negro, etc., resulta que el viento o los insectos llevan el polen del maíz de color, a donde el cultivo de maíz blanco, y aquél efectúa el cruzamiento y con tal motivo para el año siguiente el campesino que sembró el maíz blanco, y siembra el maíz que recogió en su terreno, obtendrá muchas mazorcas pintas; lo mismo le sucederá al que sembró el maíz de color, pues tendrá muchas mazorcas pintadas de blanco.

La causa también de que el maíz criollo se haya degenerado, al grado de que su utilización como semilla sea incosteable se debe en gran parte a que en la formación de las mazorcas han intervenido muchas variedades de degeneradas con muy malas características.

El grano de maíz que es la parte más interesante de la planta, varía mucho en sus caracteres, como son: La forma, el tamaño, la coloración, consistencia y composición química.

El grano madura en un lapso de cincuenta y noventa días después de la fecundación, dependiendo de la variedad principalmente. Se entiende que se hace mención a la madurez fisiológica del grano. En un grano de maíz pueden distinguirse seis partes principales que son:

1º.-Una cubierta exterior formada por un tejido de células muy apretadas llamada, epidermis u hollejo, y que encierra a todo el grano. Es casi incolora en las variedades comerciales, presentando coloración en el maíz rojo. 2º.-Una cubierta interior que recubre el interior de la epidermis formada por gluten, es delgada e incolora, se distingue difilmente, salvo en el maíz azul. 3º.-Una parte de los lados del mismo. Esta capa está formada por células grandes y sueltas de almidón. Una parte de almidón blanco cuya mayor parte está cerca de la corona del grano y frecuentemente en el lomo y parte de los lados del mismo. Se nota que en el maíz cacahuazintle, casi todo el grano, excepto el germen, está formado por esta clase de almidón, y su peso es casi nulo. Esta clase de grano es utilizado para la elaboración del sabroso platillo nacional llamado pozole. 4º.- El almidón córneo que queda adyacente al gluten; en la parte media, posterior y lateral del grano. La parte media anterior del grano está ocupada por el germen.

El almidón córneo está formado por células de almidón blanco es opaco. En el maíz cristalino se observa, que casi todo el grano excepto el germen, está formado por almidón córneo, ejemplo, de éste maíz lo tenemos en nuestro país en la tierra fría, -

pues el grano es pequeño y duro. En Oaxaca, existe esta clase de maíz, y allí se le llama de bolita. Quinto, el germen situado en los dos tercios inferiores y anteriores del grano, está constituido por tres partes que son: La plúmula, la radícula y el scutellum o cotiledón. De la plúmula procede el brote del tallo y las raíces temporales; el scutellum, transforma, absorbe y traslada la materia de reserva contenidas en el endosperma hacia la plántula en vía de formación; por último, tenemos en 6º lugar a la capruza o sombrero, que cubre la parte inferior del grano, por la que se inserta en el olote y sirve de protección al extremo inferior del germen:

Al desgranar la mazorca, la caperuza queda prendida del grano; cuando se rompe deja al descubierto la extremidad negra -- del germen, color natural del mismo y no es señal de enfermedad.

Considero de importancia señalar a los señores agricultores, que la caperuza, sombrero o punta del grano, no tiene ningún valor genético, y es falta la afirmación hecha por los campesinos, de que un grano despuntado no nace; en multitud de casos -- se les ha demostrado que un grano sin punta nace hasta con más rapidez que uno con su punta; además debe destruirse el concepto que tienen de que los granos sin punta dan plantas amarillas y después se secan. Esta afirmación es otro error; tan verde es una planta procedente de un grano despuntado como la procedente de un grano con punta.

Mientras la semilla de maíz se vea con una película negra y que está envolviendo al germen, será muy buena para sembrarse; solamente que el germen se encuentre dañado, será muy buena para sembrarse es decir perforado o roto, entonces no nacera la plantita. Para que los agricultores se den cuenta de lo que acabo de mencionar, pueden hacer una prueba en un pequeño lote, en donde sembrarán en un surco sólo granos con punta y en otro surco granos despuntados, pero con su película negra, y verán que no hay diferencias y que tan buenas mazorcas dan las plantas procedentes de granos con caperuza y las que provienen de granos despuntados.

Por lo que se refiere a la composición química del grano de maíz hay que distinguir los elementos de cada una de las partes que está constituido; así tenemos que la cubierta contiene menos proteína que cualquier otra parte del grano. El endosperma es más rico en proteína, pues contiene de 20 a 25%. El endosperma córeano contiene noventa por ciento de almidón y diez por ciento de proteína.

El endosperma blando es pobre en proteína. El germen en aceite, pues contiene de un 30 a un 40%. También contiene cierta cantidad de proteína de un 19 a 20%.

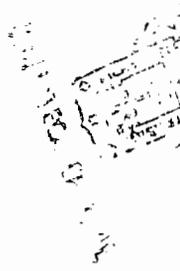
La coloración del grano presenta una rica gama de transiciones, que van del blanco al negro, pasando por el amarillo, pardo, rojo, y morado.

El maíz amarillo es de los más nutrientes, pues contiene mayor porcentaje de proteínas y de vitaminas, es por eso que debe preferirse para la alimentación, a cualquier otro grano de color. Para demostrar éste acierto, basta citar el hecho de que los habitantes de la Sierra Juárez en el Estado de Oaxaca, consumen únicamente maíz amarillo. Esto hace que la raza se entre más fuerte y despierta, en contraste con las otras razas que habitan en el Estado y que consumen maíz blanco.

Con motivo de la escasez del preciado cereal para el consumo de nuestro pueblo en algunos años, el Gobierno se ha visto en la necesidad de importar maíz amarillo o de recurrir a la producción de nuestro país, y lo ha distribuido a los molineros para el consumo de la población; mucha gente lanzó sus protestas porque las tortillas se elaboraban con maíz amarillo sin comprender el gran beneficio que se le hacía con dicho grano. Ojalá se generalizará el uso de maíz amarillo en nuestro pueblo, ya que por sus propiedades alimenticias mejoraría indiscutiblemente nuestra raza a partir de nuestros años. (12).

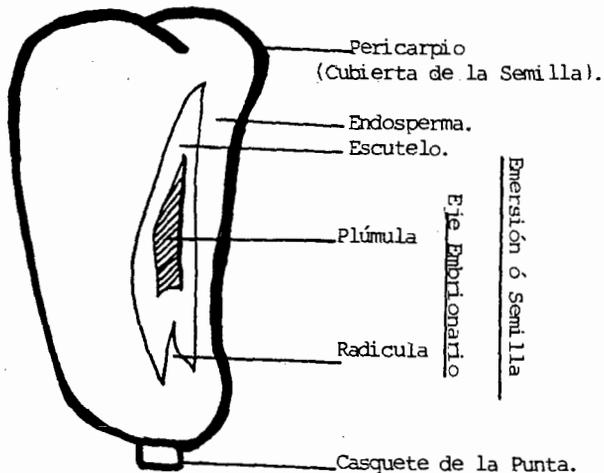
4.1.2.-CLASIFICACION DEL MAIZ.

Filum	Espermatófita
Subfilum	Angiospermas
Clase	Monocotiledóneas
Orden	Graminales
Familia	Gramíneas
Género	Zea
Espécie	Maíz
Variedad	?



4.1.3.-LA SEMILLA.

Una semilla consiste de una planta en embrión o muy joven en estado durmiente o de reposo, una provisión de alimento o una o más cubiertas de la semilla que rodea a la planta joven y a su provisión alimenticia. Así pues, una semilla puede ser dividida en tres partes principales; a).-La planta joven, conocida también como el embrión, o germen; b).-La provisión de alimento la cual es almacenada bien sea dentro del embrión o alrededor de él y; c).-La cubierta o cubiertas de las semillas que encierran y protegen a las otras partes.



4.1.4.-GERMINACION DE LA SEMILLA.

Cuando las condiciones se vuelven favorables, la planta joven y durmiente o embrión principia a crecer. Este cambio de la condición durmiente a una de actividad y crecimiento es llamado germinación. Para que ocurra la germinación la temperatura debe ser favorable y debe haber presentes suficientes humedad y oxígeno o aire. A menos que estas tres condiciones se satisfagan, las semillas no germinarán adecuadamente.

Cuando se siembra o planta a la semilla en condiciones apropiadas, el proceso de germinación principia casi de inmediato. Durante los primeros estadios de la germinación, la semilla se hincha y aumenta en tamaño a medida que absorbe agua del suelo. Después de la absorción de agua son segregadas enzimas. Estas sustancias misteriosas tiene la habilidad de cambiar los almidones a azúcares. Los azúcares son facilmente disueltos en agua y son usados con facilidad por la planta o el embrión como fuente de alimento. Si no hay disponible para la semilla una fuente de agua, los procesos químicos que convierten a los almidones insolubles a azúcares solubles no ocurren y las semillas no germinan. Cuando se siembra la semilla en una cama firme y húmeda, se asegura que la germinación se realizará con prontitud, siempre que las otras condiciones sean favorables. Es deseable una cama firme para las semillas, ya que pone en estrecho contacto a las partículas del suelo y a la semilla quedando así más facilmente disponible la humedad. Un exceso de humedad en el suelo puede impedir o reducir la germinación debido a la falta de aire, el cual es expulsado a medida que se acumula la humedad. El aire contiene oxígeno, el cual también es necesario para la germinación. La siembra profunda o la formación de una costra, en la superficie del suelo puede impedir que llegue suficiente oxígeno a la semilla. O si el suelo es rico en materia orgánica y las condiciones son favorables para una descomposición rápida, el bióxido de carbono que es liberado puede reemplazar a una gran parte del aire y del suelo y retardar con ello la germinación.

Las temperaturas más favorables para la germinación va-

rían con el cultivo. Algunas semillas requieren para su buena germinación, temperaturas bastante elevadas; otras germinan mejor a bajas temperaturas. Por ejemplo, la avena germinada a una temperatura mucho más baja que la necesaria para el maíz.

Como previamente se indicó las semillas en germinación se hinchan y aumentan de volumen a medida que absorben agua. Esto junto con la iniciación del crecimiento de la planta joven, produce un aumento creciente de presión sobre la cubierta de la semilla. A los dos o cuatro días es a presión se vuelve suficientemente grande para romper la cubierta de la semilla, emergiendo entonces la planta joven. A continuación ésta planta hace uso de los alimentos almacenados prosiguiendo su crecimiento. Las raíces saliendo de la parte inferior de la planta crecen hacia el interior del suelo, mientras que las partes superiores penetran a través del mismo emergiendo a la superficie. Sin embargo, no todas las plantas salen a la superficie del terreno en la misma forma. Basándose en su forma de emergencia, las plantas se clasifican en: a).-Con hipocótilos activos y b).-Con hipocótilos inactivos. Antes de considerar cada tipo de emergencia, es necesario conocer las tres partes principales de la planta. Estas partes están presentes en la planta joven antes de germinar y se conservan durante la vida de ella a medida que crece y se desarrolla. Estas partes son: La raíz, el hipocótilo y el epicótilo. La raíz es la parte de la planta que crece hacia abajo en el suelo. Principia en el punto dónde se encuentra el pelo radical más superior y se extiende de allí hacia abajo, hasta la punta. El hipocótilo principia en el punto dónde se encuentra el pelo radical más superior y se extiende de allí hacia arriba -- hasta el primer nudo. La porción de la planta que comienza en el primer nudo y se extiende hacia arriba es llamada tallo o epicótilo.

4.1.5.-GERMINACION Y EMERGENCIA DEL MAIZ.

El maíz es una planta monocotiledónea. En el embrión de una monocotiledónea hay presente una sola hoja seminal. Cuando

las condiciones de humedad, de temperatura y de aereación son favorables, las células del embrión joven principian a dividirse y crecer. En los primeros estadios de crecimiento es mayor que la raíz y, consecuentemente, ésta parte es la primera en romper las cubiertas de las semillas. Y a medida que la raíz joven crece hacia abajo, la planta joven se adquiere firmemente en el suelo. Entonces empieza a crecer el primer entrenudo del tallo hasta que empuja la plúmula o yema primaria fuera del suelo. Un entrenudo es aquella porción de tallo que se encuentra entre dos nudos. Los nudos son las articulaciones o partes engrosadas del tallo de las cuales se producen las hojas, las ramas y a veces raíces. Poco después que la plúmula a surgido del suelo empiezan a salir raíces de todos los nudos que estan debajo del suelo con excepción del primero. Este nuevo sistema radicular es conocido como sistema radicular secundario o permanente. Tan pronto como este sistema se vuelve bien establecido, la raíz original que sale de la semilla (comúnmente llamada raíz primaria o temporal) cesa de funcionar y muere. Debido a que el primer entrenudo siempre se alarga hasta que la punta de la plúmula llega a la superficie del suelo, los nudos de los que se originan las raíces secundarias o permanentes siempre se encuentran justamente debajo de la superficie del suelo. Así pues, resulta claro que no por sembrar el maíz a una profundidad mayor se coloca al sistema radicular secundario o permanente a una mayor profundidad en el suelo. Por lo tanto, el único efecto de una siembra profunda es producir un primer entrenudo más largo. Sin embargo, es posible colocar el sistema radicular permanente o secundario a una mayor profundidad en el suelo sembrado primero en una pequeña trinchera o zurco y llenándolo cuando esas raíces se han desarrollado. Este método de siembra es llamado de (listado) (listing) y es usado extensamente en zonas secas en las cuales la humedad superficial del suelo con frecuencia es limitada.

4.1.6.-COMO ELABORAN LAS PLANTAS SUS ALIMENTOS.

Una vez que se a completado la emergencia, las plantas-

entrarán a lo que se llama estadio de plántula. Aún en éste período, la planta depende en cierto grado de los alimentos de reserva almacenado en la semilla para llevar a cabo sus diversas funciones. Sin embargo, la planta usualmente se desarrolla lo suficiente como para elaborar su propio alimento y se vuelve por completo autosuficiente en su alimentación. Las plantas verdes manufacturan su alimentación por un proceso conocido como fotosíntesis. Dividiendo la palabra en dos partes, encontramos que foto se refiere a la luz y síntesis construir y armar. Así, la fotosíntesis puede ser interpretada como significado que "la planta arma alimentos en presencia de la luz", se debe cumplir cierto número de requisitos para que pueda ocurrir la fotosíntesis. Entre ellos se encuentran:

- a).-La disponibilidad de suficiente luz, bióxido de carbono, de agua y de otros nutrientes esenciales, b).-Una temperatura favorable y; c).-La presencia de células vivientes que contienen un material verde conocido como clorofila.

En las plantas se encuentran cuatro tipos de clorofila, las normas superiores de plantas contienen tanto clorofila a) como clorofila b). De las dos, la clorofila a) es la prevalente e importante en el proceso de fotosíntesis. Las formas inferiores de plantas contienen clorofila c) y clorofila d).

Las clorofilas tienen diversas estructuras químicas complejas y sirven como catalíticos en el proceso fotosintético. La clorofila a) es de color verde azulado y la clorofila b) es verde amarillento.

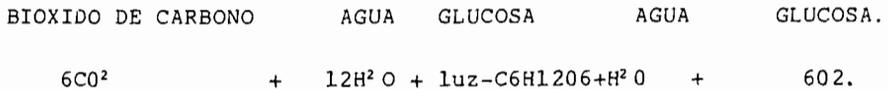
La fotosíntesis se efectúa principalmente en las hojas.

En los últimos años se ha aprendido mucho acerca del proceso, pero todavía no es comprendido en su totalidad, alguna vez se consideró que la fotosíntesis consistía a una sola reacción pero ahora se sabe que hay implicada una serie de reacciones.

Desde hace mucho se ha sabido que se forma azúcar (glucosa) a partir de bióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O) y que se desprende oxígeno (O_2) como su producto. En igual forma se ha sabido

do que la clorofila sirve como catalizador y que se requiere la energía de la luz. Así el proceso se ha expresado en la ecuación siguiente.

Aunque esta acuación básicamente representa los productos usados y formados en la fotosíntesis, es una sobresimplificación y no representa una expresión completa del proceso total. Basándose en el conocimiento actual, la ecuación siguiente representa el resultado neto de los cambios químicos que tienen lugar en la fotosíntesis:



Nótese que en el proceso fotosintético se usan doce moléculas de agua y se producen seis. Sin embargo, las moléculas producidas no son derivadas de aquellas usadas en el proceso. Ahora se ha establecido con certeza que las seis moléculas de oxígeno producidas se origina de la participación de las moléculas de agua. El oxígeno de la glucosa es derivado del bióxido de carbono.

La fotosíntesis se efectúa en dos fases. La fase luminosa y la fase oscura. En la fotosíntesis hay implicada una diversidad de reacciones y compuestos químicos, pero se requiere un conocimiento de la química para entenderlos. Los estudiantes que tengan esta preparación deben estudiar el tópico de la fotosíntesis con mayor profundidad. Otros compuestos orgánicos, además de la glucosa, pueden ser producidos por la fotosíntesis las plantas elaboran otros compuestos necesarios para su crecimiento.

4.1.7.-COMO ABSORBEN LAS PLANTAS LOS NUTRIENTES.

Las materias primas, bióxido de carbono (CO^2) y agua (H^2O) son tomadas por las plantas y convertidas en azúcar en el proceso de la fotosíntesis; El gas, bióxido de carbono, es tomado-

por las plantas a través de numerosos poros o aberturas que se encuentran en las hojas. Estos poros generalmente se encuentran en el envés de las hojas, y son llamados estomas. También ocurren unos cuantos en los tallos verdes. El bióxido de carbono entra a las hojas a través de los estomas como resultado de un proceso llamado difusión, todos los gases del aire, en este caso el bióxido de carbóno, se desplazan naturalmente de los sitios de mayor concentración. El movimiento continúa hasta que se llega al punto de equilibrio y los gases, están distribuídos uniformemente en todas las áreas. Por ejemplo, cuando se coloca eter en un recipiente abierto en el extremo de una habitación; se evapora en poco tiempo el olor puede facilmente ser percibido en toda la habitación a aquellos de menor concentración, Finalmente el eter se distribuirá de manera uniforme en la habitación debido a su difusión. El proceso de difusión también se efectúa en líquidos, la difusión de este tipo puede ser observada facilmente colocando varias gotas de tinta en un vaso pequeño con agua. Estando la tinta más concentrada en el punto dónde entró el agua, se mueve en forma lenta en todas direcciones hacia las areas de menor concentración. Al final el color estará distribuído con uniformidad en el agua. En forma similar si en el fondo de un vaso pequeño se coloca una pequeña cantidad de azúcar o de sal y luego se cubre con agua, el azúcar de menor concentración. Al final el color estará distribuído con uniformidad en el agua. En forma similar si en el fondo de un vaso pequeño se coloca una pequeña cantidad de azúcar o de sal y luego se cubre con agua, el azúcar de menor concentración. El movimiento continúa hasta que la sal o el azúcar están distribuídos uniformemente en la solución. Al muestrear la solución, todas las partes tienen el mismo sabor dulce o salado según el caso. Si hay varias sustancias en solución o hay varios gases mezclados en el aire. Cada uno se difunde independientemente de los demás. Esto puede ser ilustrado con facilidad colocando tinta de diferentes colores en agua y observando el movimiento de los diversos colores en el líquido.

Teniendo en mente estas ilustraciones de la difusión no es difícil comprender como entra el bióxido de carbono en las hojas de las plantas. Debido a que la planta está usando continuamente

te bióxido de carbono para elaborar alimentos, la concentración de bióxido de carbono en el interior de las hojas es menor que en la atmósfera circundante; consecuentemente el gas se mueve en el interior de la planta por difusión. Este proceso continúa durante el día en tanto que la planta está usando bióxido de carbono para elaborar alimentos pero es invertido en la noche cuando el bióxido de carbono es expedido por las células de la planta en su respiración.

Hasta aquí sólo hemos de considerar de la absorción de bióxido de carbono por la planta. Otros nutrientes como el agua y los elementos minerales, también son requeridos por el crecimiento. Estos son tomados por las raíces, principalmente por medio de los millones de pelos radicales situados cerca de la punta de todas las raíces. A medida que la raíz crece, se están formando de continuo nuevos pelos radicales inmediatamente después de la punta de las raíces. Según van apareciendo nuevos pelos radicales, los viejos que se encuentran más atrás mueren y se pudren. Estas pequeñas proyecciones se introduzcan a las partículas del suelo y debido a que están presentes en gran número, la superficie de absorción expuesta al suelo es aumentada grandemente. De hecho se ha estimado que la superficie de absorción de las raíces de algunas plantas es aumentada de 5 a 20 veces por los pelos radicales.

Todas las sustancias absorbidas por los pelos radicales deben pasar através de la pared celular y de las membranas que se encuentran de inmediato a su continuación. Las plantas absorben a través de sus raíces grandes cantidades de agua.

El movimiento del agua del suelo al interior de las células de las raíces se debe a un proceso llamado ósmosis.

La ósmosis se define como la difusión o movimiento de una sustancia de un sitio de mayor concentración a otro de menor concentración a través de una membrana diferencialmente permeable. Esta membrana es la que permite que ciertas sustancias pasen a través de ella con relativa facilidad, otras que pasen con una ta-

sa menor y puede aún impedir la entrada de otras. Cuando una planta absorbe agua están implicados en ese movimiento; a).-La solución del suelo; b).-La solución que está dentro del pelo radical y c).-la pared celular y las membranas que se encuentran de inmediato debajo de ella. En condiciones normales, la concentración de nutrientes o de materiales solubles es mayor en la célula que en la solución de suelo. Como resultado de ello, el agua se difunde a las células de las raíces y queda disponible para la planta. Como la planta consume agua continuamente, éste proceso prosigue durante la vida de la misma si las condiciones de crecimiento son satisfactorios.

El proceso de ósmosis puede ser demostrado en una forma simple disolviendo una cucharada de sal en un vaso de agua y colocando en ella una rebanada de papa cruda. Después de 15 a 20 minutos, el exámen de la papa revela que está suave y flácida. Esto indica que una parte de agua ha sido movida de la célula de la papa donde estaba más concentrada a la solución salina donde estaba menos concentrada al mismo tiempo, pero con una tasa mucho menor debido a que la membrana no es tan permeable a las moléculas de sal, las moléculas de agua, la sal se moverá al interior de las células debido a que la concentración de sal es menor en ellas. Luego si la misma rebanada de papa se coloca en un vaso de agua pura, el agua retorna a las células y la papa se vuelve de nuevo firme.

En éste caso, debido a que no hay sal presente en el agua, hay una mayor concentración de agua pura de las células y en consecuencia, se mueve de nuevo hacia el interior por ósmosis.

¿Es posible intervenir el movimiento de agua, este es, que el agua se mueve de la raíz hacia afuera, en vez de hacia adentro? esto sucede en suelos que tienen abundancia de sal solubles (suelos alcalinos) y cuando se coloca demasiado fertilizante acerca de las plantas o de las semillas en germinación. En esas condiciones, hay tantos nutrientes disueltos en la solución del suelo

que el agua está más concentrada en las células que en el suelo - circundante, consecuentemente, el agua se mueve afuera de las raíces, donde está más concentrada, a través de la membrana semipermeable y de la pared celular, el suelo dónde está menos concentrada, como resultado del proceso de ósmosis. Esto es lo que pasa cuando se esparce sal debajo de plantas indeseables para destruirlas. Si la concentración del agua dentro de la célula es la misma que en el suelo circundante, no habrá movimiento de agua. En cualquiera - de los casos la planta muere por falta de agua.

Las exposiciones anteriores han descrito como es absorbida el agua por la planta, pero no se ha dado ninguna explicación respecto al movimiento de nutrientes ni minerales del suelo al interior de las raíces de la planta. Debe recordarse que la solución - del suelo no se difunde a las raíces de las células como de la solución de las células. En vez de ello, cada sustancia de la solución se difunde separada individualmente. En otras palabras el agua de la solución de suelo se difunde a las raíces independientemente de las sustancias disueltas en ella.

Por muchos años se pensó que la entrada de las sales - minerales ocurría por ósmosis. Ahora se piensa que solo una pequeña cantidad de nutrientes, minerales entran a las raíces de las células por este medio. Se han expuesto varias y complejas teorías - para explicar la absorción de minerales por las raíces de las plantas. En general, se piensa que la absorción de minerales por la - planta requieren de cierto gasto de energía por parte de la misma.

4.1.8.-NUTRIENTES NECESARIOS PARA EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS:

Para el crecimiento de una gran mayoría de las plantas son esenciales con 16 elementos que proceden del aire y del suelo que rodean a la planta. El medio de transporte es la solución del suelo. Se derivan los siguientes elementos:

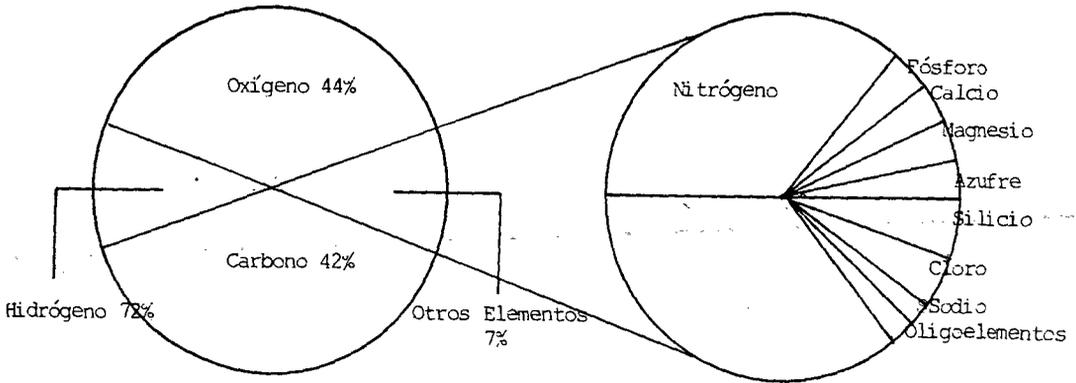
- a).-Del aire; carbono (c), como (CO), (anhídrido carbónico);

b).-Del agua; hidrógeno (H) y oxígeno (O) como H²O (agua).

c).-Del suelo de los fertilizantes y estiercoles, nitrógeno (N) — las leguminosad (trébol, habichuelas, maní, etc.); obtienen directamente del aire gracias a bacterias que viven en los nódulos de sus raíces — fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (F), Manganeso (Mn), Cinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo) y Cloro (Cl).

Estos nutrientes y sus concentraciones media en la materia seca de la planta, también son absorbidos otros elementos químicos, pero no son esenciales.

Los fertilizantes, estiercoles y residuos de cultivos que se aplican a los suelos aumentan el suministro de nutrientes a la planta. (10).

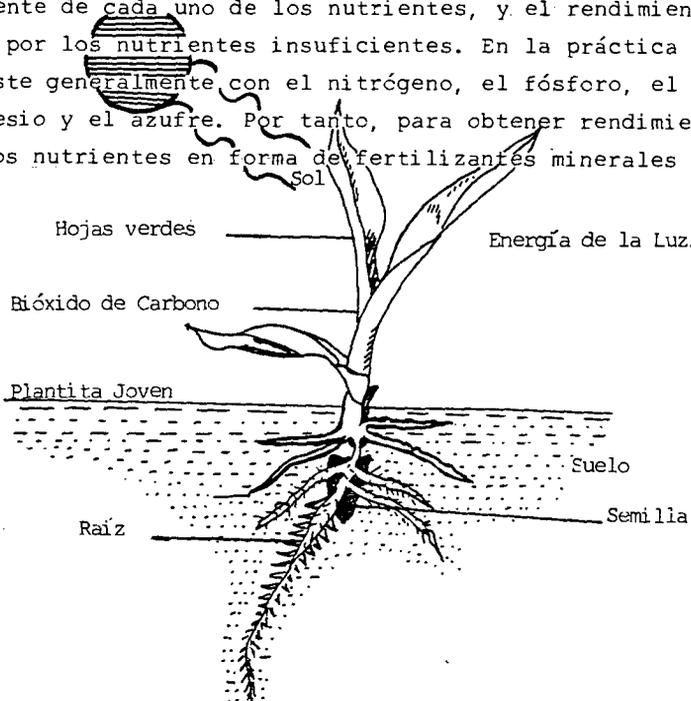


Composición Elemental Media de las Plantas.

4.1.9.-FOTOSINTESIS.

Los nutrientes tomados del suelo son llevados a las hojas de las plantas por la evaporación diurna de grandes cantidades de agua. En las hojas verdes es dónde tiene lugar la importante actividad llamada fotosíntesis. Es la forma que tiene la naturaleza de transformar en tejido vegetal, con la ayuda de la energía de la luz solar; los elementos inorgánicos tomados por la planta del aire y del suelo. El proceso puede compararse con una fábrica de materia orgánica para preparar los compuestos que construyen la planta en crecimiento.

El anhídrido carbónico y el agua son transformados en azúcar, que es la materia prima para la síntesis para todas las demás sustancias orgánicas que produce la planta. Si falta uno de los nutrientes del suelo la fotosíntesis se demora. Si el nutriente está presente pero no en bastante cantidad, la planta muestra signos de hambre (síntomas de carencia) igual que nos ocurre a nosotros cuando nuestra alimentación no es correcta. En éstas condiciones, -- la planta no crece como es debido y los rendimientos son bajos. El crecimiento de una planta depende de que depende de una cantidad su ficiente de cada uno de los nutrientes, y el rendimiento queda limi tado por los nutrientes insuficientes. En la práctica agrícola suce de éste generalmente con el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el magnesio y el azufre. Por tanto, para obtener rendimientos elevados estos nutrientes en forma de fertilizantes minerales (26).



4.2.-SUELO.

4.2.1.-FORMACION Y PERFIL.

Como hemos dicho, el suelo es un medio dinámico, es decir, en constante evolución. Su origen es la roca madre o material original del que se forma. Este suministro, al descomponerse los elementos minerales. De otro lado, los vegetales y animales proporcionan la materia orgánica. Y la acción conjunta del clima y de la vegetación realiza con el tiempo una mezcla de estos elementos más o menos alterados que constituyen el suelo.

La formación y evolución de los suelos bajo la influencia de dichos factores hace que en aquéllos que están desarrollados puedan distinguirse varias capas sucesivas, una debajo de otra, que van desde la superficie hasta la roca madre o material original del suelo. Estas capas, que presentan características y propiedades físicas diferentes, se llaman horizontes. Y el conjunto de horizontes o de capas diferentes que pueden distinguirse en el suelo es lo que se llama perfil del suelo.

Cada suelo tiene su propio perfil y éste puede ser muy variado. Sin embargo, en la mayoría de los suelos ya desarrollados pueden distinguirse tres capas horizontales principales, que se designan como horizontes A, B y C.

El horizonte A, o el suelo propiamente dicho, es la parte más superficial del suelo y la más abundante en raíces, microorganismos y otros seres vivos. Es decir, por lo tanto la más rica en materia orgánica y también la más expuesta a ser lavada por el agua.

El horizonte B, conocido como subsuelo, se halla inmediatamente debajo del A, es un horizonte intermedio entre los A y C y tienen las características de la roca madre o material original más o menos alteradas, siendo generalmente pobre en materia orgánica.

El horizonte C, es la roca madre o material original más o menos alterada.

Las características físico-químicas de cada perfil permiten reconocer y clasificar los distintos tipos de suelos, que a su vez permiten realizar los mapas de suelos, los cuales son de gran utilidad práctica.

Los factores principales que intervienen e influyen en la formación y evolución de los suelos: El clima, la topografía, los seres vivos, la roca madre y, naturalmente que el tiempo.

4.2.2.-MEDIO AMBIENTE DE LAS RAICES.

Consideramos como suelo la parte superficial de la corteza terrestre en la cual se desarrollan las raíces de las plantas. Así pues, por ser el suelo el medio ambiente en el que se desenvuelven dichas raíces, debe reunir condiciones adecuadas para su buen desarrollo.

El suelo sirve a las plantas de sostén, permite el crecimiento de las raíces y al propio tiempo les proporciona el agua, el aire y los elementos nutritivos que necesitan. Así pues, las características principales del suelo que influyen directamente sobre los cultivos y debemos tener en cuenta, son temperatura, aereación, humedad, estructura, profundidad y fertilidad. Todas ellas dependen esencialmente de las características generales físicas, químicas y biológicas de los suelos.

La ciencia moderna considera el suelo como un medio complejo en constante actividad, que hace y se desarrolla. Y este medio se caracteriza por unos elementos minerales, unos seres vivos, una atmósfera y una economía de agua particularmente. Podemos distinguir como elementos constituyentes del suelo los siguientes:

1.-Particularmente minerales de composición y tamaños muy variados. Constituyen la mayor parte del suelo (45-50 x 100 de volumen) y son modificadas con el tiempo por diversos factores.

2.-Materia orgánica formada por los residuos vegetales y animales, más o menos descompuestos por los microorganismos. Generalmente es una parte pequeña del suelo (0, 5-5- x 100).

3.-Aire de composición parecida al de la atmósfera aunque con mucho mayor contenido de anhídrido carbónico y menos oxígeno.

4.-Agua. Entre ésta y el aire ocupan, aproximadamente -- la mitad del volumen del suelo. Cuando no existe exceso de agua, ésta ocupa los poros o espacios más pequeños entre las partículas del suelo.

5.-Microorganismos y otros seres vivos, bacterias, levaduras, algas, hongos y otros minúsculos seres vivos pueblan el suelo en cantidades fabulosas. También existen otros seres más conocidos, como : Gusanos, lombrices, insectos, etc.

6.-Elementos Nutritivos. Si bien éstos pueden considerarse incluidos entre las partículas minerales y la materia orgánica, -- los destacamos aquí por su importancia para la vida de las plantas.

4.2.3.-CARACTERISTICAS FISICAS.

Las características principales que nos interesa conocer de un suelo son su composición mineral, su textura, su estructura y su profundidad, así como otras más o menos dependientes de éstas, tales como su permeabilidad al aire y al agua su capacidad de retención del agua, su grado de erosión, etc.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.

El suelo está formado por partículas de tamaños y de formas muy diferentes. Estas partículas son minerales y orgánicas, aunque, como ya vimos, la mayor parte de ellas son minerales. Algunas partículas se hallan completamente separadas, mientras que otras se hallan asociadas o unidas entre sí, formando lo que se llaman agregados (gránulos, concreciones, etc.). En la mayoría de los suelos existen ambos tipos de partículas en mayor o menor proporción.

Las partículas minerales del suelo pueden considerarse dentro de dos grupos:

a).-Fragmentos de minerales sin alterar: Arenas y limos.

b).-Partículas muy finas, procedentes de minerales transformados, que constituyen la fracción fina y coloidal del suelo componente es la arcilla.

Una vez destruidos los agregados y separadas totalmente las partículas del suelo, éstas se clasifican según su tamaño como se expresa a continuación:

CLASIFICACION INTERNACIONAL DE LAS PARTICULAS DEL SUELO.

Clases de Partículas	Tamaño en mm.	Características.
Materiales gruesos.	Más de 2 mm.	Grava y Piedra.
Arena gruesa.	0.2-2 mm.	Ambos tipos de arena--
Arena fina	0.02-0.2 mm.	son fácilmente aprecia
Limo.	0.002-0.002 mm.	bles. Partículas coloi
Arcilla.	Menos de 0.002	dales muy difíciles de apreciar aún con el mi croscopio.

Considerando solamente la tierra fina, es decir, la que pasa por el tamiz de dos milímetros (sin elementos gruesos), quedan los grupos principales de arena, limo y arcilla ya mencionados. Los primeros --arena y limo-- son una especie de soporte inerte de escasa actividad química, que pueden considerarse como reserva mineral.

En cambio, la fracción más fina en la que predomina la arcilla tierra característica y propiedades específicas.

a).-Presentan mayor superficie activa por unidad de volumen.

Así pues, su actividad física química en el suelo es muy superior.

b).-Dejan entre sí más espacios libres o poros, que per-miten almacenar y retener mayor cantidad de agua.

c).-Tienen propiedades coloidales de gran importancia - para las propiedades químicas del suelo (14).

4.2.4.-ANALISIS DEL SUELO.

OBJETIVOS:

El análisis del suelo consiste en extraer y determinar-- químicamente la cantidad de nutrientes disponible para las plantas, - empleando una pequeña muestra tomada a la profundidad correspondiente a la de la capa arable (profundidad de laboreo). Las recomendaciones sobre fertilizantes se basan en esta prueba y en la información acer-ca de cultivos y abonados anteriores. No obstante no debe considerar-se que el análisis de un suelo sustituye a los ensayos en el campo-- con fertilizantes, porque los métodos químicos nunca podrán dar exac-tamente las necesidades de una planta viva.

COMO TOMAR UNA MUESTRA DE SUELO.

Ningún ensayo del suelo puede ser mejor que la muestra - que se analiza, Por este motivo, es indispensable un muestreo muy -- exacto.

La selección de la zona del suelo dónde se van a tomar-- las muestras es importante., No deben mezclarse suelos de diversas - clases. Si, en un campo, una parte del suelo tiene un aspecto dife--rente, o si las plantas crecen de manera distinta que en el resto, - tómesese una muestra especial de aquélla zona.

Los instrumentos necesarios para tomar una muestra son-- una pala y un cuchillo, o una barrenadora, o instrumento de muestreo y un cubo o envase limpios. Si se utiliza una pala, se excava en for-ma de V hasta una profundidad de 15 a 18 cms. De la parte posterior- (lisa) de ésta cuña se toma un corte de 1 cm. de espesor. Con el cu-chillo se alisan ambos lados de la muestra, dejando en la pala una -

tira (testigo) de un suelo de unos 2 cms. de ancho. Tómesse al azar aproximadamente 20 de estos testigos con la pala o la barrena en todo el terreno o parcela para componer la muestra. Colóquense estas tiras en el cubo limpio y mezclense bien. De la tierra mezclada se toma una pequeña muestra de 0.5 Kgs. y se conserva en una bolsa limpia o una pequeña caja. Regístrese o márchese adecuadamente la muestra, y hágase un diagrama de la zona para cada muestra, para poder relacionar con el terreno los resultados del análisis.

4.2.5.-COMPONENTES, TEXTURA Y ESTRUCTURA DE LOS SUELOS.

Los suelos están compuestos por partículas minerales de distintos tamaños productos de la descomposición por los agentes atmosféricos del material de origen, y materia orgánica, por ejemplo, residuos de plantas y animales, así como cantidades variables de agua y aire.

Las piedras sólidas se clasifican, según su tamaño en - grava y piedras (más de 2mm. de diámetro), arena (2.0 a 0.02 mm) y arcilla (menos de 0.002 mm.)

La textura del suelo se refiere a las cantidades relativas de arena, limo y arcilla que contiene. Según su textura, los suelos se clasifican en arenosos, francosarenosos, francos, franco arcillosos, etc. Se les llama también (por ejemplo, arenosos y franco arenosos), "medios" (por ejemplo, franco arcillosos y arcillosos).

La estructura del suelo se refiere a la agregación de las partículas más finas del suelo en terroncillos o unidades de grandes. Un suelo húmedo, bien, estructurado contiene aproximadamente el cincuenta por ciento, en volumen de materiales sólidos y el veinticinco por ciento de aire y de agua, respectivamente.

La textura y la estructura del suelo tienen especial importancia para el crecimiento de la planta. Los suelos arcillosos, en cambio, pueden almacenar la humedad y los elementos nutritivos, pero pueden ser mediocres en cuanto al drenaje y aereación. Sin embargo, si en un suelo arcilloso pesado los terroncillos son estables

se obtendrá un grado de drenaje y aereación semejante al de los suelos de textura gruesa y, además, la ventaja de una mayor capacidad de retención de la humedad y de los nutrientes.

La labranza tiene a descomponer la estructura del suelo. La materia orgánica en cambio, tiende a formar y estabilizar la es-estructura.

En las zonas templadas, donde el clima es fresco y humedo, y la descomposición de los tejidos vegetales es lenta. Los sue-los pueden enriquecerse mucho en materia orgánica (con frecuencia, más del cinco por ciento). En las regiones subtropicales, caracterizadas por un clima caluroso y árido, los suelos son normalmente po-bres en materia orgánica (a veces hasta el cero punto uno por ci-ento).

En dichas regiones, los suelos deben su estructura a menudo excelente, a una abundancia de calcio, que conserva agregadas en terroncillos las partículas de arcilla. Muchos suelos en los trópicos, en los cuales la materia orgánica desaparece rápidamente bajo la influencia del clima y de la actividad microbiológica, deben su estructura estable a los óxidos de hierro y de aluminio.

4.2.6. -COMO RETIENE EL SUELO LOS NUTRIENTES Y LOS LIBERA.

La descomposición del material rocoso forma los suelos y libera los nutrientes de las plantas. El contenido mineral original de la roca madre y la naturaleza e intensidad del proceso de des-composición determinan la clase y cantidad de nutrientes que se liberan. La arcilla, la materia orgánica, y en grado mucho menor, ciertos hidróxidos de hierro, retienen nutrientes en forma asimilable para la planta. Los nutrientes se fijan a estos constituyentes del suelo (complejo de absorción). La capacidad de un suelo de retener cierta cantidad de nutrientes (capacidad de absorción) determina su fertilidad natural).

Los nutrientes son atraídos por los minerales arcillo--sos y la materia orgánica (complejo de absorción) según tengan una

carga positiva (+) (cationes) o negativa (-) (aniones), del mismo modo que una esfera de hierro es atraída por un imán.

El agua del suelo que contiene en solución los nutrientes se denomina solución del suelo. Dado que la planta sólo puede absorber nutrientes disueltos, estos tienen que ser liberados del complejo de absorción y pasar a la solución del suelo para poder efectivamente ser aprovechados por la planta. En el suelo existe un equilibrio entre la absorción de nutrientes por las partículas del suelo y su liberación a la solución del suelo. Si se altera éste equilibrio, por ejemplo, mediante la absorción de nutrientes por las raíces de las plantas, el complejo de absorción libera nutrientes.

Entonces, los cationes son reemplazados por Ca^{2+} Mg^{2+} procedentes del material sólido (nutrientes no disueltos) o por iones H^+ , mientras que los aniones son sustituidos por OH^- ($\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{agua}$). Los nutrientes liberados se desplazan desde la solución más concentrada en las proximidades del complejo de absorción, hacia la solución menos rica próxima del complejo de absorción, hacia la solución menos rica próxima a la raíz. Este proceso de transporte de nutrientes desde el complejo de absorción hasta las raíces se denomina difusión.

En los suelos donde no ha habido cultivos durante algún tiempo (en barbecho) los nutrientes liberados en la solución de suelo se acumulan en éste. Este hecho se manifiesta particularmente con el nitrógeno procedente de la descomposición de materia orgánica. En los suelos de textura ligera, bajo condiciones húmedas los nutrientes pueden ser lixiviados (arrastrados por el agua), mientras que, en condiciones semiáridas, pueden desplazarse hacia la superficie y ocasionar daños por exceso de salinidad en los cultivos posteriores al barbecho.

El proceso de la absorción y liberación de nutrientes a la solución de suelo es muy importante. Por lo que se refiere a los cationes, el aluminio (Al^{3+}) es el que más energicamente retie

ne el complejo de absorción, le siguen los microelementos metálicos y el potasio (K^+), el amonio (NH_4^+), el calcio (Ca^{2+}) y el magnesio (Mg^{2+}). En cuanto a los aniones, el cloruro (Cl^-) y el nitrato (NO_3^-) tienden a quedar en la solución de suelo y desplazarse con el agua del suelo hacia las raíces (flujo másico) cuando las plantas absorben agua. En cambio, los sulfatos (SO_4^{2-}) tienden a ser absorbidos más fácilmente en el complejo de absorción. Los fosfatos (PO_4^{3-}), sumamente móviles, son retenidos fuertemente por algunas de las posiciones de carga positiva de ciertos minerales arcillosos y por constituyentes del suelo, como el calcio, el hierro y el aluminio.

Cuando los recursos naturales del suelo no le permiten a éste facilitar a las plantas los nutrientes que necesitan para dar el máximo rendimiento, hay que añadir abonos orgánicos, estiércol o fertilizantes. Los fertilizantes que se aplican, se disuelven y los cationes o aniones que contienen se comportan en la forma descrita.

Como los nutrientes son retenidos por las partículas arcillosas y la materia orgánica es posible mantener un nivel temporal de nutrientes, por ejemplo, potasio (K^+), fósforo y oligoelementos, siempre que el suelo no los fije.

Hay que tener presente que la materia orgánica puede absorber más nutrientes que una cantidad comparable de arcilla. Por consiguiente, es importante enriquecer con materia orgánica los suelos tropicales degradados de menor poder absorbente que los componentes minerales (por ejemplo, suelos caoliníticos).

4.2.7.-LA REACCION DEL SUELO Y EL ENCALADO.

La reacción del suelo es otro importante factor en la fertilidad del mismo y en el crecimiento de las plantas. La reacción del suelo se indica en unidades PH. Un $PH=7$ significa que el suelo es químicamente neutro; los valores inferiores indican que el suelo es ácido (con una concentración de iones hidrógeno (H) excesiva en el complejo de absorción); los valores superiores indican alcalinidad (un predominio de cationes de calcio (Ca) y/o sodio (Na)).

El ph de los suelos fértiles normales se sitúa entre 4- y 8 y hay que registrarlo como característica específica del suelo. Su valor óptimo se determina por el grado de desarrollo del suelo y no debe modificarse excesivamente.

En los trópicos húmedos, el ph del suelo tiende a ser ácido, debido al efecto de lixiviación de las fuertes lluvias. En los subtrópicos secos, la reacción del suelo puede ser alcalina, debido a la acumulación de elementos alcalinos, tales como el calcio y el sodio.

El encalado sirve para que los suelos ácidos tengan una reacción neutra. Por una parte, el encalado hace precipitar al aluminio y, con ello, controla su toxicidad; por otra, el encalado hasta ph 7 puede llevar a una escasez de micronutrientes en los suelos tropicales, por cuyo motivo el encalado debe emplearse en cantidades moderadas.

Es aconsejable cultivar cosechas apropiadas de conformidad con las características y el potencial de los suelos, en vez de corregir su acidéz sin tener en cuenta otros factores.

La caliza (Ca Co^3) molida es uno de los materiales más eficaces y baratos para corregir la acidéz del suelo. La caliza dolomítica ($\text{Ca Co}^3 - \text{Mg Co}^3$) también proporciona magnesio cuando se necesita. Para estimar la necesidad de cal en un suelo se puede proceder a una prueba de su Ph. Existen otros materiales capaces de corregir la acidéz del suelo, tales como la margá (Ca Co^3), las cenizas de madera (ya que la planta absorbe diversos minerales antes de quemarse) y la harina de huesos ($\text{Ca}^+ \text{Po}^2$)²). También son muy adecuados los abonos que contienen Ca^2+ como cationes.

En cambio, en suelos de ph alto se debe preferir el empleo de fertilizantes que formen ácidos, tales como el sulfato amónico e el nitrato amónico para corregir la alcalinidad (26).

4.2.8. -CULTIVO.

En la preparación del terreno para siembra de maíz se usan varios métodos de aradura. Ninguno de los métodos es el mejor y cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas dependiendo de las condiciones de trabajo y del operador. Los dos objetivos principales al preparar el suelo para el maíz son: a).-Proporcionar condiciones óptimas para la germinación, emergencia y crecimiento de la plántula y b).-Favorecer la absorción de agua, reduciendo con ello la erosión y aumentando la cantidad de agua disponible en el suelo para el crecimiento de la planta.

METODO CONVENCIONAL.-Este término indica la forma más acostumbrada para la preparación del terreno. Aunque este método tiene muchas variaciones, usualmente implica trabajar el terreno con una rastra de discos, una cultivadora o una rastra de cinceles antes de la aradura. Si el maíz sigue a maíz generalmente se desmenuzan los restos de la cosecha anterior antes de ésta labor preparatoria al barbecho. Después del barbecho, la preparación del terreno se completa con una o más labores como el paso de una rastra de discos, de una cultivadora o de una rastra de dientes. Una cama razonablemente pareja y firme proporciona buenas condiciones de suelo para la germinación de la semilla y el desarrollo de la plántula. Los suelos dispares y con terrenos tienen numerosos espacios que impiden un buen contacto entre la semilla y el suelo, retardando así el movimiento del agua a la semilla. Por otra parte, el laboreo excesivo destruye la estructura del suelo y dá por resultado poros demasiado pequeños para permitir un movimiento satisfactorio del aire y del agua. Los suelos demasiado trabajados tienden a compactarse y a formar una costra gruesa al secarse después de una lluvia.

El método convencional de preparación del terreno todavía se usa comunmente. Su ventaja principal, cuando se aplica en forma adecuada, es la de proporcionar condiciones favorables para la germinación de la semilla y para el crecimiento de la plántula. Por otra parte, éste método implica labrar y trabajar el área que queda

entre los surcos, que tiene poco efecto, si acaso, sobre la germinación o el crecimiento de la plántula de maíz, y tiene la desventaja de favorecer el crecimiento de las malezas entre los surcos. El trabajar el área que queda entre los surcos produce otros resultados negativos, aumenta la compactación del suelo y la capacidad de retención de la misma en la capa arable. Como éste método requiere el número más grande de operaciones de labranza, es más costoso y aumenta el costo de producción.



4.3. -FERTILIZANTE.

4.3.1. -GENERALIDADES.

Podemos considerar a los abonos en general como aquellas sustancias químicas minerales y orgánicas que contienen uno o varios de los elementos nutritivos que necesita la planta.

La diferencia que existe entre los mayores productores y productores promedio de una comunidad con frecuencia puede medirse-- en función de los tipos y cantidades de fertilizantes que aplican y las formas de aplicación.

Aunque no es sencillo elegir los fertilizantes y decidir cuando, dónde y como aplicarlos, estas operaciones tienen una gran influencia sobre las ganancias obtenidas al final del ciclo.

La posibilidad de elegir una amplia variedad de fertilizantes constituye una ventaja, si se conocen los materiales y su comportamiento en el suelo.

Aunque los fertilizantes se presentan en varias formas, análisis y concentración y colores, en realidad no resulta difícil identificarlos, se trata de compuestos químicos bien conocidos, que cumplen un objetivo importante, complementar los nutrientes vegetales ya existentes en el suelo. Por lo tanto, los fertilizantes deben valorarse de acuerdo con su contenido, específico de nutrientes vegetales y con la disponibilidad de éstos.

No es necesario adivinar el contenido del fertilizante. Los productos vienen en bolsas marcados los contenidos de nutrientes que deben ser garantizados al comprador.

Los tres grandes: Nitrógeno, fósforo y Potasio, se enumeran en el mismo orden en todos los rótulos de fertilizante a nivel internacional.

La calidad y el análisis son casi lo mismo, se refieren al porcentaje de nutrientes vegetales, en fósforo y potasio se pre--

sentan como óxidos, en un análisis 10-20-10, se refiere así:

N	P ²	05	K ²	0	N	P	K
10-20-10 y por elementos					10-8.8-8.3		

La unidad nutritiva es la forma de identificar el elemento, difiere de la asimilación del elemento vjr.

ELEMENTO	FORMA ASIMILABLE.
N	N ²
P	P ² 05
K	K ² 0

La presentación de los fertilizantes van de acuerdo con el contenido de los nutrientes, denominandose como simples y compuestos o mixtos, tanto los productos sólidos como los líquidos pueden contener, uno, dos o los tres nutrientes principales.

Nitrógeno, fósforo y Potasio además de los secundarios y los micronutrientes.

ESTADOS FISICOS

GAS.-El amoniaco anhídrido es el fertilizante simple más importante para el maíz. Es el único fertilizante que puede considerarse un gas aunque en su almacenamiento está en forma líquida, por efecto de la presión.

En adecuadas condiciones de suelo, el amoniaco gaseoso y el líquido reacciona inmediatamente con el agua para formar hidróxido de amonio (NH₄).

La capacidad de un suelo para retener amoniaco depende:

-Capacidad de intercambio de suelo:Cuánto más arcilla y materia orgánica tenga un suelo, mayor capacidad para retener iones-amónio tendrán las cargas negativas ubicadas en los sitios de intercambio.

-Contenido de humedad en el momento de la aplicación.

-PH.-Los suelos ácidos retienen más amoniaco que los suelos neutros o alcalinos.

SOLIDOS SECOS.

Los fertilizantes sólidos secos constituyen la mayor parte del fertilizante que se utiliza en mixto.

Veamos algunas de las tendencias más importantes en el uso de los fertilizantes secos;

Mayor concentración que reduce costos de tráfico.

Mezcla a granel de ingredientes secos para reducir costos.

Tolvas de mayor tamaño, De ésta manera, no es necesario detenerse tantas veces para llenarlas.

FERTILIZANTES LIQUIDOS.

El uso de éste tipo de fertilizante aún ni se difunde debidamente y hay que considerar el costo del equipo aplicador y del mismo producto que es algo superior al de los fertilizantes secos. Pero esperamos que al procurar mejorar en las técnicas de formulación, sea posible que el costo de producción se iguale.

Como los compuestos químicos de los fertilizantes mixtos líquidos son esencialmente los mismos que los de muchos fertilizantes secos con ambos tipos por lo general se obtendrán aumentos similares en el rendimiento.

El hecho de que el fertilizante líquido ya se encuentre en solución no constituye una diferencia significativa en cuanto a la asimilación o en un suelo humedo, la parte soluble de un fertilizante seco comienza inmediatamente a atraer el agua y se disuelve. En el término de un día gran parte de ella entra en solución, como el grano del maíz demora de cuatro a seis días para germinar y enviar sus raíces a la faja fertilizada, hay tiempo suficiente para que el fertilizante seco se disuelva y satisfaga las necesidades de la joven plántula. Además, la disolución inmediata no resulta especialmente ventajosa, pues la planta de maíz sólo absorbe una pequeña cantidad cada día.

Que ocurre en un suelo seco? Si no hay humedad, lógicamente el fertilizante seco no puede disolverse. Pero como la mayoría de los fertilizantes secos son sales ligeramente higroscópicas (atraen el agua), igualmente se disolverán en suelos moderadamente secos. Por otra parte, en suelos muy secos, la humedad de los fertilizantes líquidos y los nutrientes cristalizan (excepto los que ya han alcanzado los sitios de intercambio en las arcillas y la materia orgánica)

Por último cuando el suelo está tan seco, que los fertilizantes secos no se disuelven y los líquidos cristalizan fuera de la solución, tampoco hay humedad suficiente para la germinación de los granos de maíz o para la absorción de nutrientes por las raíces o las plantas arraigadas. La cantidad de agua que se proporciona con los fertilizantes líquidos insignificante y la distancia entre semillas y fertilizante, es deliberadamente lejos entre sí no suministra suficiente humedad para ayudar a la germinación.

4.3.2.-FORMULAS.

Las formulas de los abonos compuestos y complejos vienen expresados por medio de dos o tres números, por ejemplo 18-46-00 y 12-24-12, que nos indican la riqueza que contienen cada uno de los elementos N P K.

Esta riqueza se da como siempre en porcentajes de unidades

des nutritivas y en el orden antes mencionado, es decir, la primera-cifra corresponde a la riqueza del nitrógeno, la segunda al fósforo- y la tercera al potasio.

EJEMPLO:

18-46-00

18.-Diez y ocho unidades de nitrógeno N²

46.-Cuarenta y seis unidades P² 05

00.-Cero unidades de K² 0

12-24-12:

12.-Doce unidades de N²

24.-Veinte y cuatro unidades de P² 05

12.-Doce unidades de K² 0

4.3.3.-MEZCLA.

En éste caso se mezclan diversos abonos simples o com--- puestos, con características homogéneas de dignidad y tamaño de par- ticulas lograr la máxima uniformidad.

EJEMPLO:

12-21-12

Sulfato de Amonio -----	190
Fosfato de Amonio -----	440
Super fosfato simple -----	91
Super fosfato triple -----	39
Sulfato de potasio -----	240
	<hr/>
	1000

CLASES DE TIPOS DE ABONOS COMPUESTOS Y COMPLEJOS:

Ya se trate de abonos sólidos o líquidos, hay que --- distinguir según los elementos que contengan, entre elementos senc_i-

llos, binarios y terciarios.

Sencillos:	N	P	K
Urea -----	46	00	00
Nitrato de Amonio-----	33.5	00	00
Sulfato de Amonio-----	21	00	00

Binarios:

18-46-00

Terciarios:

20-10-20

17-17-17

12-24-12-

4.3.4. -METODO.

Este método matemático es para identificar las unidades, del elemento que se requiere saber de la fórmula del fertilizante.

SULFATO DE AMONIO:

FORMULA:	(NH ₄) ²	SO ₄	
PESOS ATOMICOS:	N=	14X2 =	28
	H=	4X2 =	8
	S=	32X1 =	32
	O=	16X4 =	<u>64</u>
			132

RAZONAMIENTO: El por ciento de la masa es igual a una parte de un to-tal del referido 100%.

Identificación del Nitrógeno (N)

132 - 100	28
28 - - X	<u> </u> X100
	132

2800 entre 123 = 21.21

comercialmente es el 20% por las impurezas.

Identificación del Azufre (S)

$$\begin{array}{r} 132 - 100 \\ 32 - X \end{array} \qquad \begin{array}{r} 32 \\ \hline 132 \end{array} \times 100$$

24.2 es el porcentaje de azufre en la fórmula.

4.3.5.-ELEMENTOS NUTRICIONALES.

CÁRBONO	C	Estos elementos no es necesario incluírlos en el programa de fertilización, las plantas las toman del aire y del agua.
HIDROGENO	H	
OXIGENO	O	
NITROGENO	N	Estos son los tres GRANDES en sus necesidades de fertilizantes, frecuentemente se denominan nutrientes principales.
FOSFORO	P	
POTASIO	K	
CALCIO	Ca	A veces existen deficiencias. Frecuentemente se lo denominan nutrientes secundarios.
MAGNESIO	Mg	
AZUFRE	S	
BORO	B	Micronutrientes. También llamados microelementos u oligoelementos.
CLORO	Cl	
COBRE	Cu	
HIERRO	Fe	Debemos considerar su aplicación sólo para cultivos y condiciones de suelos especiales.

MANGANESO	Mn
MOLIBDENO	Mo
CINC	Zn

4.3.6.-ELEMENTOS PRIMARIOS.

LOS ELEMENTOS PRIMARIOS, MACRONUTRIENTES Y ELEMENTOS PRINCIPALES: Son el Nitrógeno, Fósforo y Potasio, estos tres elementos de los dieciseis esenciales para el crecimiento de la planta son los de mayor requerimiento, en los cultivos de plantas benéficas para el hombre.

El Nitrógeno.-Uno de los elementos químicos más importantes para todos los seres vivos sin excepción es en estado puro, un gas inerte que carece de color y de olor. Aproximadamente, el ochenta por ciento del aire que nos rodea está formado por este gas. Sin embargo, en este estado es inútil para los seres vivos, con la única excepción de ciertos microorganismos, de los que se benefician, entre otras plantas, las leguminosas, Así pues, para ser utilizable por la generalidad de la planta debe hallarse combinado con otros elementos químicos, formando diversos compuestos.

El nitrógeno, en la naturaleza pasa repetidas veces por diferentes estados químicos, que constituyen prácticamente un ciclo cerrado.

El símbolo químico del nitrógeno es la letra N, que emplearemos en lo sucesivo para referirnos a él.

FUNCIONES.-La importancia del nitrógeno en la planta que da suficientemente probada, puesto que sabemos que participa en la composición de las más importantes sustancias orgánicas, Tales como: clorofila, aminoácidos, proteínas, ácidos, nucleicos, etcetera. Como éstas sustancias sirven de base para la mayoría de los procesos que rigen el desarrollo, crecimiento y multiplicación de la planta resulta evidente la importancia del nitrógeno en las funciones más características de la vida vegetal. El nitrógeno es muy móvil dentro de la planta.

Efecto.-Un suministro adecuado de nitrógeno a la planta produce:

Rápido crecimiento;
Color verde intenso de las hojas;
Mejora de la calidad de las hojas y aumento del contenido de proteínas.
Aumento en la producción de hojas, frutos y semillas, etc.

También pueden considerarse otros efectos indirectos, como por ejemplo, el estímulo de los microorganismos del suelo, tan benéficos para la planta.

Formas en que se asimila.-El Nitrógeno es absorbido por las plantas principalmente en dos formas:

a).-NITRICA.-En ésta forma las plantas absorben el ión nitrato (NO_3^-) que forma parte del ácido nítrico y de todas sus sales Nitrato Sódico, potásico, calcico, etc.

b).-AMONIACAL.-Las plantas absorben el ión amonio (NH_4^+) que forma parte de todas las sales amoniacales y del amoniaco cuando este se encuentra disuelto en agua.

Si bien los compuestos, orgánicos que contienen nitrógeno (aminoácidos, ácidos, nucleicos, etc), pueden ser asimilados por la planta, la importancia de ésta asimilación queda reducida al campo de lo científico.

Muchas plantas tienen preferencia por una u otra forma de nitrógeno, Sin embargo, lo cierto es que, salvo excepciones, como el arroz, las plantas absorben, en general, mayor cantidad de nitrógeno en forma nítrica que en forma amoniacal.

EL FOSFORO.-No se encuentra en estado puro, sino siempre combinado con otros elementos, para formar diferentes compuestos químicos. Y aunque son muy numerosos los compuestos de que forma par

te, es de destacar que en la mayoría de ellos se encuentra como fosfato. Así ocurre también en todos los seres vivos. Al igual que el nitrógeno, el fosforo realiza un ciclo en la Naturaleza pasando por diversos estados minerales y orgánicos. Pero a diferencia de aquél, que realiza un ciclo completo, el del fósforo no lo es. Esto significa que hay fases de éste ciclo en las que el fósforo queda inmovilizado definitivamente y, por tanto; puede considerarse que cada año se pierden grandes cantidades de fósforo que ya no vuelven a participar en dicho ciclo.

El símbolo químico que se utiliza para designar el fósforo es la letra P.

El ácido ortofosfórico (PO_4^3), el compuesto más importante del fósforo dá lugar a tres iones o radicales diferentes, que a su vez producen otras tantas clases de sales (fosfaticas).

Fosfato monobásico (PO_4H^2).

Fosfato Bibásico (PO_4H).

Fosfato Tribásico (PO_4).

Así al poner en contacto ácido fosfórico con alguna fuente de calcio, por ejemplo, primero se forma fosfato monocálcico, después fosfato bicalcico, y por último, fosfato tricálcico.

FUNCIONES. -El fósforo es un elemento esencial para las plantas, que intervienen en funciones de importancia vital entre las que cabe destacar la fotosíntesis, la división celular, la formación, y utilización de los azúcares, grasas y proteínas, la respiración, etc. Por otra parte, hay que destacar su participación directa en la recepción, reserva y transmisión de la energía que la planta absorbe del sol. Es igualmente un componente imprescindible de los ácidos nucleicos, fosfolípidos y otros compuestos vitales.

El fósforo se mueve fácilmente dentro de la planta, hallándose en mayor proporción en los tejidos jóvenes en desarrollo a los cuales emigra desde los tejidos viejos cuando escasea. Durante

la maduración, la mayor parte del fósforo es enviado a los frutos y semillas.

EFFECTOS.-Es difícil atribuir a un elemento que, como el fósforo, intervienen en muchos procesos generales de la planta, efectos específicos. Sin embargo se le atribuyen los siguientes:

Estímulo del desarrollo precoz y del crecimiento de la planta.

Desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes.

Aceleración de la floración y la fructificación.

Mayor resistencia de la planta a condiciones adversas -- (encamado, enfermedades, etc).

EL POTASIO.-Es un elemento que es el absorbido por las plantas en grandes cantidades, al igual que el nitrógeno, Como los anteriores, no se encuentra puro, sino combinado con otros elementos formando sales. En dichas sales, el potasio constituye la parte positiva o catión. El símbolo químico mediante el cual se designa a este elemento es la letra K.

ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA.-El Potasio, al contrario que el nitrógeno y el fósforo, no es utilizado, en la planta para la formación de compuestos o sustancias más o menos complicadas. Se encuentra normalmente disuelto en los jugos celulares de la planta, en el mismo estado en que fué absorbido, sin sufrir ninguna transformación.

FORMA EN QUE SE ABSORBE.-El Potasio es absorbido por las plantas desde el agua del suelo en la que está disuelto. Al disolverse en el agua una sal potásica, como por ejemplo el cloruro potásico, se separan los dos componentes de la sal que en éste caso son cloruro (carga eléctrica negativa) y potasio (carga eléctrica positiva). Cuando están en esta forma se les llama iones - ión cloruro e ión potasio. Y así es absorbido por las plantas como ión K (K+).

FUNCIONES QUE REALIZA. -Hasta hace poco tiempo eran prac-
ticamente desconocidas. Se sabía únicamente que el potasio era nece-
sario para la planta por los efectos, que su falta producía, así co-
mo por su acción beneficiosa. Hoy día se conocen ya algunas de las -
funciones que realiza, concretamente el potasio en la planta. Se ha-
lla relacionado, entre otros, con los siguientes procesos en la plan-
ta.

Formación, utilización y movimiento de los azúcares -
en la planta.

Transformación del nitrógeno en la planta y síntesis-
de proteínas.

Estimulación de numerosas enzimas.

Regulación del contenido de agua en las células.

Naturalización de ácidos orgánicos, etc.

El potasio es muy móvil dentro de la planta y se encuen-
tra en mayor cantidad en las plantas jóvenes, flores y frutos. (14).

4.3.7.-ELEMENTOS SECUNDARIOS.-

Se llaman así porque también los necesitan las plantas -
en cantidades bastantes sustanciales. Se presentan en proporciones--
adecuadas en algunas regiones y faltan en otras.

CALCIO (Ca)

Activa la temprana formación y el crecimiento de las-
raicillas.

Mejora el vigor general de la planta y atiesa el pas-
to.

Facilita el mejoramiento de la estructura de la tierra

Neutraliza los tóxicos producidos en la planta.

Estimula la producción de semilla y grano.

Aumenta el contenido de calcio en alimentos y forra--
jes.

En determinadas formas, rectifica la acidéz del suelo.

MAGNESIO (Mg)

Es un componente esencial de la clorofila.

Es necesario para la formación de azúcar.

Ayuda a regular la asimilación de otros nutrientes.

Promueve la formación de aceites y grasas.

En ciertas formas, corrige la acidéz del suelo.

AZUFRE (S).

Es un ingrediente esencial de la proteína.

Ayuda a mantener el color verde intenso.

Activa la formación de nódulos en las leguminosas.

Estimula la producción de semilla.

Procura el crecimiento más vigoroso de la planta.

En ciertas formas, corrige la alcalinidad de la tierra.

4.3.8.-MICROELEMENTOS U OLIGOELEMENTOS.

Los micronutrientes, o huellas de nutrientes, se llaman así debido a que la planta requiere de ellos en pequeñas cantidades. Estos elementos se encuentran disponibles, en cantidades adecuadas en muchos suelos. Las tierras arenosas, turbosas y de mantillo son las más frecuentemente deficientes. Cualquier deficiencia en algunos micronutrientes se reflejará en los rendimientos de la cosecha.

BORO (B)

Aumenta el rendimiento o mejora la calidad de la alfalfa, la fruta y las verduras.

Está ligado con la asimilación del calcio y con la transferencia del azúcar, dentro de la planta.

Es importante para la producción seminal de las legumbres.

Su deficiencia puede ocasionar tallos improductivos en el maíz.

Es particularmente necesario en los suelos de mantillo.

COBRE (Cu).

Es importante en la recuperación y utilización de los turbosos y de mantillo.

HIERRO (Fe).

Está ligado a la producción de clorofila verde.

A menudo, no es aprovechable en las formas que presenta en las tierras tratadas con exceso de cal, las alcalinas o las altamente calcáreas.

MANGANESO (Mn).

Acelera la germinación y la maduración.

Aumenta el aprovechamiento del calcio, del magnesio y del fósforo.

Fomenta la oxidación del suelo.

Coadyuva en la síntesis de la clorofila y ejerce funciones en la fotosíntesis,

Su deficiencia va asociada, a menudo con la alcalinidad del suelo con tierras excedidas de cal.

MOLIBDENO (Mo).

Es esencial en la asimilación y fijación del nitrógeno por las legumbres.

Puede ser importante en las regiones de suelo ácido para cultivos tales como legumbres, tomates, remolachas y crucíferas.

Eliminan los rabos marchitos de la cloriflor y las manchas amarillas de los cítricos.

CINC (Zn).

Necesario para la producción normal de la clorofila y para el crecimiento.

A menudo es deficiente, en su forma aprovechable, en los suelos alcalinos o con cal excesiva.

CLORO (Cl).

Es el elemento más recientemente añadido a la lista de los nutrimentos esenciales conocidos.

Muy rara vez es deficiente en las condiciones que prevalecen en el campo.

Ciertos elementos complementarios pueden necesitarse en cantidades minúsculas, para lo cual los fisiólogos de la planta están haciendo investigaciones sobre la materia. Existe alguna evidencia de que el sodio (Na), el vanadio (V) y el Cobalto (Co) pueden encontrarse entre estos elementos complementarios. El sodio, el cobalto, el selenio y el yodo se han encontrado en todas las plantas altas y son necesarios para los animales. El boro y el molibdeno no han sido reconocidos como necesarios para los animales.

4.3.9.-DEFICIENCIA DE ELEMENTOS EN LA PLANTA.

Las plantas, al igual que los humanos y los animales, -- no sólo necesitan suficiente alimento, sino también una dieta equilibrada que la haga crecer sanas y producir los máximos rendimientos. -- Cuando cualquiera de los elementos nutritivos para la planta no se encuentre en forma aprovechable en cantidad suficiente, el desarrollo se verá afectado, ya sea que la deficiencia sea aguda, o no. En tales condiciones, la planta no puede producir su rendimiento más alto.

DEFICIENCIA DE NITROGENO.

Color verde amarillento enfermizo.

Desarrollo distintivamente lento y escaso.

Secado o quemado de las hojas, que comienza en la base de la planta y prosigue hacia arriba. En plantas tales como el maíz, los cereales y los pastos, el quemado empieza en la punta de las hojas de abajo y continúa hacia

el centro o a lo largo de la vena central.

DEFICIENCIA DE FOSFATO.

Hojas, ramas y tallos purpúreos.

Madurez y desarrollos lentos.

Pequeños tallos delgados en el caso del maíz. Carencia - de germinación en granos pequeños.

Bajo rendimiento de granos, frutos y semillas.

DEFICIENCIA DE POTASA.

Las hojas se vetean, se manchan, se rayan o se enrollan, comenzando por los niveles más bajos.

Las hojas más bajas se tuestan o se queman de las ori---llas y de las puntas. Estas zonas muertas pueden caerse y dejar brotes rasgados en las hojas. En el maíz, los cereales y los pastos, el quemado de la hoja empieza en - las puntas y avanza de las orillas hacia adentro. Gene--ralmente, la vena central queda verde.

Pérdida prematura de las hojas, y cápsulas pequeñas, nu--dosas y escasamente abiertas, en plantas tales como el - algodón.

Algunas plantas, como el maíz, degeneran antes de madu--rar debido a un desarrollo pobre de las raíces.

DEFICIENCIA DE CALCIO.

Las hojas jóvenes de los brotes terminales se encorvan - al parecer y se marchitan de las puntas y de los bordes. Las hojas se arrugan.

En algunos casos, las hojas jóvenes permanecen enrolla--das.

DEFICIENCIA DE AZUFRE.

Las hojas jóvenes, de color verde claro, tienen sus ve--nas de color más claro.

Tallos cortos, endebles, de color amarillo.

Desarrollo lento y raquítico.

Pérdida general, del color verde, que comienza con las--
hojas de la base y después prosigue tallo arriba. Las -
venas de la hoja permancen verdes.

Las hojas del algodón toman, a menudo, un color rojo purpúreo entre las venas verdes.

Tallos débiles con larga ramificaciones de las raíces.

Se presentan series de rayas claramente definidas, de co
lor verde amarillento, amarillo claro o blanco, en toda-
la hoja, como sucede con el maíz.

Las hojas se tuercen hacia arriba a lo largo de los bordes.

DEFICIENCIA DE LOS MICRONUTRIMENTOS.

La necesidad de boro se advierte en el tallo rojo del -
apio, en la podredumbre color castaño de la coliflor, en
la descomposición seca de la remolacha azucarera, en la-
podredumbre del corazón del nabo, en la amarilles de la-
punta de la alfalfa, en el corazón suberoso de las manzana
nas en el meollo negro de la remolacha de mesa. Algunas-
veces, la escases de boro dá por resultado la falta de -
grano en el maíz y la carencia de cápsulas en el algodón

DEFICIENCIA DE MANGANESO.

La deficiencia de manganeso se manifiesta por los colores--
de verde pálido a amarillo y orjo, que aparecen en-
tre las venas verdes de las hojas de tomate y remolachas
también por las manchas resinosas de las hojas de los cítr
tricos, por la clorosis de cultivos tales como la espinaca
y la soya, sobre suelo excedido de cal y por el lunar
gris de la avena.

DEFICIENCIA DE COBRE.

La deficiencia de cobre origina la apoplejía de los cítricos y en suelos de mantillo, el marchitamiento de cebollas y hortalizas.

LA DEFICIENCIA DE CINCO.

La deficiencia de cinc se manifiesta por la yema blanca del maíz, por la roseta de la pecana, por el empequeñecimiento de las hojas de frutales y por el encarrujamiento de los cítricos.

DEFICIENCIA DE HIERRO.

La deficiencia de hierro se reconoce por el color pálido amarillento del follaje, en presencia de cantidades apropiadas de nitrógeno y en suelos que tienen un alto contenido de calcio de manganeso.

Banda de color verde claro en los bordes de las hojas.
Raíces cortas y muy ramificadas.

DEFICIENCIA DE BORO.

La falta de boro se manifiesta generalmente por el cesedel crecimiento de boro. Las hojas más jóvenes dejan decrecer y se secan así como la yema terminal o punto vegetativo. La planta adquiere un aspecto general arrocetado en algunos casos es afectada la raíz (remolacha) que se pudre. Existen cultivos que son más sensibles a su falta como la alfalfa, coles y coliflor.

DEFICIENCIA DE MOLIBDENO

El molibdeno es imprescindible para la utilización del nitrógeno que absorben las plantas. Las plantas con escasas de molibdeno aparecen amarillentas como si padeciesen falta de nitrógeno.

El molibdeno escasea principalmente en suelos ácidos para su corrección puede bastar con un encalado.

DEFICIENCIAS DE CLORO.

Carece, de importancia práctica, debido a que solo en el laboratorio puede producirse deficiencias que no se dan en el campo (26).



BIBLIOTECA CENTRAL

4.4.-APLICACION DE LOS FERTILIZANTES.

4.4.1.-AL VOLEO.

La aplicación a voleo puede efectuarse a mano o con máquinas, primero se distribuye el fertilizante uniformemente sobre el suelo. En algunos casos, puede dejarse en la superficie pero, en general, hay que enterrarlo labrando o arando. Los fertilizantes fosfatados y potásicos se aplican frecuentemente de este modo (aplicación basal). Es conveniente una arada de volteo periódicamente para aumentar el grado de fertilidad de la capa arada. Esta labor es también indicada, cuando se trata de urea o de fertilizante amoniacales, para evitar la pérdida de amonio gaseoso, especialmente en terrenos alcalinos.

4.4.2.-EN LOS SURCOS O EN BANDAS.

Los abonos se pueden aplicar a mano o con máquinas, se colocan ya durante la siembra en bandas o fajas bajo la superficie del suelo, al lado y generalmente, debajo de las semillas. En muchos suelos y cultivos, la aplicación en bandas da respuestas más eficaces por unidad de P o K. La aplicación en bandas puede efectuarse preparando con la azada una pequeña zanja junto a la hilera de semillas y depositando en ella el fertilizante. Cuando los cultivos se hacen a mano y se siembra en matas, puede echarse un poco de fertilizante en el surco (o en el agujero), debajo o al lado de la semilla, y cubrirlo con tierra. El fertilizante no debe quedar demasiado cerca de la semilla para no dañar las plantitas con la sal. El método debería ensayarse en las condiciones locales. Si se aplica el fertilizante en el momento de la siembra o de la plantación, se efectúan dos faenas a la vez, lo que pudiera ahorrar tiempo, trabajo y dinero.

4.5.-FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS.

4.5.1.-METEOROLOGICOS:

- a).-Temporal;
- b).-Pluvial;
- c).-Período de luz;
- d).-Viento;
- e).-Calor;
- f).-Granizo y;
- g).-Helada.

a).-El temporal o período de lluvia se convierte en factor limitante cuando éste se retrasa o se adelanta, que es base para calendarizar la siembra.

b).-Cuando llega abundante o escaso.

La siembra de maíz de temporal en Jalisco se hace de dos-medios. Humedad residual y humedad pluvial.

Cuando sembramos en humedad residual y el temporal se retrasa, la planta sufre los efectos de la sequía se retuerce limitando el crecimiento que se transformará en una reducción en la producción, llegando incluso a la muerte de la planta.

Si la siembra la hacemos a las primeras lluvias de temporal -debemos cuidar la humedad suficiente para la germinación de la semilla y que la tierra no se enfríe. Si las primeras lluvias son delgadas estas solo producirán un vapor que secará aún más la tierra y si se siembra en estas condiciones a la semilla se "cocerá" pérderá su poder de germinación. Si el agua es abundante la tierra se "aguachi-nará" que hará imposible incluso hacer la siembra.

c).-La luz es indispensable para la vida de las plantas, pues a ella se debe la formación de la clorofila y a la actividad de la -misma es decir, la fijación del anhídrido carbónico del aire y la -consiguiente asimilación del carbóno y por lo tanto, la formación -de la materia orgánica, desapareciendo la clorofila.

La luz también influye en la transpiración que es mayor de que está compuesta la planta, los integran el carbón, el oxígeno y el hidrógeno, cuyos elementos la atmósfera los proporciona en gran cantidad. De esto se desprende que, cuando en el proceso del cultivo, abundan los días luminosos, habrá mucha asimilación de carbono para la formación de los hidratos de carbono, como son: La celulosa, el almidón, la glucosa, etc.

Dado el papel tan importante que desempeña la luz, debemos procurar que a la planta de maíz le dé el máximo de luz, y esto se consigue sembrando lo más temprano que lo permita el tiempo y las circunstancias.

d).-Cuando por falta de cortinas rompevientos (hileras de arboles altos como Casuarina, Fresno; Gigante o Eucalipto, alamillo y algunos otros de las mismas dimensiones) se dan los vientos fuertes produciéndose el acame (caída de plantas).

e).-Este factor ejerce una influencia decisiva en la germinación de la semilla y tiene una gran importancia en los procesos vegetativos de la planta. a mayor intensidad del calor se acorta el período vegetativo del maíz.

La germinación del maíz se puede iniciar a una temperatura de cuatro grados centígrados; durante la floración y la fructificación se hacen necesarios de 25 a 30 grados centígrados, pudiendo soportar más temperatura en los climas cálidos.

f).-El granizo ocasiona desgarramiento en las hojas y las flores, su efecto es más perjudicial cuando las plantas están en la floración, que en sus primeras fases de crecimiento, porque en este período le dá tiempo a la planta ha recuperarse.

g).-La helada, este fenómeno meteorológico produce un fenómeno en la planta que se debe a que después de un rápido enfriamiento, viene un rápido calentamiento que es precisamente cuando se verifica el trastorno fisiológico. Afecta más en plena floración o al iniciar-

se la fructificación, que cuando está chica la planta.

4.5.2.-MECANICO.

- a).-Quemar;
- b).-Aradura;
- c).-Rastra y cruza;
- d).-Siembra;
- e).-Fertilizante;
- f).-Escarda o limpia;
- g).-Plagas;
- h).-Cosechas.

El factor mecánico sería más propio llamarlo "Factor Hu-mano" considerando:

a).-Que el principio de un cultivo en la cosecha. Al termino de ésta, el agricultor mete sus vaquitas o lo renta al vecino o al pariente, esas vaquitas pisotean más de lo que comen queda la pastura en la ruina y la tierra toda "apisonada", dura seca. El terreno queda abandonado esperando que lleguen las primeras lluvias del temporal para "quemar", los residuos de pastura y proceder a la aradura, -laterizando dos otros centímetros de la cara "A", rebajando la cantidad de colonias microbianas, y por ende las reacciones del suelo con la planta.

b).-La aradura empieza a rajar los terrones productos de las pisadas del ganado y la tierra que se libra del "terror" y queda a disposición de la labor destructiva del arado de disco, (es el deuso común y corriente).

c).-Rastra y Cruza.-Es entendible que éste trabajo no remedia al de la aradura, más claro, no prepara una buena cama de germinación.

d).-Siembra.-Este trabajo tan delicado como los demás que no sólo es enterrar la semilla sino que haya que cuidar, para no importarnos muchos pues raramente revisamos el ajuste o calibración de

nuestras sembradoras. Este descuido nos dará un plantío irregular - ya que por el desajuste tendremos muchas semillas quebradas que por supuesto nunca germinará.

e).-Fertilización.-Cuanta importancia implica esta labor de ponerle en lugar más apropiadamente el alimento a la semilla. En la siembra se aplica diez centímetros a los lados de la semilla, puede ser desde el nivel de la tierra hasta unos cinco centímetros-abajo del nivel de la semilla y la segunda fertilización al pie del tallo.

f).-Escarda o limpia.-La escarda como sabemos es limpiar de hierbas o plantas ajenas al cultivo que estamos trabajando y a--flojar la tierra para que se oxigene y capte agua, elementos principales para un buen desarrollo de la planta. Este trabajo lo vemos un algo dejado del tiempo de trabajo, el que siembra de humedad es-pera a que llueva para que se "venga" la nacencia y entonces si a limpiar con tractor que con las condiciones del suelo en ese momen-to nos la tenemos que ver con atascamiento de maquinaria y arrastre de plantas.

g).-Plagas.-Una de las causas por las que bajan los ren-dimientos del maíz es la de las plagas y enfermedades, sobre todo en regiones cálidas donde la temperatura y la humedad favorecen grandemente a los enemigos del grano. Dado que nuestros campesinos no los combaten con eficacia en nuestro medio agrícola han tomado--gran incremento al grado de que en muchos casos se pierden cosechas enteras.

Gallina Ciega (*Lachnosterna arcuata*).

Gusano de la raíz;

Gusano Cogollero (*Laphygma Frugiperda*);

Gusano del Elote (*Heliothis absoleta*);

El frailecillo (*Macrodatyluz sp.*)

ENFERMEDADES:

Mancha negra
Pudrición del tallo.
Enfermedades de las hojas

Pudrición de la mazorca.

Pudrición del olote.
Otras pudriciones.

Carbón o tizón del maíz.
Cuitlacoche o
Huitlacoche

HONGO:

Cephalosporum acremomon.
Hongo diplòsdiã y ub fusarium
Hng. Pucciniã Glumorum.
Puccina Maydis.
Puccinia Sorghi.
Diploidia zeae.
Fusarium moniliforme.
GIBERELLA, Zeae.
Nigrospora.
Penicillium.

Ustilago Zeae.
Ustilago Zeae.

h).-El problema de la cosecha es un conjunto de factores máquinã mas ajustadas, (quiebran mucha semilla).

Pizca con semilla muy seca (titan mucha mazorca al sacudirse las milpas con las puntas de las gruas de la maquina cosechadora, necesitando trabajar la conocida (pepenã) la cual sale cara - pues tiene que quedarse a medias.

4.6.-EXPERIMENTO REALIZADO.

4.6.1.-DISEÑO DE MAQUINARIA.

Al haber analizado los factores limitantes, sobre todo en los factores mecánicos, realizamos un experimento con dos tipos de sembradora, y resultando el objetivo esperado.

El diseño de la maquinaria, en la sembradora al tipo Z, INDIANA ó JOHN DEER, se hizo una combinación con el chasis de la sembradora tipo COMMAG.

Lo anterior consiste en poner los botes fertilizantes en el chasis COMMAG el cual quedará debidamente atornillada a la barra de herramientas y encadenada a una catarina atornillada al centro, de la "llanta grande" o de tracción que al desplazarse provocará el giro del plato fertilizante que a su vez deslizará la cantidad calibrada hacia la manguera aplicadora que será amarrada a la parte posterior del timón hasta la punta de éste con el desplazamiento de la maquinaria se provocará un hueco entre la parte inferior del timón y la punta de la "reja" tipo cincel.

En ese hueco se deposita el fertilizante, siguiendo con el desplazamiento de la maquinaria el hueco será tapado con la misma tierra desplazada por el timón, quedando ésta a una altura suficiente para que el "machete" del bote semillero desplace tierra sin tocar el fertilizante y la semilla quede protegida de cualquier contacto con éste y en zona húmeda o en zona que cumpla todos los beneficios para una segura germinación.

Con éste tipo de siembra apuntamos los siguientes beneficios.

Al tener debidamente ajustada ésta maquinaria solamente esperamos el día adecuado para sembrar (humedad Abril 8) trabajo que se hizo por medias parcelas, es decir media parcela con siembra del tipo de sembradoras. y media parcela con nuestra maquinaria que aplica el fertilizante "DEBAJO DE LA SEMILLA" y que nos dieran las siguientes diferencias.

Lugar del experimento.-RANCHO LA NORIA, municipio de Cu-
quio, Jalisco.

Superficie de Trabajo.-Dos hectáreas por tratamiento/zo-
na de aplicación.

Período de Siembra 90/90	Long 103º 2.43'
Semilla.-#310	Aat Nte. 20º 58.22'
Cantidad.-22 Kg. / Ha.	Alt 1870 SNM.
Densidad de Siembra.-52000 plantas por hectárea.	

4.6.2.-BENEFICIOS.

Siembra tradicional, con aplicación del fertilizante fuera de la zona de crecimiento de la raíz.

Fertilización a la siembra
90-90-60

Emergencia lenta de 13 a 17 días.

Con 3" de emergencia de la plántula, la raíz es solamente la figura de un tubérculo descolorido con solo unos cuantos pelos absorbentes.

De la emergencia de la plántula a la primera lluvia del temporal (52 días) la planta se desarrollo con caña delgada 1/2" color verde opaco rayada de amarillo, con una altura de 40 cms. Hojas enroscadas, delgadas cortas, color verde seco, manchadas de tinto y rayado de amarillo.

De la emergencia de la plántula a la primera lluvia del temporal (52 días) el espacio entre líneas de plantas presente una alfombra abundante de plantas nocivas al cultivo del maíz, de una altura máxima de 10 cms.

Siembra tradicional, con aplicación del fertilizante en la zona de crecimiento de la raíz.

Fertilización a la siembra.
45-46-30

Emergencia rápida de 7 a 9 días.

Con 3" de emergencia de la plántula la raíz es de "estropajo" negro de pelos absorbentes.

De la emergencia de la plántula a la primera lluvia del temporal (60 días) la planta se desarrollo con caña gruesa 1 1/4" de diámetro verde brillante, con una altura de 80 cms. Hojas planas, anchas, largas de color verde brillante.

De la emergencia de la plántula a la primera lluvia del temporal (60 días) el espacio entre las líneas de plantas presenta una alfombra rala de plantas nocivas al cultivo del maíz, de una altura máxima de 8 cms.

A tres días de la primera lluvia se trabaja la escarda, fertilizando en el pie de la caña con mano de obra de 6 personas y 10 hrs. de trabajo con una dosis de 90-00-00 para completar un tratamiento de 180-90-60.

En el curso del temporal la parcela se vuelve a llenar de malezas, que son controladas con herbicidas GESAPRIMA a una dosis de 7 Kgs./Ha.

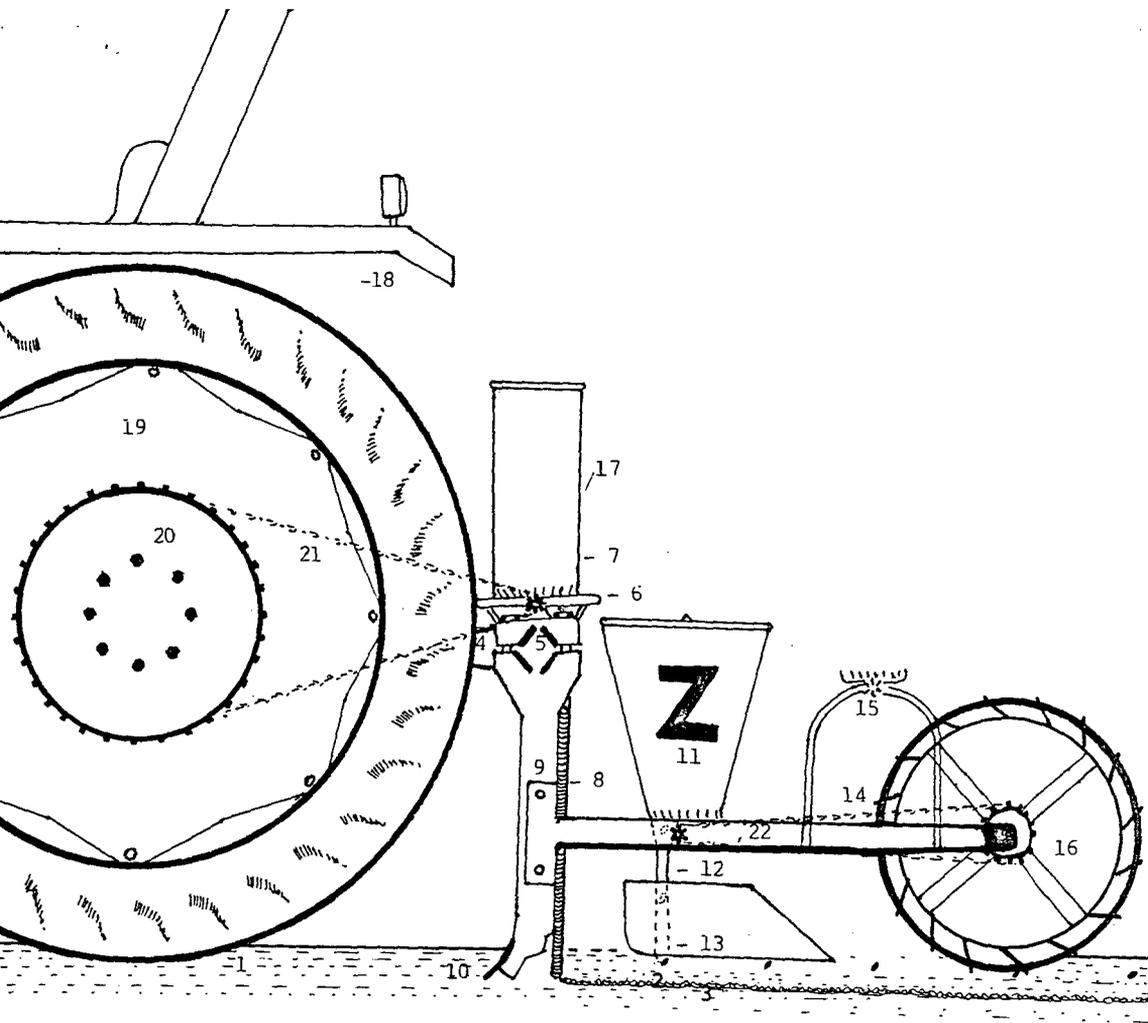
A la madurez o a "punto de pizca" la caña (nos dá un diámetro de 1") a un metro de altura.

Nos dá una altura de 2.10 prom. Un diámetro de 1" a un metro de altura y 3.2. tns/Ha.

A tres días de la primera lluvia se trabaja la escarda, fertilizando 15 cms. fuera de la líneas de siembra, cuidando el nivel de la raíz, para no lastimarla, usando la maquina fertilizadora y 4 hrs. de trabajo, aplicando una dosis de 45-00-00 para un tratamiento de 90-46-30.

En el curso del temporal la parcela tubo algunos lunares de maleza que fueron controlados con herbicidas GESAPRIMA a una dosis de 1 Kg./Ha.

A la madurez o a punto de pizca la caña nos dá una altura promedio de tres metros. Un diámetro de 2.1/2" a un metro de altura - presento un cuateo general y una producción de 7.8 tns/Ha.



DISEÑO GRAFICO DEL EXPERIMENTO

RELACION GRAFICA DEL DISEÑO DE MAQUINARIA.

- 1.-SUELO.
- 2.-SEMILLA.
- 3.-FERTILIZANTE.
- 4.-BRAZO DE LEVANTE DEL TRACTOR.
- 5.-BARRA SECCIONAL.
- 6.-CHASIS DE SEMBRADORA TIPO "COMMAG".
- 7.-BOTE DE FERTILIZANTE.
- 8.-MANGUERA DEPOSITANTE DE FERTILIZANTE.
- 9.-TIMON DE SEMBRADORA.
- 10.-REJA TIPO CINCEL.
- 11.-BOTE DE SEMILLA.
- 12.-EMBUDO Y MANGUERA DEPOSITANTE DE SEMILLA.
- 13.-MACHETE (ABRE-TIERRA).
- 14.-CADENA EN SEMBRADORA TIPO "Z".
- 15.-BASE PARA BOTE DE FERTILIZANTE (SUSPENDIDO).
- 16.-RUEDA DE GIRO Y TAPA-SEMILLA.
- 17.-BOTE SEMILLERO TIPO "COMMAG" (SUSPENDIDO).
- 18.-TRACTOR.
- 19.-LLANTA DEL TRACTOR.
- 20.-CATARINA.
- 21.-CADENA (DEL TRACTOR ALA SEMBRADORA TIPO "COMMAG").

4.7.-DISEÑO DEL NUEVO TIMON.

Para sembrar con fertilizante en la zona de crecimiento de la raíz de la nueva planta. (Sembradora tipo COMMAG).

Habiendo constatado beneficios que produjo la siembra con la combinación Z y COMMAG, y considerando que no todos los agricultores que disponen de un tractor tienen sembradoras de jalón, se hizo una adaptación que nos sirvió para hacer el mismo trabajo con resultados semejantes, esta adaptación consiste en:

-Adaptar a un timón recto otro de placa o solera en forma vertical, con una curva que de punta a punta tenga una distancia de 15 pulgadas, siendo el segundo ajustable para darle altura al timón.

-Adaptar a un timón recto que será el depositante del químico fertilizador, otro timón de placa o solera que de punta a punta tenga una distancia de 15 pulgadas espacio que dará el tiempo suficiente de tapar el fertilizante y volver a separar la tierra sin tocarlo y por medio de ésta adaptación depositar la semilla y será tapada por dos timones curvos que dejarán hecho el surco suficiente para un desagüe que evite los encharcamientos quedando así la semilla con el fertilizante a disposición en la zona de crecimiento, de la raíz, la cual aprovechará en forma directa y que nos redituará en producción, cuando menos doblando nuestra producción, si representarían condiciones adversas, ya que una planta debidamente alimentada tiene la fuerza y energía para superar cualquier alteración ambiental (ECOLOGICA).

El diseño del nuevo timón se hizo tomando en cuenta el experimento realizado, o la nueva adaptación.

El experimento se llevó a cabo con la combinación de dos tipos diferentes de sembradora; La tipo Z, INDIANA JOHN DEER y la tipo COMMAG.

Primero la idea paso por la mesa de dibujo y luego se llevó a taller, perfeccionando la idea y materializandola, este nuevo -

timón, del cual se muestra su figura, nos ofrece cubrir la misma función del experimento realizado disminuyendo el monto de la maquinaria.

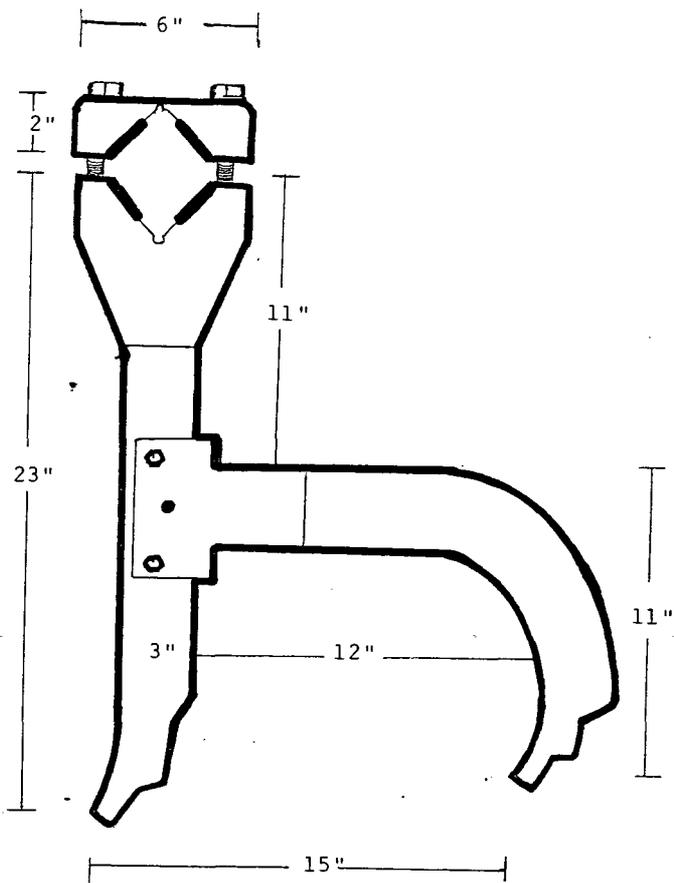
Este timón la cual parece una combinación de un timón recto y un timón curvo ensablados, van fijos en la barra junto con el chasis COMMAG tomando en cuenta que éste chasis lleva botes para semilla y fertilizantes siendo éstos pares por surco, se fijan al tractor por medio de una torre, siendo su giro por medio de una cadena que va de una catarina fija a la llanta y a la catarina del chasis tipo COMMAG.

Del bote de fertilizante se sujeta la manguera a la parte recta y trasera del timón el cual dejará el fertilizante en la parte inferior a (10 o 12 cms. aproximadamente).

Del bote de semilla se sujeta la manguera a la parte curva y trasera del timón y éste dejará la semilla de (5 a 7 cms) en la parte superior y en la misma línea quedando la semilla tapada con tierra.

La función de éste timón que es fertilización y siembra al mismo tiempo y en la misma línea, lleva la ventaja de quedar separados por (4 o 5 cms) de tierra, para no quemar la semilla.

DISEÑO DEL NUEVO TIMON.



NOTA: 1cm. en dibujo es igual a 5 cms. o 2" en la realidad (Placa de 1" de ancho).

V.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

INTRODUCCION;

Varias opiniones han sido emitidas sobre el origen del -- maíz pues mientras unos investigadores aseguran ser originarios de - la América del Sur, en las regiones llanas del Paraguay; Noroeste de Bolivia o Sureste de Brasil; (otros afirman que probablemente se originó en la región andina; otros que pudo haber aparecido en la América Central, o más probablemente en nuestra República, sea cual fuese su origen, debemos aceptar que en México, el maíz se conoce desde muchos años antes de la conquista.

En la era precortesiana nuestras razas aborígenes se dedicaban al cultivo del maíz, que constituía uno de los principales elementos para su alimentación. Este cereal siempre ha estado vinculado a la vida de nuestro pueblo; no se puede concebir el estudio de los- grandes problemas de nuestra patria sin tener en cuenta el maíz. Cuando hay abundancia de éste cereal la paz y la tranquilidad son signos característicos en los hogares campesinos; cuando la producción no-- basta a satisfacer las necesidades fundamentales para la existencia, hay malestar entre los habitantes y el hambre, la miseria y las en--fermedades toman un incremento desesperante.

A pesar de que en México el cultivo del maíz es tradicional seguimos produciendo los más bajos rendimientos promedio del mundo, pues se han calculado entre 2,500 y 4,00 Kg/Ha.

Varias son las causas por las que se han tenido y aún se tienen los bajos rendimientos en nuestros campos, los cuales vamos a enunciar:

1.-Nuestras tierras de labor han sido sometidas al mono--cultivo por muchos (demasiados años).

2.-Se han explotado los suelos, agotándolos de los elementos químicos que las plantas necesitan para producir, sin que se les haya resultado con la aplicación de fertilizantes para un buen desa--

rollo.

3.-Para la siembra se utiliza semilla de maíz "resembrada" que muchas ocasiones ya está degenerada.

4.-Se ha seguido un sistema rutinario en el cultivo del maíz que no ha permitido la introducción de nuevos métodos de cultivo que tiendan a incrementar la producción.

5.-La impreparación y falta de fé de la mayoría de los campesinos que los hace aferrarse a la tradición del cultivo. MENOSPRESIANDO las enseñanzas de algunos agrónomos para mejorar el cultivo.

6.-La falta de agua de riego en la mayoría de los terrenos de labor.

7.-La mayoría de las siembras se hacen de temporal y este en la generalidad de los casos es insuficiente e irregular para proporcionar el agua necesaria a las plantas y las expone a los factores meteorológicos desfavorables, como las heladas y granizadas.

8.-La falta de drenaje en muchos suelos, hacen que se pudran las cosechas.

9.-En muchos terrenos la presencia de las sales como el Cloruro, el sulfato y el carbonato de sodio, hacen que las milpas no se desarrollen.

10.-Gran parte de los terrenos se encuentran erosionados por los factores naturales como el agua y el viento, al grado de que en muchos de ellos son practicamente imposibles las explotaciones agrícolas.

11.-Muchas de las siembras se hacen fuera del período ecológico más favorable, por lo que resultan nulos los esfuerzos de los agricultores.

12.-Entre fertimex, Aseguradora, Banrural y Conasupo espantan a nuestros agricultores hacia las grandes ciudades o hacia los Estados Unidos de América.

Ante ésta realidad de nuestra agricultura, y ante la publicidad oficial de querernos hacer creer en las grandes cosechas

que vendrán a terminar con el deficit alimenticio que se ha venido--
acumulando año con año, habrá que tomar medida para contrarrestar -
TODOS los factores negativos al cultivo.

Como el maíz sigue siendo el producto básico en la ali--
mentación del pueblo tienen una gran demanda en todo el territorio-
nacional que obliga a sembrar en todas las zonas de la República. -
Las regiones productoras se localizan en las zonas de mayor densidad
de la población aunque no siempre de mejores condiciones para el de-
sarrollo del maíz. La zona de mayor producción comprende: Sur de Si-
naloa, Nayarit, Sur de Zacatecas, Jalisco, Colima, Guanajuato, Mi--
choacan, Querétaro, Sur de Hidalgo, México, Parte del Norte de Gue-
rrero, Morelos, Tlaxcala, Puebla, centro y sur de Veracruz, Hay re-
giones productoras de menor importancia en Durango, Tamaulipas, Oax-
aca, Chiapas y en la Península de Yucatán.

Dado los métodos rutinarios seguidos en el cultivo y los
inconvenientes del abandono de tierras, por la inmigración campesina
la invasión de tierras agrícolas por desarrollos habitacionales ha-
cen más dramática la necesidad de hacer cambios sustanciales en --
"todo" lo que cubre a la actividad agrícola, para sino acabar, y sí
disminuir el deficit que tiene en hambruna a una buena parte de la-
población civil, México quedaría satisfecho con una producción anual
de veintidós millones de toneladas. Esto no es difícil de conseguir
se, siempre y cuando el Gobierno siga el mismo ritmo en años subse-
cuentes teniendo el mejoramiento de la producción. (Desterrar rapi-
ñas en las dependencias oficiales), (Sacar de las oficinas a los -
Agronomos mandarlos a producir junto con ejidatarios y pequeños pro-
prietarios y éstos deben corresponder al esfuerzo que el Gobierno --
puede hacer, aceptandó la orientación técnica de los Agronomos y po-
ner todo su empeño en mejorar el cultivo y que a la larga esto se -
traduzca en bienestar económico), (eliminar la demagogía tan común-
en quienes encabezan las dependencias o programas del ramo llamense
como se llamen, con todos los inconvenientes anteriormente señalados
debemos observar y aplicar ciencia y técnica para lo cual recomen-
mos.

RECOMENDACIONES O PROPUESTAS:

1.-HACER ANALISIS DE SUELO. Para que exista un conocimiento amplio y profundo del suelo por parte del productor: Carencia de nutrientes, PH, plagas, etc. etc., y aplicar la solución a cada uno de ellos ya sea química o técnicamente tomando en cuenta el cultivo a realizar.

2.-CONOCER LAS CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD DE LA SEMILLA. Aplicando siempre semilla mejorada genéticamente, obteniendo - potencial de rendimiento resistencia a enfermedades al acame y conocer las características, de clima, altitud, porcentaje de nacencia, -- período de vida, días a la floración, etc. etc. de la variedad a - sembrar, llevando la ventaja de las semillas resembradas o degeneradas genéticamente.

3.-CONOCER LAS CONDICIONES CLIMATICAS. Para saber apli--car los tiempos en las labores culturales y estar preparados contra la eventualidad del clima, por ejemplo; si se anegara el suelo y no pudiera trabajar el tractor tener preparado el tiro de caballos; si se acercara una granizada alrededor del período de la floración tener listos unos cuetones para desvanecer el granizo y tantas otras cosas que pueden hacerse para poder proteger un poquito el cultivo de las inclemencias del tiempo.

4.-CONOCER TODO ACERCA DEL FERTILIZANTE. En relación directa SUELO-PLANTA enterado de cuales son las necesidades de la - planta y en que período se le aplican al suelo las proporciones adecuadas, para alcanzar un máximos rendimiento en el cultivo.

5.-CALENDARIZAR SU SIEMBRA. Para poder aprovechar los estímulos climáticos como son: Lluvia, temperatura, horas luz, etc. -

6.-CALIBRAR SU MAQUINARIA. Es de suma importancia tener en excelentes condiciones la maquinaria tanto el tractor como implementos y haber llevado pruebas tiempo antes de llegada la fecha de siembra o de otra labor antes de ella, como importante es tener a la mano las refacciones que más se necesiten.

7.-APLICAR EL NUEVO TIMON. Para obtener, las ventajas y rendimientos señalados, en ésta prueba.

VI.- B I B L I O G R A F I A .

- 1.-ALDRICH, R.S. y E.R. LENG, 1974.-Modern Corn Production, F.M. pu
blihig, Cincinnati, Ohio, Editorial Hemisferio-
Sur.
- 2.-ALVAREZ, G.A., 1972.-Comparación de Resultados Económicos entre-
2 cultivos: Maíz y Sorgo "punteados" Tesis Escuee
la de Agricultura de la Universidad de Guadalaja
ra.
- 3.-ANGELES, A.H., 1956.-Herencia de la Longitud de la Mazorca en -
Maíz. Tesis E.N.A.
- 4.-BARRAGAN NAVARRO ELIAS, 1973.-Tesis para obtener título profesioo
nal de Ingeniero Agrónomo, orientación fitotécnica
de la Universidad de Guadalajara, diferentes-
dosis nitrogenadas y formas de aplicación en -
maíz forrajero.
- 5.-BARBER, S.A. ET. AL. 1962.-Mechains for the movement of planta -
nutrients from de soil, and fertilizer to the -
plantaroot, J. AGRIC AND FOOD CHEMISTRY.
- 6.-BROWN, R.H., E.R. BEATY, W.J. ETHREDGE, and D.D. HEYES, 1970.---
Influence of row with ant planta population on -
yield of two varieties of corn (Zea mays L) Agron
Jowr. 62.
- 7.-CASTRO, R.V.M. 1971.-Estudios de dos variedades de maíz de temem-
poral én dos anchuras de surco, tres densidades-
de siembra y tres profundidades de suelo, en tres
años, Tesis E.N.A.
- 8.-COVARRUBIAS, C.R. Y RIOS, A.D. 1971.-Vocabulario de términos usausa
dos en Producción y certificación de semillas, -
Manual Técnico Núm. 1. Promase, México.

- 9.-CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA, 1968.-Manual de fertilizante--
Agencia para el desarrollo internacional (AID).
- 10.-DELORIT, RICHARD J. 1970 HENRY L. AHLGREN, EDITORIAL C.E.S.S.A.
PRODUCCION AGRICOLA.
- 11.-DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERI
CA, 1969.-Semillas (SEEDS). Centro regional de -
ayuda técnica; agencia para el desarrollo interna
cional (A.I.D.) 3a. edición Edit. Continental, -
S.A. México, D.F.
- 12.-DIAZ DEL PINO ALFONSO INGENIERO, 1954 EL MAIZ Ediciones Agríco-
las "TRUCCO", México.
- 13.ODIAZ, G.R., 1970.-Efecto del tamaño de la semilla en el desarro
llo de las plántulas de Maíz (Zea Mays) sembra--
das en invernadero a dos diferentes profundidades, Tesis I.T.E.S.M.
- 14.-DOMINGUEZ VIVANCOS ALONSO, 1978.-ABONOS MINERALES, MINISTERIO D
DE AGRICULTURA MADRID.
- 15.-EARLEY, E.B., 1965.-Relative maxium yield of corn. Agron. Jour.
57.
- 16.-FELIX FREGOSO ELENO.-Tesis profesional para obtener el título -
de ingeniero agronomo, 1970-1971, análisis compa
rativo de producción y beneficios de semilla, -
certificada de maíz H=412 en las zonas de Río -
Bravo, Tamps y Tepalcingo, Mor.
- 17.-HAYENS, J.L. y J.D. SAYRE, 1956.-Response of corn to withing --
row competition. Agron: Jour, 48.
- 18.-HARVARD, D.B. 1969.-Las plantas forrajeras tropicales, Edito---
rial Blume.
- 19.-JACOB, A.1944.-Empleo de abonos completos, revista de la potasa.

- 20.-JACOBSON, N.L. 1950.-A. STUDY OF POTASSIUM ABSORTION BY BARLEY-ROOTS. PLANT: PHY 25.
- 21.-JONES DN 1968.- Circular 321 University of Florida Gainesville.
- 22.-MALIK, M.Y. 1968.-EFFECT of nitrogen and phosphorus fertilizers-on the nutrient contents and yield of maizem - Pakistan, J. S.CI 4 BIOL ABS. 51.
- 23.-MARTINEZ, B.A. 1973.-Obtención de una variedad de maíz con meso cotilo coletilo largo. Tesis Escuela de Agricul tura de la Universidad de Guadalajara.
- 24.-NORDEN, A.J. 1966.-Response of corn to population bed height and genotype on poorly drained sandy soil. II Top - growt ant root relationships. Agron JOur. 58.
- 25.-N.P.F.I. 1970.- Primera edición, 1982 cuarta reimpresión, Ma--- nual de Fertilizantes Editorial Imusa, traducción Ingeniero Modesto Rodriguez de la Torre.
- 26.-ONU, 1965.-Primera edición, 1980; tercera edición revisada los-fertilizantes y su empleo, programa de fertili-- zantes F.A.O. colección Fomento de Tierras y - aguas, guía de bolsillo para los extensionistas-impreso en Italia.
- 27.-OVERSTREET, R. 1954.-The influence of hidrogen ion concentras-- tion on cation absortion by barley root plant. - PHY 29.
- 28.-POEHLMAN, J.M. 1974.-Mejoramiento Genético de las cosechas. ED. Limusa, México, D.F.
- 29.-ROBLES, S.R.-1975.-Producción de Granos y forrajes, Ed. Limusa-México, D.F.

- 30.-TROUGH, E. 1953.-Mineral nutrition of plants, the Williams---
Byrd Press, Incorporated Richmond, Virginia, USA
- 31.- YAGODIN.- B.A.:1982.- Agroquimica I, II, Editorial Mir Moscu-
Traducido del Ruso por el Ingeniero Agronomo--
Ramiro Rincon Zavaco.



BIBLIOTECA CENTRAL