

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

---

Escuela de Agricultura



**Características e Influencias del Medio en la  
Adaptación y Desarrollo de Especies Vegetales**

Estudio basado en la Región del Municipio de Atemajac  
de Brizuela, Jalisco

**T E S I S**

Que para obtener el título de :

**INGENIERO AGRÓNOMO**

presente :

**BENJAMIN GARCIA SAMUDIO**

---

Guadalajara, Jal.

1976

A la memoria de mi Madre:

BERTHA SAMUDIO

A quien debo mi existencia,  
quien hizo posible iniciarme  
en mi carrera y de quien  
guardo el más sublime e im-  
percedero recuerdo.

A mi respetado Padre:

DOMINGO GARCIA GARCIA

Con profundo agradecimiento  
por sus sacrificios y es-  
fuerzos para la buena mar-  
cha de mis actividades y la  
realización de mis estudios.

A mis queridos Hermanos:

VICENTE, JOSE MANUEL, FRAN-  
CISCO, JOSE Y DILMA

Con aprecio y gratitud, por  
sus preocupaciones y estímulo.  
los.

A MYRIAM:

Con recuerdo y cariño, por  
su amable colaboración.

A mi Director y Asesores:

DR. ENRIQUE ESTRADA FAUDON.  
ING. BONIFACIO ZARAZUA CABRERA.  
ING. RAFAEL ORTIZ MONASTERIO.

Con respeto y estimación, por -  
sus valiosas orientaciones para  
llevar a cabo el presente traba  
jo.

A MIS MAESTROS:

Con afecto y admiración, por -  
convivir y guiarme en la conse-  
cución de nuevos conocimientos.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Como parte integral de una bue-  
na formación en todos los cam--  
pos.

A TODOS

MUCHAS GRACIAS.

C O N T E N I D O

	<u>Pág.</u>	
CAPITULO I	INTRODUCCION.	1
CAPITULO II	GENERALIDADES Y ANTECEDENTES.	3
	A.- ECOLOGIA.	3
	B.- DIVISIONES DE LA ECOLOGIA.	8
	1.- LA AUTOECOLOGIA.	8
	2.- LA SINECOLOGIA, DIFERENTES BIOMAS.	12
	C.- LOS ECOSISTEMAS.	20
	D.- LIMITES ECOLOGICOS.	23
	E.- SITUACION GEOGRAFICA Y TOPOGRAFICA DE LA REGION.	31
CAPITULO III	EL MEDIO.	35
	A.- CARACTERES DIFERENCIALES DEL AIRE Y DEL AGUA LOCALIZADOS EN LA REGION.	36
	B.- INFLUENCIA HUMANA Y EXPLOTACION DEL BOSQUE.	38
CAPITULO IV	CARACTERES EDAFOLOGICOS E INFLUENCIAS.	42
	A.- ORIGEN Y FORMACION DE LOS SUELOS.	42
	1.- CLASES Y DISTRIBUCION EN EL AREA DE ESTUDIO.	42
CAPITULO V	CARACTERES CLIMATOLOGICOS E INFLUENCIAS.	56
CAPITULO VI	LA VEGETACION.	68
	A.- INSTALACION.	72
	B.- LIMITES GEOGRAFICOS DE LAS ESPECIES.	77
	C.- ALGUNOS TIPOS Y COMPONENTES DE LA VEGETACION SEGUN LA CATEGORIA ECOLOGICA.	86
CAPITULO VII	RESULTADOS.	91
CAPITULO VIII	CONCLUSIONES.	94
CAPITULO IX	RESUMEN.	96
CAPITULO X	BIBLIOGRAFIA.	98

## INDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
FIGURA 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO EN EL ESTADO DE JALISCO.	33
FIGURA 2 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO DENTRO DE LOS MUNICIPIOS EN EL ESTADO DE JALISCO.	34
FIGURA 3 OBTENCION DE RESINA COMO PARTE DE LA EXPLOTACION DEL BOSQUE DE PINOS.	39
FIGURA 4 TROZOS DE ARBOLES CORTADOS Y ACOMODADOS EN FORMA ESPECIAL PARA USARLOS COMO LEÑA.	40
FIGURA 5 AFLORAMIENTOS DE ROCAS COMO PRODUCTO DE LA EROSION HIDRICA PRINCIPALMENTE.	52
FIGURA 6 LOS SUELOS EROSIONADOS HAN PERDIDO LOS MEJORES ELEMENTOS DE LA RIQUEZA ORGANICA.	53
FIGURA 7 PRIMERAS ETAPAS EN LA FORMACION DE CARCAVAS.	54
FIGURA 8 TERRENOS DEDICADOS GENERALMENTE AL PASTOREO.	55
FIGURA 9 LAS AMARILIDACEAS ALCANZAN GRAN DESARROLLO EN ESTE MEDIO.	69
FIGURA 10 ESTRATOS VEGETALES Y CLAROS FORMADOS DENTRO DEL BOSQUE.	70
FIGURA 11 VEGETACION AL NORTE DE ATEMAJAC DE BRIZUELA.	71
FIGURA 12 LA VEGETACION PRESENTA UN ASPECTO DIFERENTE CERCA DE ARROYOS Y AREAS HUMEDAS.	83
FIGURA 13 INCORPORACION DE MATERIA ORGANICA EN LOS BOSQUES.	84
FIGURA 14 GANADO CRIOLLO QUE PASTOREA EN LOS CLAROS DEL BOSQUE, HACIA EL SW DE ATEMAJAC DE BRIZUELA, A UNOS CINCO KILOMETROS.	85
FIGURA 15 CAMINO DE ATEMAJAC DE BRIZUELA HACIA ZACOALCO.	89
FIGURA 16 ZONA CUBIERTA DE ARBOLES JOVENES DE PINUS SPP	90

## CAPITULO I

### - INTRODUCCION -

Las ideas contenidas dentro del tema tratado abarcan diferentes aspectos importantes del MEDIO donde se desarrollan especies vegetales de categorías diversas.

Es sabido que existen factores como los de orden climático, edáfico, topográfico, etc. que aún manteniendo estrecha relación; es posible que en una determinada zona encontremos ciertos inconvenientes o situaciones negativas para la implantación de determinada variedad o especie vegetal que se quiera cultivar.

Las limitantes son muchas y cuando nos referimos a la flora en general, sin especificar tipos o variedades, el marco desde el punto de vista adaptativo se torna un poco más complejo por la misma agrupación de innumerables especies en un mismo plano. Sin embargo, es preciso tomar en cuenta todos los individuos de una localidad; desde los más débiles hasta los más robustos, desde los más simples hasta los más complejos y desde los más viejos hasta los más jóvenes, para poder establecer una relación y obtener una respuesta cuando se quiera fijar la atención hacia especies vegetales destinadas a la producción agrícola o indirectamente pecuaria.

Además, indiscutiblemente entran aquí individuos del reino animal. Generalmente muchas plantas de ciertas especies dependen de la acción directa de algún tipo de insecto; por ejemplo, para poder lograr la polinización; sin embargo este fenómeno sólo se efectúa en determinados casos específicos naturales pero también tomando en cuenta otros factores constitutivos del medio, como pueden ser: La humedad, temperatura, altitud y para algunos cultivos se toman muy en cuenta los vientos y su dirección; por ejemplo cuando se va a destinar un área a producciones frutícolas.

las.

→ En muchas ocasiones hemos observado que algunas plantas han sido dispuestas a crecer y desarrollarse en lugares que son ajenos, o al menos no el más recomendado para formar el medio más apropiado de su categoría, por lo que estas muestran cierto antagonismo que las mantiene en cierta forma y hasta cierto punto lejos de alcanzar su clímax para el cual la naturaleza la fue diseñada. †

→ Asimismo, como el hombre tiende a cambiar la fisonomía del paisaje natural que en muchos casos se practica con tendencias negativas, la misma naturaleza ha dotado a cada individuo de una capacidad específica para sobrevivir bajo las inclemencias del tiempo y preservar la especie a que pertenece. †

→ Sin embargo, nunca será posible generalizar los medios para todas las especies, por lo que el presente trabajo trata de establecer todas estas diferencias que existen en cuanto a los LÍMITES y CAPACIDAD ADAPTATIVA, principalmente dirigiendo más la atención hacia la flora que para fines agrícolas es de vital importancia en el manejo de las zonas de producción; sin querer decir con esto que los demás individuos no tengan ingerencia dentro de tal observación.

No es una guía que indica la mejor manera de un cultivo, en toda su extensión, es un estudio basado en observaciones y en datos dados en cifras promedios que nos ilustra la importancia de conocer todos los factores ECOLÓGICOS que influyen directa o indirectamente en la producción agrícola con base en la ADAPTABILIDAD a fenómenos naturales sin que se altere el EQUILIBRIO ECOLÓGICO. †

## CAPITULO II

### GENERALIDADES Y ANTECEDENTES

#### A.- ECOLOGIA:

La palabra ecología fue empleada por primera vez por el biólogo alemán Ernest Haeckel en 1869 en su obra *Generelle Morphologie der Organismen*, pero no hizo su aparición en público hasta 1895, cuando el botánico danés Warming publicó una memoria sobre geografía vegetal ecológica. (8)

Esta palabra tiene su origen del griego OIKOS que significa casa, patrimonio, casa o morada y LOGOS que quiere decir discurso, tratado. Con esto puede concluirse que ECOLOGIA literalmente es la "ciencia del Hábitat". (14)

Han sido propuestas numerosas definiciones de la ecología. Una de esas, considerada dentro de amplio margen es como sigue: "La ecología es la parte de la biología que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones de toda naturaleza que existen entre estos y su medio".

Además de las influencias ejercidas por los agentes físicos, existen las resultantes de la actividad de los vegetales y de los animales, y para estudiar los intercambios e interdependencias anteriormente indicados, es preciso conocer previamente, tanto los propios organismos como a sus respectivos ambientes.

Los principios de la acción limitante, competición, crecimiento de la población y otros de su orden tienen aplicación tanto en los vegetales como a los animales de la región estudiada, pero para muchos conceptos, tales como cadena de alimentación y dinámica del intercambio de energía, tanto los vegetales como los animales deben considerarse conjuntamente.

Dentro del amplio estudio de la ecología se puede considerar



al hábitat haciendo una descripción de éste y las influencias - que ejerce sobre los vegetales y animales que en él se encuen - tran. Se han tomado en cuenta, en primer lugar, los caracteres - físicos y después las influencias biológicas, esto se ha designa - do como ecología de hábitat. Además partiendo de la investiga - ción de los animales y vegetales considerados individualmente con sus necesidades y reacciones del organismo así como las influen - cias que sobre ellos ejercen los factores ambientales, se puede enfocar la ecología del individuo llamada autoecología.

Si la ecología se refiere a las poblaciones o a las comuni - dades, ningún animal o vegetal vive aislado por completo, y cuan - do se constituyen grupos de individuos de la misma especie apare - cen nuevos efectos.

Si por ejemplo cien árboles crecen aisladamente, muy distan - ciados entre sí, en una pradera, la sombra de cada uno de ellos - girará a su alrededor durante el día de tal manera que el suelo situado al pie de cada árbol recibirá la luz solar, por lo menos una vez al día. Si por el contrario, estos mismos árboles crecie - sen juntos constituyendo una arboleda, la sombra de cada uno de - ellos interferiría con la del siguiente, lo que determinaría la existencia continua de sombra debajo de ellos. El efecto de los árboles del bosque sobre la temperatura, la evaporación y aerea - ción del suelo diferiría por completo del determinado por árbo - les ampliamente espaciados.

Las interdependencias que resultan de una agregación de in - dividuos de la misma especie pueden ser muy complejas, como pue - de observarse en una colonia de insectos.

El volumen de una población de animales o vegetales, así co - mo el ritmo de su crecimiento, están regulados tanto por las re - laciones mutuas de los miembros que integran la población como - por las que se establecen entre ellos y el ambiente, a este estu

1971-1972  
1971-1972

dio se ha llamado ecología de población. (14)

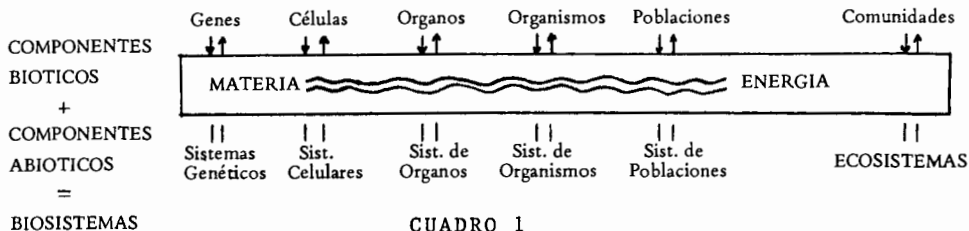
Cuando entran en juego varias especies vegetales y animales, como ocurre de ordinario en una comunidad natural, aparecen todavía nuevas complicaciones.

En el ejemplo antes citado, existiría una vegetación muy diferente debajo de los cien árboles aislados que si éstos crecieran juntos formando un bosque, por lo que las especies de animales asociados con las plantas diferirían notablemente en los dos casos. En los múltiples hábitats diferentes se observan efectivamente comunidades muy dispares de vegetales y animales.

Ciertas especies viven juntas estableciéndose entre ellas una mutua relación, en cuyo caso se dice que constituyen una comunidad natural. El estudio de las relaciones de los animales y vegetales que constituyen una comunidad recibe el nombre de ecología de la comunidad o sinecología.

El campo de estudio que se pudiera abarcar dentro de esta ciencia es inmenso y para fin de comprender mejor el desarrollo hay que ubicar diferentes aspectos para que pueda calificarse como básico. Estos principios pueden aplicarse a la interpretación de las actividades particulares y a las diferentes plantas y animales sometidos a las condiciones de una situación determinada.

Tal vez una de las mejores maneras es considerar la ecología en términos de "niveles de organización", vistos como una especie de "espectro biológico". Es decir, colocando los niveles bióticos importantes, dispuestos en arreglo jerárquico, de grande a pequeño como se muestra en el Cuadro 1. (8)



Niveles de espectro de organización. La ecología se centra en la porción del espectro a mano derecha, esto es, en los niveles de organización de los organismos a los ecosistemas

Por ejemplo, podríamos considerar no sólo sistemas de genes, sistemas de órganos, etc., sino también los sistemas de parásitos como niveles intermedios entre población y comunidad. (14)

La ecología se ocupa en gran parte del extremo derecho de éste espectro, esto es de los niveles más allá del nivel del organismo. En ecología, el término población, acuñado inicialmente para designar un grupo de personas, se ha ampliado hasta incluir grupos de individuos de cualquier clase de organismo. En forma análoga, el término comunidad incluye en el sentido ecológico (lo que se designa a menudo, "comunidad biótica") todas las poblaciones que habiten un área determinada.

La comunidad y el ambiente inerte funcionan juntos cual un sistema ecológico o un ecosistema. A estos también se les ha llamado Bioceonosis y Biogeocenosis respectivamente. El sistema biológico mayor y más aproximadamente autosuficiente que conocemos se designa a menudo como biósfera o ecósfera, que incluye todos los organismos vivos de la tierra que actúan recíprocamente con el medio físico como un todo, de modo que se mantenga un sistema de estado fijo intermedio en el flujo de energía entre la contribución de energía del sol y el sumidero térmico del espacio.

Debido al desconocimiento de los principios ecológicos, los esfuerzos de conservadores bien intencionados y agrónomos están frecuentemente mal encaminados. Cierta vez unos rancheros creyeron que los coyotes hacían desaparecer sus ovejas, por lo que decidieron dar muerte a éstos por todos los medios a su alcance, - en un área situada a muchas millas alrededor. El exterminio de los coyotes fue seguido de cerca por un extraordinario incremento del número de conejos, ratones de campo y otros pequeños roedores de la región que causaron graves destrozos en hierba de los prados. Cuando se percataron de esta proliferación cambiaron bruscamente la táctica, cesando con la matanza del coyote y elaborando un plan para el envenenamiento de los roedores. Entonces los coyotes procedentes de otras regiones vecinas, comenzaron a multiplicarse, pero debido a la escasez de roedores para su alimentación, se vieron obligados a recurrir a los jóvenes corderillos como única fuente de alimento disponible.(14)

Teniendo un completo conocimiento de los principios ecológicos podemos obtener información previa una investigación basada en estas normas, no sólo para la comunidad natural, sino también en el campo de algunas ciencias que tratan de ambientes determinados tales como bosques, suelos, océanos o aguas continentales. La ecología tiene muchas aplicaciones prácticas en la agricultura, peritajes biológicos, regulación de la caza, vigilancia de plagas, silvicultura y biología pesquera. El conocimiento de la ecología es indispensable para la inteligente conservación del suelo, bosques, vida salvaje, reservas de agua y pesca.(14)

En un sentido más amplio, la ecología nos interesa también en cuanto a ciudadanos, ya que nos ilustra acerca de la actividad de la naturaleza. Además debe tenerse en cuenta que el hombre es uno de los elementos más importantes del ambiente, en el que ejerce siempre una influencia modificadora, que si no es convenientemente graduada, tiene a menudo carácter destructivo. El hombre es también un organismo rodeado por un ambiente, hecho

que se ha tenido particularmente en cuenta en el desarrollo de la ecología humana.

#### B.- DIVISIONES DE LA ECOLOGIA:

1.- LA AUTOECOLOGIA: Designada con este nombre es la ecología del individuo, (además según SCHROTER, 1896), (14) es el estudio de éste con su medio); define esencialmente los límites de tolerancia y las preferencias de las especies desde el punto de vista de los factores ecológicos, examinando la influencia del medio sobre su morfología, fisiología y comportamiento biológico como medio de adaptación al mundo circundante.

Por ejemplo, la determinación de las preferencias térmicas de una especie permite explicar (al menos en parte) su localización en los diversos medios, su distribución geográfica, su abundancia y actividad.

La autoecología trata de explicar por qué determinada especie puede vivir en un lugar, mientras que la biogeografía cómo ha podido llegar hasta él y colonizarlo.

- Concepto de factor ecológico: Es todo elemento del medio susceptible de actuar directamente sobre los seres vivos, al menos durante una fase de su ciclo de desarrollo. Aunque la altitud actúa por intermedio de la temperatura, de la radiación incidente, de la presión atmosférica, asimismo como también la profundidad actúa sobre los animales acuáticos por intermedio del aumento de presión y de la disminución de la cantidad de luz.

Existen diversas formas en que los factores ecológicos actúan sobre los seres vivos: (14)

1.- Cuando las características climáticas o físicoquímicas no son apropiadas para algunas especies, éstas son eliminadas, dando oportunidad a que se dispersen geográficamente.

2.- Actúan sobre los ciclos de desarrollo, modificando las tasas de natalidad, y mortalidad de diversas especies. Provocando emigraciones, condicionando de esta forma la densidad de sus poblaciones.

3.- La aparición de modificaciones adaptativas son favorecidas. Modificaciones cuantitativas del metabolismo y también modificaciones cualitativas, tales como la diapausa, la hibernación, la estivación, reacciones fotoperiódicas, etc.

La ley del mínimo; factores limitantes y valencia ecológica:

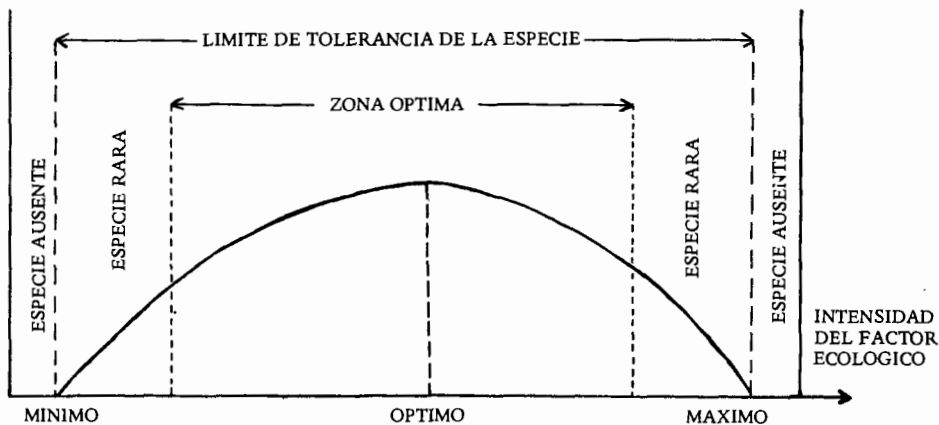
La idea de que un organismo no es más fuerte que el eslabón más débil de su cadena ecológica de requisitos fue expresada claramente por Justus Liebig, en 1840. (8) Liebig fue un precursor con el estudio de los efectos de diversos factores sobre el desarrollo de las plantas. Es decir, el crecimiento de los vegetales está limitado por el elemento cuya concentración es inferior a un valor mínimo por debajo del cual no tiene lugar el crecimiento. Por ejemplo, el boro es un elemento indispensable, aunque está presente en el suelo en pequeñas cantidades. Cuando las plantas cultivadas lo agotan, su crecimiento se detiene, aunque se les suministren abundantemente los demás elementos indispensables.

Un factor ecológico juega el papel de factor limitante cuando se encuentra ausente o reducido por debajo del mínimo crítico, o bien si supera el máximo nivel de tolerancia, o sea que condiciona las posibilidades de éxito de un organismo en sus intentos de invasión del medio, o en circunstancias menos acusadas, en las que el organismo pueda subsistir en ese medio, el factor limitante afectará a su metabolismo general.

La concentración del agua del mar en fosfatos actúa también como factor limitante, regulando la abundancia del plancton y,

por lo tanto la productividad del medio.

La noción de factor limitante no se aplica solamente a los diversos elementos indispensables para la vida de los seres vivos (concepto de Liebig), sino también a todos los factores ecológicos, tanto para su límite inferior como para su límite superior. De esta manera, cada ser vivo presenta, frente a los diversos factores ecológicos unos limitantes de tolerancia entre los cuales sitúa su óptimo ecológico. (Cuadro 2) (8)



CUADRO 2

Esquema representativo de los límites de tolerancia de una especie en función de la intensidad del factor ecológico estudiado

La Ley de la Tolerancia de Shelford:

La idea del efecto limitativo del máximo, tanto como del mínimo fue incorporada a la ley de tolerancia en 1913 por V.E. Shelford. Los organismos tienen un máximo y un mínimo ecológicos con un margen entre uno y otro que representa los límites de tolerancia. (8)

La existencia y la prosperidad de un organismo depende del carácter completo de un conjunto de condiciones. La ausencia o el desmedro de un organismo podrán ser debidos a la influencia o al exceso cualitativos o cuantitativos con respecto a uno cual -

quiera de diversos factores que se acercarán tal vez a los límites de tolerancia del organismo en cuestión.

La ley de tolerancia tiene algunos principios como sigue:

1.- Los organismos pueden tener acaso un amplio margen de tolerancia para un factor, y un margen angosto, en cambio, para otro.

2.- Los organismos con márgenes amplios de tolerancia para todos los factores son los que tienen más posibilidades de estar extensamente distribuidos.

3.- Cuando las condiciones no son óptimas para una especie con respecto a un determinado factor ecológico, los límites de tolerancia podrán acaso reducirse con relación a otros factores ecológicos. Por ejemplo, PENMAN (1956) informa que cuando el nitrógeno del suelo es limitativo, la resistencia de la hierba a la sequía se reduce, o sea, dicho en otras palabras, se requiere más agua para prevenir el marchitamiento con niveles bajos de nitrógeno que con niveles altos.

4.- Con mucha frecuencia se descubre que los organismos no viven efectivamente en la naturaleza, en las condiciones óptimas con respecto a algún factor particular (ésto se ha averiguado experimentalmente). En tales casos se encuentra que algún otro factor, o algunos poseen mayor importancia.

Algunas orquídeas tropicales, por ejemplo, se desarrollan de hecho mejor en pleno sol que a la sombra, a condición que las mantenga frescas en la naturaleza, en cambio, sólo crecen en la sombra, porque no pueden soportar el efecto caluroso de la luz solar directa. En muchos casos, acciones recíprocas entre la población (como competición, organismos rapaces, parásitos, etc.,) impiden que los organismos se aprovechen de las condiciones físicas óptimas. (8)



5.- El período de la reproducción suele ser un período crítico en que los factores ambientales tienen más probabilidades de ser limitativos. Los límites de tolerancia suelen ser más angostos entonces para los individuos reproductores, (semillas, huevos, embriones, retoños y larvas) que para los animales o las plantas adultas que no se reproducen. Así por ejemplo, un ciprés adulto crecerá acaso en terreno alto y seco, o sumergido continuamente en agua, pero no puede reproducirse a menos que sea en un terreno húmedo, pero no inundado, donde los retoños pueden desarrollarse. Los cangrejos azules adultos, por otra parte, y así como muchos otros animales marinos, toleran el agua salobre o agua dulce con un alto contenido de cloruro, de modo que algunos de sus individuos se encuentran en ocasiones a cierta distancia río arriba. Pero sus larvas en cambio, no pueden vivir en dichas aguas y, por consiguiente, la especie no puede reproducirse en el ambiente del río ni se establece en éste con carácter permanente.

La extensión geográfica de las aves de caza la decide a menudo el efecto del clima sobre los huevos o las crías, más bien que sobre los adultos.

Entre los factores ecológicos podemos encontrar los bióticos y los abióticos.

Los factores bióticos comprenden las influencias climatológicas, edafológicas y composición química del agua; mientras que los abióticos están constituidos por factores de predación, competencia y parasitismo. Sin embargo es muy arbitraria esta clasificación ya que muchos de los factores pueden ocupar tanto un lado como otro.

2.- LA SINECOLOGIA: La sinecología se ocupa del estudio de grupos de organismos que están asociados unos con otros formando una unidad. Así por ejemplo, si se efectúa un estudio de la rela

ción de un roble blanco (o de los robles blancos en general), o bien de un tordo silvestre (o de los tordos silvestre en general) a sus respectivos medios, el estudio será de carácter autoecológico; pero si el estudio se refiere al bosque en el que viven el roble blanco y el tordo silvestre, entonces el trabajo será de carácter sinecológico. (14)

DIFERENTES BIOMAS: Distribución de las comunidades terrestres principales: Ciertas comunidades, cuyas especies dominantes poseen un género de vida característico, se han establecido más o menos permanentemente en ciertas regiones climáticas de la tierra y se cree que han alcanzado la condición de clímax. Asociadas con éstas comunidades clímax se encuentran otras comunidades en estadios más tempranos de la sucesión ecológica y también comunidades de un tipo regulado por condiciones locales especiales distintas de la naturaleza general de la región. A estos complejos de comunidades, caracterizados por un tipo característico de comunidad clímax y conservadas bajo las condiciones climáticas propias de la región, se les ha dado el nombre de Biomas.

Todos los animales y vegetales componentes de cada una de las comunidades incluidas son miembros del bioma. Los biomas constituyen las grandes regiones que se distinguen en el mundo con criterio ecológico como: La tundra, la taiga, el bosque caducifolio templado, el bosque templado, el bosque lluvioso templado, las praderas, el desierto y los bosques tropicales.

El bioma está constituido por una especial combinación o complejo de comunidades. El molde esencial del bioma está formado por comunidades clímax con especies dominantes de una cierta forma de vida que proporcionan al bioma su carácter peculiar. Las comunidades de diferentes formas de vida están presentes como constituyentes secundarios del bioma. En el bioma, los principales clímax son del mismo tipo, pero se distinguen por las especies que las componen en diferentes partes del mismo. Por ejemplo, las principales comunidades de bioma de bosque caducifolio

predominan los árboles de follaje caduco y éstos son el bosque de roble-nogal americano de los estados atlánticos centrales, el bosque de haya-arce del medio oeste, el bosque caducifolio de la región septentrional de Nueva Inglaterra y otros de la misma forma de vida.

La forma de vida característica de las principales comunidades climáx, y por tanto, el carácter general del bioma está determinado generalmente por la naturaleza del clima regional. Las variaciones locales de las condiciones climáticas y edáficas determinarán cuales han de ser las varias comunidades principales del mismo tipo que se encuentren presentes en cada parte del bioma.

Los biomas resultan de los equilibrios establecidos entre los seres vivientes y todos los diferentes aspectos del clima de la región. Como los biomas están caracterizados por comunidades principales de forma de vida específica, corresponden a algunas zonas basadas en las mismas formas de vida.

Algunos biomas se extienden en forma continua y constituyen una unidad más o menos definida, pero otros son discontinuos y sus diferentes partes pueden hallarse muy distanciadas geográficamente. Las comunidades de la misma forma de vida de un bioma, pero demasiadas pequeñas para constituir biomas separados, se consideran como Tipos de Biomas.

El bioma incluye no sólo la vegetación climática climáx, que constituye la clave para el reconocimiento, sino también los climáx edáficos y las etapas de desarrollo, los cuales están denominados en muchos casos por otras formas de vida. Así por ejemplo, las comunidades de la pradera son etapas de desarrollo temporales en el bioma del bosque decíduo, en donde el árbol de hoja ancha decídua es la forma de vida climáx. Muchos organismos requieren tanto de la etapa de desarrollo como la etapa climáx en sucesión o los ecotonos entre ellos, por consiguiente, todas

las comunidades de una región climática determinada, ya sean climas o no, son partes naturales del bioma. (14)

#### CARACTERISTICAS DE LOS PRINCIPALES BIOMAS: (9)

1.- TUNDRA: Hay dos biomas de tundra que cubren grandes extensiones, una es la región paleártica y otra es la región neártica.

Los factores limitativos principales son las bajas temperaturas y las breves estaciones de desarrollo (aproximadamente 60 días). El suelo permanece helado, excepto con unos pocos cm. de arriba durante el tiempo de caza y pesca. La capa de tierra más profunda permanentemente helada se designa como permafrost.

La tundra es, esencialmente una tierra de hierba ártica; la vegetación consiste en líquenes (musgo de reno), hierbas, artemisia y plantas leñosas enanas. La "tundra baja" se caracteriza por una capa espesa, esponjosa, de vegetación viviente y no compactada (la reducción por las bacterias es muy lenta a causa de las bajas temperaturas), saturadas a menudo con agua.

"La tundra alta", especialmente es donde se da un relieve considerable, puede estar desnuda excepto en cuanto a un crecimiento escaso de líquenes y hierbas. Un rasgo característico de la topografía es el de áreas poligonales levantadas, que se suponen ser debidas a curvas de hielo subyacente.

2.- LA TAIGA: Bosque de coníferas del norte: Se extiende como un ancho cinturón a través de toda América del Norte y Eurasia, por debajo de la tundra; encontrándose las regiones nórdicas de bosques siempre verdes. Las extensiones se encuentran en las montañas, inclusive en los trópicos. La forma de vida que sirve para la identificación es el árbol siempre verde de hojas en agujas que son exclusivamente coníferas, como pinos, abetos, pinabeto y alerces.

↳ El clima de la taiga es frío; los inviernos largos y la fauna es pobre en especies. (9)

Se produce durante todo el año una sombra densa que a menudo se traduce en un desarrollo deficiente de arbusto y de las capas de hierba sin embargo el manto continuo de clorofila, presente durante todo el año, se produce en una intensidad de producción anual relativamente alta, a pesar de la baja temperatura durante el medio año.

3.- BIOMAS DEL DESIERTO: Suelen darse en regiones con menos de 25 cm. de precipitación pluvial, o en algunas veces en regiones con mayor precipitación, pero distribuidas muy irregularmente. (14)

↳ La escasez de lluvia puede ser debida: 1.- A la presión subtropical elevada, como en el Sahara y en los desiertos de Australia. 2.- A la posición geográfica en sombras de lluvia, como en los desiertos de la parte occidental de Norteamérica, o 3. A grandes alturas, como en los desiertos del Tibet, de Bolivia o de Gobi.

↳ La mayoría de los desiertos reciben alguna lluvia durante el año y tienen cuando menos un manto tenue de vegetación, a menos que las condiciones edáficas del substrato sean especialmente desfavorables.

WALTER (1954) midió la producción neta de una serie de desiertos y de comunidades semiáridas que se encuentran a lo largo de una gradiente de lluvia en Africa. La producción anual de materia seca fue una función lineal de la precipitación pluvial, - por lo menos hasta 600 cm. lo que ilustra la fuerza con que la humedad actúa como un factor limitativo general "dominante". (14)

Cuando los desiertos se irrigan y el agua ya no constituye un factor limitativo, el tipo de suelo se convierte en factor de consideración principal. Allí donde la textura y el contenido de

elementos nutritivos del suelo son favorables, los desiertos irrigados pueden ser sumamente productivos, a causa de la cantidad abundante de luz solar.

→ Hay tres formas de vida de las plantas que están adaptadas al desierto: 1.- Las plantas anuales que evitan la sequía creciendo únicamente cuando hay una humedad adecuada; 2.- Las suculentas como los cactus, que almacenan agua; y 3.- Los arbustos del desierto, que tienen numerosas ramas que arrancan de un tronco corto basal y llevan hojas pequeñas gruesas que pueden desprenderse durante los períodos secos prolongados.

4.- BIOMA DEL BOSQUE DE LLUVIAS TROPICALES: (14) Ocupa áreas bajas cerca del Ecuador. La precipitación pluvial excede de 200 a 225 cm. por año y está distribuida a través de todo el año, por lo regular con una o más estaciones relativamente "secas" (12.5 cm. por mes o menos). Se encuentran bosques de lluvias en tres áreas principales: 1.- En las cuencas del Amazonas y del Orinoco, en Suramérica (la masa continua más grande), y el Istmo Centroamericano; 2.- En las cuencas del Congo, Níger y del Zambesi, del Africa Central y Occidental y Madagascar; 3.- En las regiones indomalayas de Borneo y Nueva Guinea. La estructura y la ecología son similares en las tres áreas, mientras que las especies difieren ya que se encuentran en regiones biogeográficas distintas.

→ La variación de la temperatura entre el invierno y el verano es menor que la que se da entre la noche y el día. → Las periodicidades estacionales en la cría y en otras actividades de los vegetales y los animales se relacionan en gran parte con las variaciones de la precipitación pluvial, o está regulada por ritmos inherentes.

El bosque de lluvias está altamente estratificado, los árboles forman por lo regular tres capas:

1.- Árboles emergentes muy grandes, dispersos, que sobresalen del nivel general de la capa. 2.- La de la bóveda, que forma un tapiz continuo siempre verde, de 24 a 30 mts. de alto; y 3.- Una capa inferior, que sólo se hace densa allí donde se da en la bóveda una rotura de continuidad. Lo mismo que en el caso de la flora, la fauna del bosque de clima lluvioso es increíblemente rica en especies. Por ejemplo, en una superficie de seis millas cuadradas en Barro Colorado, una porción bien estudiada de bosques de clima lluvioso de la Zona del Canal de Panamá, hay 20,000 especies de insectos, frente únicamente a unos pocos centenares en toda Francia.

→Numerosos tipos arcaicos, tanto de animales como de vegetales, sobreviven en los numerosos nichos del medio que no cambia.

5.- BIOMA DEL MONTE BAJO O CHAPARRAL:(14) En las regiones templadas benignas con precipitación abundante de lluvia invernal, pero con veranos secos, la vegetación clímax consta de árboles y arbustos de hojas duras, gruesas, siempre verdes. Las comunidades de chaparral son extensas en California y México, a lo largo de las costas del mar mediterráneo y a lo largo de la costa meridional, de Australia.

La estación lluviosa o de desarrollo se extiende generalmente de noviembre a mayo.

El gran valor del chaparral para el hombre consiste en su protección de la vertiente. No sólo las pendientes rápidamente consolidadas se erosionan con facilidad, sino que inundaciones desastrosas son dirigidas hacia las tierras bajas densamente pobladas si la comunidad de chaparral no permanece en condiciones sanas.

Además, el fuego constituye un factor importante que tiende a perpetuar el dominio del arbusto a expensas de los árboles.

6.- BIOMA DE BOSQUES DECIDUOS TEMPLADOS:(14) Estas comunidades de bosque ocupan áreas de precipitación abundante y regularmente distribuída (de 75 a 150cm.) y temperaturas moderadas, que exhiben un tipo estacional característico. El bosque decíduo templado cubría inicialmente la parte oriental de América del Norte, toda Europa y una parte de Japón, Australia y la punta de Sudamérica. Los biomas de bosque decíduo están más aislados uno de otro que las tundras y los bosques nórdicos de coníferas, y la composición de las especies reflejará, por supuesto, el grado de aislamiento.

Las regiones de bosque decíduo representan, con todo, una de las regiones bióticas más importantes del mundo, porque la "civilización del hombre blanco" ha alcanzado en estas áreas su mayor desarrollo.

7.- BIOMAS TEMPLADOS DE PRADERA:(14) Las praderas cubren grandes superficies y son sumamente importantes desde el punto de vista del hombre. Las praderas proporcionan pastos naturales para los animales herbívoros, y las principales plantas alimenticias agrícolas se han desarrollado por selección superficial a partir de las hierbas. Aún en nuestros días, mucha gente no comprende que los pastos naturales deben tratarse con el mismo cuidado que los cultivos, y que miles de hectáreas siguen convirtiéndose en desierto, por la explotación abusiva.

Las praderas se encuentran allí donde la precipitación de lluvias es demasiado baja para soportar la forma de vida de bosque, pero cuando ésta es más alta, en cambio se traduce en las formas de vida del desierto.

Por regla general, esto significa de 25 a 75 cm. de precipitación, según la temperatura y la distribución estacional. Sin embargo, se dan también praderas en regiones de clima de bosque, donde algunos factores edáficos, como una capa freática alta o el fuego, favorecen la hierba en competencia con las plantas líg



neas. Los suelos de pradera contienen grandes cantidades de hu - mus.

8.- BIOMAS TROPICALES DE SABANA:(14) Las sabanas tropicales son praderas con algunos árboles o grupo de ellos dispersos. Se encuentran en las regiones cálidas de 100 a 150 cm. de precipitación pluvial, pero con una estación seca prolongada, en la que los incendios constituyen una parte importante del medio. La mayor extensión de esta clase se encuentra en Africa, pero las sabanas o praderas tropicales de cierta extensión se encuentran también en América del Sur y en Australia.

Toda vez que tanto los árboles como la hierba han de ser resistentes a la sequía y al fuego, el número de especies de la vegetación no es grande, en fuerte contraste con los bosques ecuatoriales adyacentes.

#### -C.- LOS ECOSISTEMAS:

Los conceptos de biocenosis y biotopo son inseparables. El biotopo es el espacio físico ocupado por la biocenosis, o en una forma más precisa es un área geográfica de superficie y volumen variable sometida a unas condiciones dominantes características.

El biotopo es una extensión más o menos limitada que contiene suficientes recursos para asegurar el mantenimiento de la vida. Puede ser de naturaleza inorgánica u orgánica (en el caso de los parásitos).

Estos dos conceptos actúan juntos formando un sistema más o menos estable al que denominamos ecosistema.(9)

ECOSISTEMA = BIOTOPO + BIOCENOSIS.

El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, puesto que incluye a la vez a los seres vivos y al medio en el que viven, incluyendo todas las interacciones recíprocas entre los factores ambientales y los organismos.

El ecosistema presenta cierta homogeneidad desde el punto de vista topográfico, climático botánico, zoológico, edafológico hidrológico y geoquímico; las transferencias de materia y energía entre sus componentes se realizan con intensidades y velocidades características. Desde el punto de vista termodinámico, el ecosistema es un sistema abierto y relativamente estable en el tiempo; las entradas de materia y energía están representadas por la energía solar, los elementos minerales y atmosféricos y el agua; las pérdidas o salidas ocurren en forma de calor, oxígeno, anhídrido carbónico, compuestos húmicos, sustancias orgánicas arrastradas por el agua, etc.

La mayor parte de los ecosistemas se han formado a través de una larga evolución y son consecuencia del largo proceso de adaptación entre las especies y el medio ambiente. Están dotados de autorregulación y son capaces de resistir, al menos dentro de ciertos límites, las modificaciones del medio ambiente y las variaciones bruscas en la densidad de sus poblaciones. La biósfera conjunto global de todos los ecosistemas, se caracteriza por su estructura de mosaico y la extrema diversidad de los organismos que la habitan.

Estos son: El suelo, el agua y el aire, habitados biológicamente.

Evidentemente, algunas características se hacen más complejas y variables al avanzar desde las células a los ecosistemas; sin embargo, un hecho que a menudo se pasa por alto, es que otras características se hacen menos complejas y menos variables al ir de las unidades pequeñas a las grandes. La razón de esto es que ocurre cierta cantidad de integración al funcionar unidades pequeñas dentro de unidades más grandes.

Por ejemplo, la rapidez de fotosíntesis de todo un bosque o de todo un campo de maíz, puede ser menos variable que la de los árboles individuales o plantas de maíz dentro de las comunida -

des, porque cuando un individuo o especie se frena, otro puede -  
acelerarse en una forma compensatoria.

Cuando consideramos desde el punto de vista del ecosistema a un lago, un bosque, u otra unidad reconocible de la naturaleza, observamos dos componentes bióticos; un componente autotrófico, (que se auto-alimenta) capaz de fijar la energía de la luz y fabricar alimento a partir de sustancias inorgánicas simples, y en segundo término, un componente heterotrófico (que se alimenta de otros), el cual utiliza, acondiciona y descompone los materiales complejos sintetizados por los autótrofos.

↳ Un ecosistema completo comprende las sustancias abióticas, orgánicas e inorgánicas del medio, los organismos productores au  
tótrofos capaces de sintetizar materia orgánica a partir del medio inorgánico, organismos consumidores heterótrofos y finalmente los desintegradores que transforman de nuevo la materia orgánica en inorgánica.

En algunos ecosistemas éstas tres categorías de organismos no aparecen obligatoriamente. Hay algunos desprovistos de productores que dependen en mayor o menor medida de los ecosistemas ve  
cinos. Un lago representa un ejemplo ideal de ecosistema: Se tra  
ta de un conjunto perfectamente delimitado cuyos componentes se encuentran inseparablemente ligados entre sí a través de múlti-  
ples interacciones. Estos intercambios mantienen al lago en una situación que siendo dinámica, permanece cercana a la estabili-  
dad hecha excepción de las variaciones relativas a los fenómenos de sucesión ecológica.

↳ El ecosistema desde el punto de vista de su estructura, está compuesto por cuatro constituyentes que es conveniente recono  
cer.

1.- Sustancias abióticas, elementos básicos y compuestos -  
del medio ambiente.

2.- Productores; los organismos autotróficos, en su mayoría las plantas verdes.

3.- Los grandes consumidores o macro-consumidores, organismos heterotróficos principalmente animales, que ingieren otros organismos o materia orgánica en forma de partículas.

4.- Los desintegradores o microconsumidores (también llamados saprobios o saprófitos), organismos heterotróficos, principalmente las bacterias y hongos que desdoblan los complejos compuestos del protoplasma muerto, absorben algunos de los productos de descomposición, y liberan sustancias simples usuables por los productores.

Si se comparan con un ecosistema terrestre y uno marino, se observará que están poblados por organismos completamente diferentes, con las posibles excepciones de unas cuentas bacterias que son capaces de vivir permanentemente en cualquiera de las dos situaciones. Sin embargo en ambos tipos de sistemas están presentes los mismos componentes ecológicos básicas o su funcionamiento es similar en muchos aspectos.

En tierra, los autótrofos son generalmente plantas de raíces grandes, mientras que en los sistemas de aguas profundas los autótrofos son plantas microscópicas denominadas fitoplancton.

A pesar de eso, con una misma cantidad de luz y minerales, las plantas pequeñas son capaces de fabricar tanto alimento en un período dado de tiempo como las plantas grandes. Ambos tipos de productores sostienen una similar disposición de consumidores y desintegradores.

#### D.- LIMITES ECOLOGICOS:

Las situaciones que nos muestra la naturaleza son tan ilimitadamente variadas que podría parecer vano el empeño de buscar regularidades de ellas y de hallarlas, decidir entre diferencias pequeñas y grandes. Se requiere una abstracción considerable y -

los resultados han de considerarse, en todo caso como provisionales.

Existen en la biosfera cuatro hábitats principales, a saber: marino, estuario, de agua dulce y terrestre. (14)

Entre los factores limitantes de cada hábitat, podemos considerar los siguientes:

Del agua dulce, los cuales se pueden clasificar en dos series:

Hábitat de agua quieta o léntico (lagos, estanques, pantanos, o charcos).

Hábitat de agua corriente o lóxico (manantial, riachuelo, arroyo o río).

No hay límites estrictos entre las dos series o entre las categorías en el seno de una serie.

El cambio geológico suele producir un gradiente en la dirección indicada, en tanto que los procesos biológicos actúan a menudo en el sentido de estabilizar o retardar los procesos de sedimentación del lago y erosión del río.

Los hábitats de agua dulce ocupan una porción relativamente pequeña de la superficie de la tierra, en comparación con los hábitats marino y terrestre, pero su importancia para el hombre es considerablemente mayor que su área por las siguientes razones:

1.- Son la fuente más apropiada y barata de agua para los usos domésticos e industrial (podemos obtener y probablemente obtendremos más agua del mar, pero a un costo considerablemente mayor en términos de la energía necesaria y de la contaminación creada de la sal).

2.- Los ecosistemas de agua dulce proporcionan los sistemas de eliminación de desperdicios más cómodos y baratos. Sin embargo, ya que el hombre está abusando de este recurso natural, está claro que un esfuerzo principal para reducir esta presión ha de efectuarse rápidamente, pues en otro caso, el agua se convertirá en el factor limitativo para la especie "hombre".

Entre los factores limitativos que deben tomarse en cuenta al analizar podemos mencionar: La temperatura; con sus propiedades térmicas únicas que se combinan para reducir los cambios de temperatura al mínimo. Produciéndose cambios más lentamente en el agua que en el aire. La transparencia; la cual se ve a menudo limitada por los materiales de suspensión, que reducen la zona fotosintética de los hábitats acuáticos. Por consiguiente, el enturbiamiento del agua constituye, en la mayoría de los casos, un factor limitativo importante.

La corriente; ésta tiene también su importancia, cuando el agua es densa, la acción directa de la corriente constituye un factor limitativo muy importante, especialmente en los ríos. Además, las corrientes determinan, en muchas ocasiones, la distribución de gases vitales, de sales y de pequeños organismos.

Factores limitantes del medio marino:(14)

Por espacio de siglos el hombre ha mirado el mar como una superficie sin reposo que primero impidió sus esfuerzos y posteriormente fue medio para la exploración del mundo. Aprendió asimismo que el mar era una fuente de alimento, que podía cosecharse realizando grandes trabajos, para complementar los productos de la tierra y del agua dulce.(14)

Los mares en cuanto a sistemas físicos y químicos se van comprendiendo cada vez mejor, y los conocimientos de la vida en el mar se van extendiendo progresivamente. Las ideas acerca del origen y la histórica geológica de los mares han pasado del rei-

no de la especulación a una base de teoría sólida.

Entre las características del mar desde el punto de vista ecológico se destacan: 1.- El mar es grande; cubre el 70% de la superficie de la tierra. 2.- El mar es profundo y la vida se extiende a todas sus profundidades. Pese a que aparentemente no ha ya zonas abióticas en el mar, la vida es mucho más intensa, con todo alrededor de las márgenes de los continentes y las islas. 3.- El mar es continuo, no está separado como lo están los hábitats terrestres y de agua dulce. Todos los mares están conectados. La temperatura, la salinidad y la profundidad constituyen las barreras principales al movimiento libre de los organismos marinos. 4.- El mar está en circulación continua; las diferencias de temperaturas entre los polos y el Ecuador originan fuertes vientos, como los vientos alisios (que soplan constantemente en la misma dirección durante todo el año), los cuales juntamente con la rotación de la tierra, crean corrientes definidas.(14)

Además de las corrientes impulsadas por el viento sobre la superficie, otras corrientes más profundas resultan de las variaciones en temperatura y salinidad, que crean diferencias de densidad.

En resumen, las corrientes principales actúan como ruedas o girándulas gigantes que giran en el sentido de las manecillas del reloj, en el hemisferio norte, y al contrario en el hemisferio sur.

Un proceso importante llamado upwelling, o corriente ascensional, tiene lugar allí donde los vientos alejan constantemente agua de la superficie de los acantilados, llevando así agua fría rica en elementos nutritivos que se han estado acumulando en las profundidades.(14)

Las áreas marinas más productivas se encuentran a menudo en regiones de corriente ascensional, que se sitúan en gran parte -

en las costas occidentales, como lo demuestran las grandes pesquerías que allí existen. La fuerza ascensional producida por la -- Corriente del Perú crea una de las pesquerías más importantes - mundo.

Además, esta corriente ascensional soporta grandes poblaciones de aves marinas, que depositan incontables toneladas de guano, rico en nitrato y fosfato, en las islas costeras. Si no fuera por estas corrientes, o sea las ascensionales y las profundas que resultan de diferencias de temperatura y salinidad en el - agua misma, los cuerpos y los materiales pasarían con carácter - permanente a las profundidades, llevándose elementos nutritivos más allá del alcance de los "productores" de las regiones fóticas de la superficie.

5.- El mar está dominado por olas de diversas clases y por mareas producidas por la atracción de la luna y del sol. Las mareas son especialmente en las zonas del litoral en donde la vida marina casi siempre es variada y densa.

6.- El mar es salado. La salinidad media o contenido de sal es 35 partes de sal, en peso, por 1000 partes de agua, o lo que es lo mismo 3.5 por 100. Aproximadamente el 27 por 1000 es cloruro de sodio y la mayor parte del resto consta de sales de magnesio, calcio y potasio.

La temperatura y la salinidad representan dos de los factores limitativos más importantes en el mar. Los organismos del - mar abierto suelen ser estenohalinos (ésto es, tienen límites de tolerancia angostos respecto a los cambios de salinidad); en tanto que los organismos de agua salobres cerca de la costa suelen ser eurihalinos. La mayoría de los organismos marinos tienen un contenido interno de sal isotónico con el agua de mar, y de aquí que la osmorregulación no planteé problema, excepto donde la salinidad está sujeta a cambio.



7.- La concentración de elementos nutricios es baja y constituye un factor limitativo importante en relación con el volumen de las poblaciones marinas.(14)

Dos comunidades neríticas muy interesantes y características de las aguas tropicales, que vale la pena mencionar son los pantanos de mangle y los arrecifes de coral. Los dos contribuyen a formar islas y costas extensas. El mangle figura entre las pocas plantas terrestres emergentes que toleran la salinidad de alta mar.

Por ejemplo, el mangle rojo *Rhizophora mangle*, tiene raíces en puntal pronunciadas que reducen las corrientes de las mareas, causan un depósito extenso de barro y cieno y proporcionan superficies para la fijación de los organismos marinos.

Sus semillas germinan estando todavía en el árbol, los brotes se desprenden y flotan en el agua, hasta que se alojan en agua somera, donde unas raíces bien desarrolladas podrán aferrarse, tal vez para iniciar una nueva isla.

El mangle negro *Avicennia nítida*, forma una zona más cerca de la costa; sus raíces sobresalen del barro como un manojo de espárragos.

Los arrecifes de coral están ampliamente distribuidos en las aguas someras de los mares cálidos. Tal como inicialmente lo describió Darwin, los arrecifes de coral son de tres tipos:

1.- Arrecifes de barrera, a lo largo de continentes; 2.- Arrecifes de margen, que bordean islas; y 3.- Atolones, que son unas colinas de arrecifes e islas en forma de herradura de caballo, con una laguna en el centro.

Factores limitantes del estuario:(14)

Esta extensión de agua costera semicercada, es afectada por

la actividad de las mareas, mezclándose el agua del mar. Puede ser en las desembocaduras de ríos, las bahías costeras, las mareas y las extensiones de agua detrás de playas que forman barreras.

El uso y el abuso de esta zona por el hombre se están haciendo tan graves, que importa que las características únicas de los estuarios sean objeto de un conocimiento generalizado.

Factores limitantes del hábitat terrestre:

Hay que considerar los siguientes aspectos que limitan el desenvolvimiento de las comunidades terrestres.

1.- La humedad misma se convierte en un factor limitativo principal en la tierra. Los organismos terrestres se enfrentan constantemente al problema de la deshidratación. La transpiración o evaporación de agua de las superficies de las plantas constituye un proceso de disipación de energía exclusivo del medio terrestre. Una gran parte de la energía solar se disipa en la evaporación del agua, y solamente una pequeña parte, menos del cinco por ciento por regla general, es fijada por fotosíntesis. Sin embargo, el papel que esta evaporación desempeña en el movimiento de los alimentos y en el mantenimiento de los regímenes de temperatura es distinto.

Por cada gramo de  $\text{CO}_2$  fijado en un ecosistema de pradera o de bosque, han de removerse del suelo, a través de los tejidos vegetales, y transpirarse unos 100 grs. de agua. (14)

La rápida circulación de aire a través del globo se traduce en una mezcla fácil y notablemente constante del contenido de oxígeno y de bióxido de carbono.

Si el suelo ofrece un apoyo sólido, el aire en cambio, no lo hace. Se han desarrollado esqueletos firmes tanto en las plantas como en los animales terrestres, y también medios especiales

de locomoción en estos últimos.

La tierra no es continua como el mar, hay barreras geográficas importantes que dificultan el movimiento libre.

El carácter del substrato, aunque importante en el agua, es particularmente vital en los medios terrestres.

La evolución ha modelado en la tierra el desarrollo de categorías taxonómicas más elevadas, tanto en el reino vegetal como en el reino animal. Actualmente en la tierra dominan las plantas de semilla, los insectos y los vertebrados de sangre caliente. Incluyendo la población humana en aumento que ejerce un control mayor sobre el funcionamiento de los ecosistemas terrestres.

Aunque el hombre y sus asociados más directos (plantas y animales domésticos, ratas, pulgas y bacterias patógenas) muestran una vasta distribución por la tierra, cada área continental propende a tener su flora y su fauna especiales. Las islas, en cambio difieren a menudo mucho del continente.

Desde el punto de vista floral más detallado, una de las clasificaciones de uso más generalizado de la forma de vida es la que propuso inicialmente RAUNKAIER (1934). (14) Las formas de vida de Raunkaier se basan en la posición del botón u órgano de renuevo y la protección correspondiente proporcionada durante los períodos fríos o secos desfavorables. Estas seis categorías son las siguientes:

Epífitas: Plantas aéreas, sin raíces en el suelo.

Fanerófitas: Plantas aéreas, botones de renuevo expuestas en retoños erectos.

Como subgrupos incluyen: Arboles, arbustos, plantas jugosas de tallo, tallos herbáceos y lianas (enredaderas).

Camaefitas: Plantas de superficie; botón de renuevo en la superficie del suelo.

Hemicriptófitas: Plantas de penacho, botón en la superficie del suelo o justamente debajo de ella.

Criptófitas o geófitas; Plantas terrestres, botón debajo de la superficie en un bulbo o rizoma.

Terófitas: Anuales, ciclo de vida completo desde la semilla en un solo período vegetativo, sobreviven las estaciones desfavorables en forma de semillas.

Esta serie representa una de las adaptaciones crecientes a condiciones adversas de temperatura y humedad.

En forma general, puede decirse que el agua se convierte en el máximo factor limitativo y en el más importante para la vida de las plantas, los animales y el hombre. Los árboles ceden el paso a las praderas a medida que la cantidad de agua disponible va quedando por debajo de los límites de tolerancia de los bosques. Y en forma análoga, con la aridez creciente, la hierba grande, va cediendo el paso a especies más pequeñas. Para algunas plantas una precipitación anual de 400 mm. es inadecuada, por ejemplo para la hierba del tallo azul *Andropogón scoparius*; sin embargo es apropiada para la grama *Bouteloua gracilis*.

#### E.- SITUACION GEOGRAFICA Y TOPOGRAFICA DE LA REGION:

Esta región que en su mayoría está cubierta por vegetación de pinos (*Pinus* spp.) la cual constituye la selva baja o mediana perennifolia, (13) se encuentra ubicada dentro de los límites que van desde los 20°06' N hasta los 20°13' N y desde los 103°42' W hasta los 103°47' W. La altura sobre el nivel del mar es de 2500 mts. en la zona más alta.

La topografía es regular, encontrándose un valle a los 2200

mts. sobre el nivel del mar que abarca casi toda la zona dedicada a cultivos temporales. Parte de éste está cubierto de vegetación arbustiva (chaparral) formando pequeñas agrupaciones en la base de laderas con pendiente poco pronunciada.

Aún por tratarse de bosques en su mayoría y elevaciones de terreno que en algunos casos se presentan con pendientes muy abruptas, también existen áreas muy accesibles lo cual hace bastante fácil internarse y explorar la región.

Dentro de la zona de chaparral y hacia el NW de Atemajac de Brizuela a una distancia de 7 km. aproximadamente, encontramos el Cerro La Lagartija a 2200 m. sobre el nivel del mar. Dentro de la zona de bosque de pino y hacia el W de la cabecera del municipio encontramos los cerros Pinabete y El frijolito a 2400 m.s.n.m.(7) y a 5 y 3.5 km. de distancia de la cabecera municipal respectivamente.

Se encuentran también pequeños arroyos que discurren a lo largo y al lado de las elevaciones poco accidentadas, y en los que se puede observar agrupaciones vegetales características de microclimas existentes dando la apariencia de medios completamente diferentes, donde ha habido desarrollo de organismos poco comunes con respecto a los que sí aparecen con más frecuencia fuera de ahí.

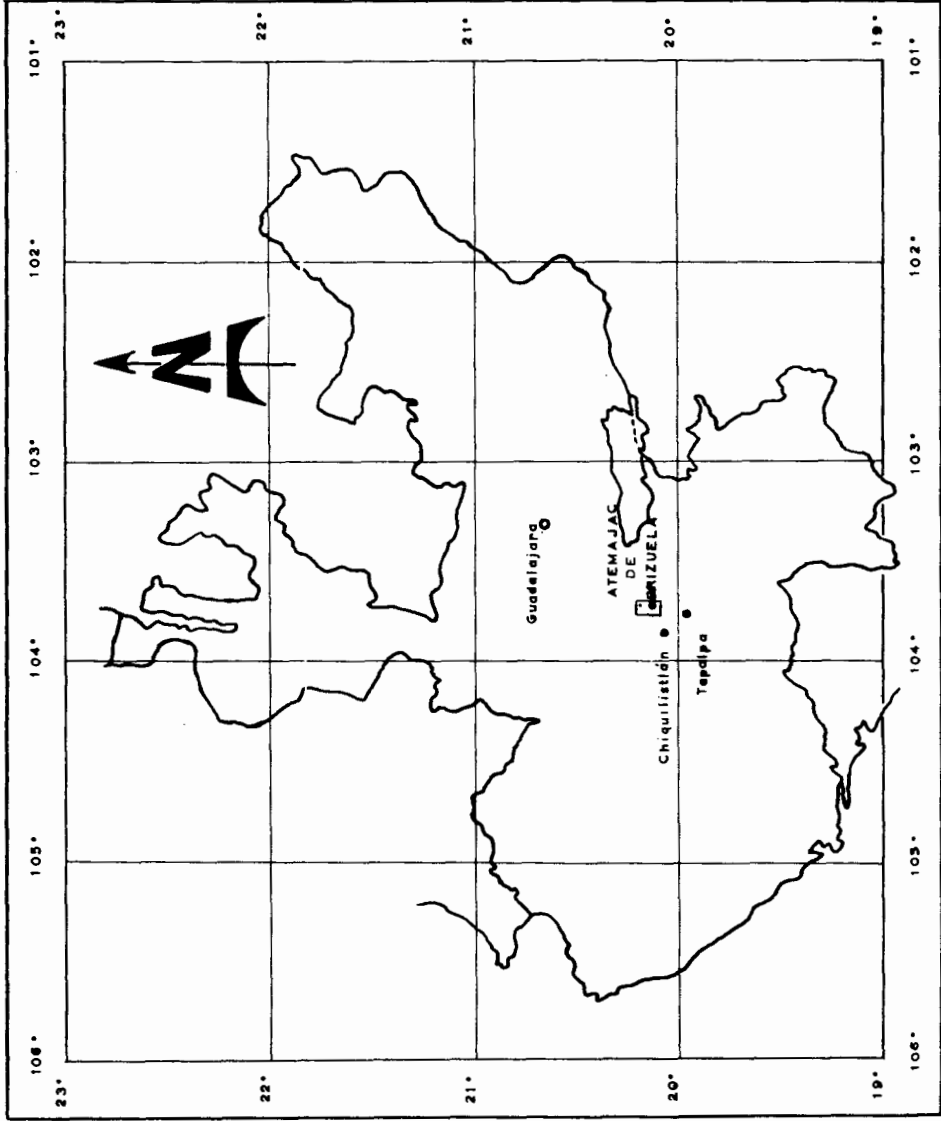


FIG. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO EN EL ESTADO.

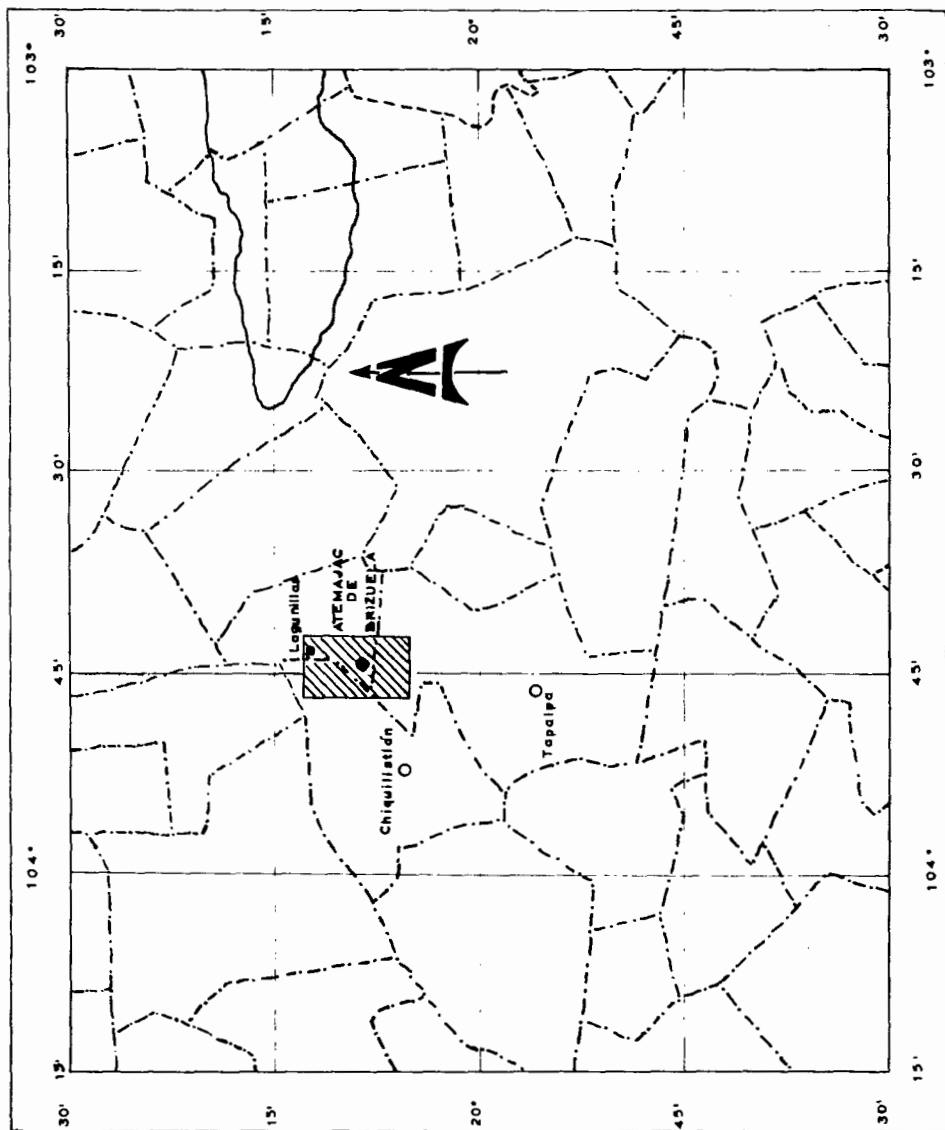


FIG. 2 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO DENTRO DE LOS MUNICIPIOS.

### CAPITULO III

#### EL MEDIO

Puede entenderse que el medio es la materia que rodea inmediatamente al organismo y con la cual mantiene éste sus importantes intercambios. Unos organismos viven en el suelo y otros en estanques; algunos prosperan en el estiércol, mientras otros disfrutan de una próspera existencia en la sangre de los vertebrados. Ciertos nemátodos viven en el vinagre, y la larva de una mosca del género *Psilopa* medra en el petróleo. En la naturaleza se presentan diferentes situaciones y el medio puede ser, o bien un líquido o un gas, pero generalmente se trata del aire o del agua. A pesar de que los animales y plantas que viven en el suelo o en el fango pueda parecer que constituyan una excepción, la atenta observación de los mismos revela que la materia que se haya en inmediato contacto con ellos es siempre una película de aire o de agua.

Al observar los pequeños animales que viven en la arena húmeda de las playas permite comprobar que verifican su intercambio esencial con el agua que se infiltra entre los granos de arena y, por consiguiente, el medio de estos animales está constituido por el agua de mar y no por la arena, como a primera vista podría parecer.

La palabra medio se usa en sentido limitado, distinguiéndose de substrato o sea la superficie sobre, o en el cual vive el organismo. Existen dos ambientes principales en donde se desarrollan los medios: El terrestre y el acuático. Una acción importante realizada por el medio es el transporte, beneficiando a plantas y animales. (14)

Algunos requisitos como la luz llegan generalmente a los organismos sin necesidad de desplazarse ni ellos ni el medio.



El movimiento es necesario, para: 1.- Proporcionar materiales para el metabolismo y el desarrollo; 2.- Apartar los productos residuales; 3.- Poner en contacto a los elementos reproductores masculinos y femeninos; 4.- Distribuir la prole; 5.- Evitar condiciones desfavorables.

El aire se mueve a mayor velocidad que el agua, ésta en cambio puede transportar en suspensión objetos más pesados.

#### A.- CARACTERES DIFERENCIALES DEL AIRE Y DEL AGUA:

El aire y el agua mantienen características diferentes, lo que produce consecuencias ecológicas de vital importancia.

Si analizamos el aire está compuesto del 79% de N, 21% de O, 0.03% de anhídrido carbónico, y varios gases más en concentraciones menores.

El agua es una sustancia sin igual desde el punto de vista ecológico. El 70% de la superficie terrestre está recubierta por agua, siendo ésta la sustancia más abundante. El mar constituye un espacio vital, más de 300 veces mayor que el terrestre, ya que los océanos mantienen una extensión alrededor de 2.5 mayor que la tierra firme. El agua tiene un calor específico, calor latente de fusión y calor latente de evaporación, más elevados que cualquier otra sustancia corriente. Todos estos factores desempeñan un importantísimo papel en la regulación térmica de los propios organismos y con la resistencia de los ambientes naturales a los cambios de temperatura.

Además, el agua tiene relativamente elevado punto de congelación. Los océanos se hielan únicamente en la superficie debido a la gran cantidad de calor que deben liberar antes de que se hielan y a la reducida agitación. Incluso los estanques raras veces se hielan hasta el fondo. La temperatura en agua dulce sólo puede descender hasta los 0°C y en los océanos a unos grados solamente por debajo de esta temperatura.

El agua tiene gran poder de disolución; no habiendo sustancia alguna que se compare con el agua en este aspecto.

El agua constituye un medio de transporte de elevado poder de disolución y poco activo químicamente.

El agua posee una tensión superficial mayor que cualquiera de las sustancias corrientes, aparte del mercurio. Esto es de verdadera importancia ecológica, ya que determina la circulación del agua en el interior y a través de los organismos, así como la ascensión desde las capas inferiores a la superficie del suelo.

Existen diferencias físicas entre ambos medios fundamentales que desde el punto de vista ecológico mantienen relaciones importantes.

A continuación diferentes densidades de las aguas naturales y del aire.

Agua pura	1.000 gr/cm <sup>3</sup>	a 4°C
Agua estancada	1.001 gr/cm <sup>3</sup>	
Agua de mar (con salinidad del 35%)	1.028 gr/cm <sup>3</sup>	
Aire (a nivel del mar)	0.0013gr/cm <sup>3</sup>	
Protoplasma	1.028 gr/cm <sup>3</sup>	

La densidad del protoplasma es muy parecida a la del agua del mar y sólo ligeramente superior a la del agua dulce, pero es más de 850 veces superior a la del aire. A estas diferencias en la densidad corresponden importantes diferencias con la presión, inercia, viscosidad y movilidad de los diferentes medios. (8)

#### CARACTERES EN LA REGION:

Desde el punto de vista climatológico el aire es frío y húmedo, lo que en cierta forma hace posible el desarrollo de las es

pecies vegetales existentes, muchas de las cuales no presentan las mismas características botánicas si es que se encontraran en otra zona diferente a ésta. De la misma manera el agua es fundamental para las especies, aunque hidrológicamente no está bien irrigada el área y más aún en los meses que se presentan las sequías; noviembre, febrero y marzo.

La temperatura desciende en la noche, mientras que durante el día aumenta considerablemente. La vegetación herbácea desaparece casi por completo, encontrándose sólo algunas plantas cerca de arroyos donde pueden obtener humedad. En forma general domina la vegetación arborescente y algunos arbustos.

Sin embargo se presentan heladas con un promedio de 38.9 días al año, en los meses de febrero, marzo, abril, mayo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre; las cuales causan severos daños a la agricultura en particular.

En la época de lluvias el panorama es totalmente diferente, al inicio, brotan todas las malezas se desarrollan y florecen, dando al paisaje un toque de belleza y colorido. Los árboles perennifolios se tornan más verdes, aumentando su área foliar.

#### B.- INFLUENCIA HUMANA Y EXPLOTACION DEL BOSQUE:

La zona boscosa está siendo cada vez más reducida debido a que se ha querido ampliar el área de cultivo hacia las laderas. Los desmontes y después el pastoreo excesivo, así como los incendios, dan cabida a la erosión del suelo y al desequilibrio biótico.

La vegetación arborescente casi en su totalidad es de pinos, especialmente Pinus oocarpa que es utilizado en la extracción de la resina que posteriormente se industrializa, obteniéndose diversos productos como barnices, pinturas y otros. (Fig. # 3).

Además del bosque se obtiene leña, carbón y maderas para diferentes usos. (Fig. # 4).

La mayor parte de las extensiones cubiertas por el bosque, principalmente de pino, es dedicada al pastoreo. Cuando la vegetación herbácea nativa se va agotando, los moradores estimulan su crecimiento mediante incendios periódicos; práctica ésta que por otro lado no hace más que destruir el material orgánico existente.

No se mantiene una explotación racional del bosque, lo que en consecuencia este recurso natural va desapareciendo a medida que se quiera obtener más sin que se haga nada por renovar lo que constituye un núcleo generador de materia prima.



Fig. 3

Obtención de resina como parte de la explotación del bosque de pinos

En toda la región se observan pequeñas vasijas de barro o de otro material colocadas en la base de los árboles de pinos pa

ra la recolección de la resina que es materia prima para la in-  
dustria.

La vegetación secundaria existente en el sotobosque la cons-  
tituyen gramíneas; principalmente las que pertenecen a los géne-  
ros Panicum, Pennisetum y Muhlenbergia. Algunas compuestas como  
las del género Viguiera; Umbelíferas como las que pertenecen a -  
los géneros Eryngium, Micropleura, Donnellsmithia y Coulterophy-  
tum, principalmente.



Fig. 4

Trozos de árboles cortados y acomodados en  
forma especial para usarlos como leña

La explotación del bosque además de la obtención de madera  
para diferentes usos, la utilización de la leña sigue siendo una  
necesidad para el medio de vida de los moradores, razón por la -  
cual se esmeran por conseguirla como producto de suma importan -  
cia. Aquí se aprecian trozos de árboles los cuales una vez corta  
dos se disponen de esa manera hasta que estén secos para ser -  
transportados al lugar donde se les use como leña o para carbón.

En esta sección boscosa los árboles son de mucha talla, pero en general delgados, sobre un suelo con pendiente de 6%, distando unos 4 Km. del pueblo de Atemajac de Brizuela.

## CAPITULO IV

### CARACTERES EDAFOLOGICOS E INFLUENCIAS

#### A.- ORIGEN Y FORMACION DE LOS SUELOS:

##### I- Clases y Distribución en el Area de Estudio:

Los suelos comprendidos dentro de esta área en cuanto al uso agrícola se refiere y debido en gran parte a la topografía de la zona se encuentran ubicados en pequeños valles formando series de suelos con características propias y especiales; atribuyendo estas modificaciones a los arrastres de material de los sitios más altos a los más bajos, constituyendo en parte suelos de acumulación.

De esta manera encontramos cuatro unidades de clasificación (FAO/UNESCO/CETENAL) mediante las que sus características de formación son resultado de los patrones residuales del intemperismo basáltico, material parental del cual proviene su génesis. Además del material aluvional intemperizado a las zonas más bajas.

Así, al hacer el estudio respectivo tenemos las unidades Luvisol, Phaeozem, Cambisol, Vertisol y Andosol; esta última la encontramos en los lomos de la sierra. (5, 6 y 7)

Y, tomando como punto de referencia el pueblo de Atemajac de Brizuela están distribuidas de la siguiente manera:(5)

Al Norte	Vertisoles
Al Sur y NE	Luvisoles
Al Este	Phaeozem
Al Oeste	Cambisoles

Los Regosoles se encuentran rodeando todas estas unidades en el lomo de la serranía.

## II- Descripción de las Unidades:

### a.- Unidad Vertisol: -

Estos son suelos con más del 30% de arcilla y están en to dos los horizontes que se encuentran a menos de 50% cm. de la su perficie.

Con grietas por lo menos de 1 cm. de ancho y 50 cm. de profundidad o menos. Con facetas de fricción presión o agregados es tructurales en forma de cuña, en algunas partes entre 25 y 100 - cm. de profundidad.

Algunas veces presenta dos o más tipos de horizontes "B"; - en este caso se debe considerar el superior para su clasificación.

### b.- Unidad Luvisol:

Son suelos con horizonte "A", algunas veces poco profundo. El color y el contenido de Materia Orgánica no importan, pero de be tener un horizonte "B" arcilloso con todas las características físicas y químicas de la arcilla.

### c.- Unidad Fhaeozem:

Esta unidad se caracteriza por tener un horizonte "A" con - estructura lo suficientemente desarrollada para que no sea masi - vo y duro o muy duro en seco.

Con una saturación de bases mayor del 50%. Contenido de Materia Orgánica mayor del 1%.

El espesor de este horizonte debe ser mayor de 10 cm., si - el horizonte "B" contiguo yace directamente sobre roca.

### d.- Unidad Cambisol:

Son suelos con un horizonte "A" que tenga color oscuro con un contenido de Materia Orgánica mayor del 1% y profundo. Con sa turación de bases menor del 50%. Que tenga un horizonte "B" con textura migajón arenoso muy fino. Con estructura de suelo y no -



de roca, con algunos minerales intemperizables, como también un durípan o fragípan.

e.- Unidad Andosol:

Son suelos derivados de vidrio volcánico y/o una densidad de masa menor de 0.85, al menos en algún sub-horizonte dentro de los 50 cm. superficiales y un complejo de intercambio dominado por material amorfo.

III- Descripción de Perfiles:

1- Información del sitio de la muestra:

- a.- Número del perfil # 1.
- b.- Fecha de observación: Mayo de 1975.
- c.- Nombre del suelo: Phaeozem Haplico.
- d.- Ubicación: 50 mts. al norte del cementerio del pueblo de Atemajac de Brizuela, Jalisco.
- e.- Altitud: 2.330 mts. sobre el nivel del mar.
- f.- Forma del terreno: Rectangular con poca pendiente. Posición fisiográfica: Situado en el eje neovolcánico. Geoforma: Valle.
- g.- Pendiente donde se encuentra el perfil: De 4% con exposición hacia el Este.
- h.- Uso de la tierra: Agricultura de temporal permanente y anual. Además gran parte se destina al pastoreo.

2- Información General del Suelo:

- a.- Material parental: Basalto.
- b.- Edad: Maduro.
- c.- Relieve: Casi plano.
- d.- Modo de formación: Residual.
- e.- Afloramientos rocosos: Muy pocos.
- f.- Drenaje externo: Bien drenado.
- g.- Evidencia de erosión: Hídrica en surcos y en cárcavas, en grado moderado y en un área de 25%. (Fig. 7)

h.- Influencia humana: Es alta y confinada a la capa arable en andaderas y camellones.

3- Descripción del Perfil.

Horizonte Ap 0-40 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 4/2) en seco. Textura franco arcillosa. Estructura bloques regulares gruesos y fuertemente desarrollados. Ligeramente adhesivo y ligeramente plástico. Blando en seco y friable en húmedo. Finamente poroso. Raíces muy escasas. Límite claro y plano. pH = 7.7 y M.O. = 1.2%.

Horizonte C<sub>I</sub> 40-63 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 5/2) en seco. Textura franco arcillosa. Estructura en bloques subangulares. Tamaño medio y fuertemente desarrollados. Ligeramente adhesivo y ligeramente plástico. Raíces nulas. Límite abrupto y plano. Facetas de fricción presión insipientes. pH = 8.1 M.O. = 0.9%.

Horizonte C<sub>II</sub> 63-125 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 4/2) en seco. De textura arcillosa. Estructura en bloques angulares, gruesos y fuertemente desarrollados, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico. Blando en seco y friable en húmedo. Concreciones de C<sub>a</sub>CO<sub>3</sub>. Blancas de tamaño fino. De forma filamentosa abundante. Macizos acumulados en vetas. Raíces nulas. pH = 8.0 - M.O. = 0.9% Fase lítica 125 cm. compuesta de basalto.

1- Información del sitio de muestra.

- a.- Número del perfil: # 2
- b.- Fecha de la observación: Mayo de 1975.
- c.- Nombre del suelo: Cambisol crómico.
- d.- Ubicación: 1500 mts. al oeste del poblado de -  
Atemajac de Brizuela, Jalisco.
- e.- Altitud: 2300 m. s.n.m.

- f.- Forma del terreno: Casi triangular con poca pendiente.
- Posición fisiográfica: Situado en el eje neovolcánico.
- g.- Pendiente donde se encuentra el perfil: De 3% con exposición hacia el Este.
- h.- Uso de la tierra: Agricultura de temporal permanente y anual.

2- Información General del Suelo.

- a.- Material parental: Basalto.
- b.- Edad: Maduro.
- c.- Relieve: Casi plano.
- d.- Modo de formación: Residual.
- e.- Afloramientos rocosos: Ninguno.
- f.- Drenaje externo: De clase 4, bien drenado.
- g.- Evidencia de erosión: Hídrica laminar y en surcos; en grado moderado y en un área del 40%.
- h.- Influencia humana: Alta y confinada a la capa arable.

3- Descripción del Perfil:

Horizonte A 0-35 cm.

De color café oscuro (10 YR 3/3) en húmedo y café amarillo (10 YR 5/4) en seco. Textura arcilloso. Estructura en bloques angulares gruesos y fuertemente desarrollados. Fuertemente adhesivo y fuertemente plástico. Ligeramente dura en seco y muy friable en húmedo. Finamente poroso, facetas de fricción presión presentes. Raíces finas. Muy finas y medias frecuentes. Límite claro y plano. pH = 5.7. Drenaje interno, moderadamente drenado. - M.O. = 2.1%

Horizonte AB 35-65 cm.

De color café amarilloso oscuro (10 YR 4/4) en húmedo y café amarilloso claro (10 YR 6/4) en seco. Textura arcilloso. Estructura en bloques subangulares muy gruesos y muy fuertemente desarrollados. Fuertemente adhesivo y fuertemente plástico. Mode

radamente poroso. Ligeramente duro en seco y muy friable en húmedo. Facetas de fricción presión presentes. Raíces finas y muy finas presentes. Límite claro y plano. pH = 5.9 M.O. = 0.6%. Fase lítica 90 cm. Basalto.

1- Información del sitio de la muestra:

- a.- Número del perfil: # 3.
- b.- Fecha de observación: Mayo de 1975.
- c.- Nombre del suelo: Vertisol crómico.
- d.- Ubicación: La Yerbabuena, municipio de Atema - jac de Brizuela.
- e.- Altitud: 2200 m.s.n.m.
- f.- Forma del terreno: Rectangular y plano.  
Posición fisiográfica: Situado en el eje neo - volcánico. Geoforma: Valle.
- g.- Pendiente donde se encuentra el perfil: 3% ha - cia el norte.
- h.- Uso de la tierra: Agricultura de temporal per - manente y anual.

2- Información general del suelo:

- a.- Material parental: Aluvión.
- b.- Edad: Maduro.
- c.- Relieve: Plano.
- d.- Modo de formación: Aluvial.
- e.- Afloramientos rocosos: Ninguno.
- f.- Drenaje externo: Clase 3, imperfectamente dre - nado.
- g.- Evidencia de erosión: Eólica, fuerte en un - área del 70%.
- h.- Influencia humana: Alta, confinada a la capa - arable.

3- Descripción del Perfil:

Horizonte Ap 0-32 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR

4/2) en seco. Textura franco arcilloso. Estructura en bloques angulares finos y fuertemente desarrollados. Moderadamente adhesivo y moderadamente plástico. Duro en seco y muy friable en húmedo. Escasamente esponjoso. Agrietamiento ancho, aproximadamente 32 cm. de profundidad. Facetas de fricción presión notables. - Raíces muy escasas. Límite claro y plano. pH = 7.7 Drenaje inter no moderadamente drenado. M.O. = 2.1%

Horizonte A<sub>1</sub> 32-65 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 4/2) en seco. Textura franco arcilloso. Estructura en bloques angulares finos y fuertemente desarrollados. Moderadamente adhesivo y moderadamente plástico. Escasamente esponjoso. Agrietamiento ancho de aproximadamente 30 cm. de profundidad. Raíces nulas. Límite claro y plano. pH = 7.8 M.O. = 1.9%.

Horizonte A<sub>2</sub> 65-85 cm.

De color negro (10 YR 2/1) en húmedo y café grisáceo muy oscuro. (7.0 YR 3/2) en seco. Textura franco arcilloso. Estructura en bloques angulares gruesa y fuertemente desarrollados. Moderadamente adhesivo y moderadamente plástico. Ligeramente dura en seco y friable en húmedo. Escasamente esponjoso. Raíces nulas. Límite difuso y plano. pH = 7.8 M.O. = 1.4%.

Horizonte A<sub>3</sub> 85-125 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 4/2) en seco. Textura franco arcillo arenoso. Estructura en bloques angulares gruesos y fuertemente desarrollados. Moderadamente adhesivo y moderadamente plástico. Blanda en seco y friable en húmedo. Moderadamente esponjoso. Raíces nulas. pH = 8.0 M.O. = 1.1%.

1- Información del sitio de la muestra:

- a.- Número del perfil: # 4.
- b.- Fecha de observación: Mayo de 1975.
- c.- Nombre del suelo: Andosol mólico.
- d.- Ubicación: A 4 Km. al SW del poblado de Atemajac de Brizuela, Jalisco. 20°07' latitud N y - 103°46' longitud W aproximadamente.
- e.- Altitud: 2500 mts. s.n.m.
- f.- Forma del terreno: Alargado con irregularidades, de poca pendiente.  
Posición fisiográfica: En la sierra madre del sur. Geofoma: Sierra.
- g.- Pendiente donde se encuentra el perfil: De 6% con exposición hacia el NE.
- h.- Uso de la tierra: Bosque natural de latifoliadas (encinos) y pastizal natural.

2- Información general del suelo:

- a.- Material parental: Aluvión.
- b.- Edad: Maduro.
- c.- Relieve: Levemente ondulado.
- d.- Modo de formación: Aluvial.
- e.- Afloramientos rocosos: Moderados, expuestos del 10 al 25% del área,
- f.- Drenaje externo: De clase 4, bien drenado.
- g.- Evidencia de erosión: Hídrica, poco avanzada en cárcavas y laminar.
- h.- Influencia humana: Nula.

3- Descripción del perfil.

Horizonte A 0-36 cm.

De color café grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y café (10 YR 5/3) en seco. Textura franco arenoso. Estructura en bloques angulares de tamaño medio. Moderadamente desarrollados. Ligeramente adhesivo y ligeramente plástico. Blanda en seco y -

friable en húmedo. Moderadamente poroso. Esqueleto granoso fino-medio, angulares en cantidad escasa (5 a 15% del volumen) Raíces finas y muy finas escasas. Límite claro y plano. pH = 5.3. M.O. = 6.4%. Drenaje interno: bien drenado.

Horizonte B 36-90 cm.

De color café grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en húmedo y café (10 YR 5/3) en seco. Textura franco limoso. Estructura en bloques subangulares finos y débilmente desarrollados, ligeramente adhesivo y ligeramente plástico. Blando en seco y muy firable en húmedo. Moderadamente esponjoso. Esqueleto granoso fino. De forma angular y subangular en cantidad escasa (5 a 15% del área) Raíces nulas. pH = 5.8 M.O. = 2.2%. Fase lítica 90 cm. Basalto.

1- Información del sitio de la muestra.

- a.- Número del perfil: # 5.
- b.- Fecha de la observación: Mayo de 1975.
- c.- Nombre del suelo: Luvisol crómico.
- d.- Ubicación: 150 mts. al sur del Ejido Laguni - llas. 20°12.5' N y 103°44' W aproximadamente.
- e.- Altitud: 2200 mts. s.n.m.
- f.- Forma del terreno: Alargado en parcelas y plano.
- g.- Pendientes donde se encuentra el perfil. De 2%
- h.- Uso de la tierra: Agricultura de temporal permanente anual.

2- Información General del Suelo:

- a.- Material parental: Basalto.
- b.- Edad: Maduro.
- c.- Relieve: Casi plano.
- d.- Modo de formación: Residual.
- e.- Afloramientos rocosos: Ninguno.
- f.- Drenaje externo: De clase 4, bien drenado.
- g.- Evidencia de erosión: Eólica e hídrica laminar y en cárcavas. Cubriendo un área del 30%.

h.- Influencia humana: Alta confinada a la capa -  
arable

3- Descripción del perfil:

Horizonte A 0-25 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 4/4) en seco. Textura franco arcilloso. Estructura granular, fina moderadamente desarrollada, con adhesividad nula y nula plasticidad. Ligeramente húmedo. Escasamente esponjoso. Raíces muy escasas. Finas y muy finas. Límite, claro y plano. pH = 6.2 M.O. = 6.2

Horizonte B<sub>1</sub> 25-40 cm.

De color café oscuro (7.5 YR 3/2) en húmedo y café (7.5 YR 5/2) en seco. Textura arcilloso. Estructura bloques angulares de tamaño medio finamente desarrollada. Ligeramente adhesivo y ligeramente plástico. Escasamente esponjoso. Raíces nulas. Límite - claro y plano. pH = 6.1 M.O. = 1.9%.

Horizonte B<sub>2</sub> 40-70 cm.

De color café rojizo oscuro (5 YR 3/3) en húmedo y café rojizo (5 YR 4/4) en seco. Textura arcilloso. Estructura en bloques angulares de tamaño medio fuertemente desarrollada. Moderadamente adhesivo y moderadamente plástico. Duro en seco y muy friable en húmedo. Escasamente esponjoso. Raíces nulas. Límite - abrupto e irregular. pH = 6.2 M.O. = 0.9%. Fase lítica a 70 cm. Basalto.





Fig. 5

Afloramiento de rocas como producto de la erosión hídrica principalmente.

La erosión causa graves daños a los suelos, desgastando el horizonte superficial, haciendo que afloren las capas inmedia -  
tas, lo cual hace que la zona de cultivo sea cada vez más pobre y menos profunda. Esto a través de los años convierte un suelo -  
de buena calidad o laborable agrícolamente, en uno de clase seis o siete, de difícil rehabilitación.



Fig. 6

Los suelos erosionados han perdido los mejores elementos de la riqueza orgánica

El mal uso del suelo y el descuido dado a las tierras labo-  
rables, señalan en parte el grado de erosión causado con el -  
transcurso de los años. Los suelos con este grado erosivo presentan  
tan las primeras etapas de lo que más tarde van a ser grandes -  
cárcavas.

Es de vital importancia evitar estos arrastres de material  
en sus inicios; en el caso de un grado avanzado se deberán realizar  
prácticas anuales o mecánicas para desviar el curso de las -  
corrientes, además plantando pastos que formen una cobertura contínua  
sobre las áreas tratadas.



Fig. 7

Primeras etapas en la formación de cárcavas

La erosión hídrica y el paso constante de animales hacen posibles estas profundas cárcavas que además de destruir el suelo y por consiguiente la vegetación, sirven como verdaderos canales que en las épocas de lluvias transportan todo tipo de materiales, en su mayoría la materia orgánica que es parte principal en la constitución de los suelos.

En esta área los suelos poseen un color café oscuro debido a la humedad que contienen y a sus componentes minerales que generalmente son de hierro. Este mismo suelo presenta un color café más claro cuando está totalmente seco.



Fig. 8

Terrenos dedicados generalmente al pastoreo

La topografía en este sector es poco accidentada con algunos afloramientos rocosos antes de los inicios del valle. La vegetación está limitada, especialmente a zacates diversos, algunos arbustos y en menor proporción árboles de mayor talla. Son áreas dedicadas al pastoreo natural. Al fondo el valle que en su mayoría es ocupado por cultivos anuales.

## CAPITULO V

### CARACTERES CLIMATOLOGICOS E INFLUENCIAS

#### LLUVIAS, TEMPERATURAS, HUMEDAD Y VIENTOS.

##### GENERALIDADES:

Concepto de microclima: Se aplica a nivel de organismo; debe ponerse de manifiesto la importancia del medio. Sus características sólo pueden ser determinadas con ayuda de aparatos especiales y técnicas bastante complejas. Ciertos elementos del microclima son todavía poco conocidos y su papel permanece aún en la oscuridad, por la ausencia de instrumentos adecuados de medida. La distribución de las grandes formaciones vegetales en la biosfera está regulada por el macroclima, mientras que las larvas de Bupréstidos xilófagos bajo la corteza de un tronco de árbol se distribuyen en función del microclima reinante bajo esa corteza. (1)

Entre los principales factores del clima a escala mundial, podemos citar los siguientes:

La radiación recibida en la tierra, la cual proviene del sol en longitudes de onda que varían desde menos de una milésima de angstrom hasta varios miles de metros. Todas estas radiaciones atraviesan la atmósfera de forma desigual. Prácticamente, la superficie de la tierra no recibe más que las radiaciones visibles de 3,900 a 7,700 angstrom (que son portadoras del 50% de la energía global), una pequeña parte del ultravioleta (el ozono atmosférico que se forma hacia los 25,000 mts. de altura absorbe las radiaciones de longitud de onda inferior a 2,950 angstrom) y la infrarroja (hasta  $2.4 \times 10^4$  angstrom), así como las ondas de radio de longitudes de onda superiores a  $10^6$  angstrom. (8)

La cantidad de energía solar que atraviesa la atmósfera parece ser prácticamente constante: 1.98 a 2 calorías por  $\text{cm}^2$  por

minuto, según trabajos recientes (Nicolet in Drumonnt, 1958), (9) es decir, 5 por  $10^{20}$  Kcal por año, para el conjunto del globo. - Este valor recibe el nombre de constante solar. (9)

Según la latitud, así también será la cantidad de calor recibida..

Por ejemplo, en el siguiente cuadro se observa esto:

Zonas		En los 4 meses estivales (cal/cm <sup>2</sup> .)	Anualmente (cal/cm <sup>2</sup> .)
Zona Artica	(80°N)	13,600	16,800
Zona Boreal	(60°N)	30,600	43,600
Zona Templado-fría	(48-52°N)	36,500	54,700
Zona Templado-cálida	(39-45°N)	41,000	82,000

A mayor altura el aire se encuentra más enrarecido y el vapor de agua es menos abundante. La cantidad de energía recibida por el suelo aumenta, ligeramente con la altitud. En el agua la absorción de la radiación es mucho más intensa que en el aire.

La Temperatura, factor que se indica en los mapas por medio de las isotermas.-(1)

El hemisferio norte es más calido que el hemisferio sur, en contrándose el ecuador térmico situado, casi por entero en el hemisferio norte. Medias anuales superiores a los 30°C no se encuentran más que en el Sahara Septentrional y Central, Africa es el continente más cálido.

En las regiones intertropicales la variación diaria de temperaturas es superior a la variación anual (es decir a la diferencia entre la media del mes más cálido y del más frío). Esta particularidad tiene consecuencias biológicas importantes. En las regiones extratropicales existe, por el contrario, un régimen

men térmico anual marcadísimo: En el hemisferio norte, el mes más frío es enero, y el más cálido julio. En el hemisferio sur es completamente al revés. La consideración de estas temperaturas es muy importante en biología.

En el hemisferio sur, ocupado en gran parte por océanos, -- las isotermas de enero y julio tienen un trazado bastante regular. En el hemisferio norte, sin embargo, la presencia de grandes masas continentales perturba mucho el trazado de las isotermas; por ejemplo, en enero, la isoterma de los 0°C tiene prácticamente dirección Norte-Sur, en Europa entre los 46° y 71° latitud Norte; y a lo largo del paralelo 60, la media de temperaturas varía desde los + 5°C en el sur de Noruega a -38°C en Siberia, es decir, una diferencia de 43°C. (9)

En términos generales, los seres vivos no pueden subsistir más que en un intervalo de temperaturas comprendido entre 0°C y 50°C, en el que es posible una actividad metabólica normal. Existe, no obstante un cierto número de notables excepciones.

Se han encontrado bacterias vivas en aguas termales a 90°C; Cianofíceas pertenecientes a los géneros *Phormidium* y *Oscillatoria* viven en lugares con temperaturas superiores a los 85°C. El molusco prosobrânquido *Hydrobia aponensis* vive en una fuente que mana a 46°C cerca de Padua, Italia. Protozoarios *Tecamebinos* han sido encontrados en una fuente termal, a 58°C. El crustáceo *Thermosbaena mirabilis* ha sido descubierto en fuentes con temperaturas oscilantes entre los 45 y 48°C., cerca de Gábes, en Túnez. Otro crustáceo, *Thermobathymella adami*, ha sido recolectado en una resurgencia en Katanga, a 55°C. Entre los insectos, la hormiga *Cataglyphis bombycina* se encuentra en actividad sobre la superficie arenosa del Sahara con temperaturas superiores a los 50°C. Existen insectos fitófagos acuáticos que viven en aguas a altas temperaturas, y éstos se alimentan gracias a los vegetales fitosintéticos, que pueden vivir en estas aguas hasta temperatu-

ras de 60° a 63°C., y de los vegetales heterótrofos que llegan a soportar de 68° a 71°C. (9)

Y así también en un medio diferente hay una infinidad de Rotíferos, Miriápodos, Tartígrados y otros que soportan bajas temperaturas, como de igual forma algunas algas del género Chlamydomonas, Coleópteros y Colémbolos de los géneros Hypogastrura y Proisotoma. (9)

→ La Precipitación: Es otro factor de gran influencia en el medio.

Las zonas intertropicales son las más lluviosas. Indonesia, la cuenca del Amazonas y una parte de Africa reciben más de 2 mts. de agua por año. Pero también se encuentran en las zonas intertropicales regiones muy secas, en particular el Sahara y el norte de Chile, cuyo desierto litoral no ha recibido en Africa más que 1.8 mm. de agua en 10 años. En las regiones extratropicales, las precipitaciones son en general menos abundantes, salvo sobre los macizos montañosos, como los Alpes, Pirineos, Escandinavia, Himalaya y Andes, por ejemplo. Entre el mar Caspio y la China Oriental y en el extremo norte de América y de Asia, llueve menos de 250 milímetros.

↳ Podemos considerar que la forma más común de precipitación es la lluvia.

La nieve se produce cuando el nivel de congelación está tan próximo a la superficie y los cristales de hielo no tienen tiempo de fundirse antes de alcanzar el suelo. Generalmente esto significa que el nivel de congelación debe estar situado por debajo de los 300 mts. La probabilidad de nieve o lluvias simultáneas es máxima cuando la temperatura del aire en la superficie es de unos 1.5°C. La nieve y el aguanieve se producen raramente cuando la temperatura del aire es superior a los 4°C.



- El granizo duro puede formarse cuando el granizo blando cae a través de una región de alto contenido de agua líquida cuya temperatura es superior a 0°C.'-

El verdadero granizo está formado por acumulaciones más o menos concéntricas de hielo transparente y opaco (escarcha).

En general, el término "precipitación" se aplica a todas las formas de agua, líquidas y sólidas, como son: Lluvia, cellisca, nieve, granizo, rocío, escarcha, niebla y escarcha dura (acumulación de hielo sobre objetos por congelación a causa del impacto de gotas de niebla subenfriadas), pero de todas, sólo la lluvia y la nieve contribuyen de manera significativa a los totales de precipitación.

En muchas partes del mundo pueden emplearse las palabras lluvia y precipitación como sinónimos.

En la distribución geográfica de las precipitaciones debe considerarse que la región ecuatorial recibe grandes cantidades de lluvia; en algunas localidades totaliza 3 mts. de espesor a lo largo del año y en algunas pasa de 4 mts.

De un modo general, la lluvia es más abundante en la fachada marítima que el interior de los continentes, a excepción de los de los grandes macizos montañosos con lluvias orográficas o de relieve.

Las lluvias favorecen la aportación de nitrógeno al suelo; aunque en una zona húmeda puede llegar a igualar las pérdidas por lixiviación.(9)

Desde el punto de vista del cuidado de un suelo, la cantidad de nitrógeno aportado por las lluvias, equivale a las pérdidas por lixiviación, estando en rotación una leguminosa.

De otra manera, deberá considerarse que las precipitaciones

son esenciales hasta cierto punto, pero también hay que tener en cuenta que un exceso de estas afectan grandemente la topografía, ocasionando la erosión de las capas del suelo, así como también de la cubierta vegetal, cuando ésta se produce con elevada intensidad; por ejemplo, si es de 5 a 10 veces mayor que la capacidad de absorción del suelo.

Los Vientos: El papel del viento es importante a nivel de microclima, porque, además de su acción mecánica directa sobre el suelo y la vegetación modifica los valores alcanzados por otros elementos como: temperatura, humedad relativa, evaporación. (19)

Los vientos violentos mediante su acción sobre la vegetación hace que esta tienda a adquirir caracteres morfológicos muy particulares, por ejemplo, formas postradas o en almohadillas, porte en bandera de los árboles, cuyas ramas sólo crecen del lado del sotavento. Pero, a menudo, la fuerza del viento impide totalmente el desarrollo de especies arborescentes; lo cual explica su rareza en las regiones litorales y el descenso del límite del bosque en determinadas montañas, en provecho de los prados y los matorrales bajos.

Mientras que, por regla general, el límite de los bosques alcanza 2,300 mts. en los Alpes, en Auvernia apenas sobrepasa los 1,450 mts. a cuya altitud las hayas se hacen achaparradas y rampantes, especialmente a causa de la potencia de los vientos.

Las crestas batidas por el viento son colonizadas a menudo por comunidades vegetales especializadas. (19)

Existen los llamados vientos periódicos, que se originan por variaciones alternativas de la presión, las cuales, a su vez son la manifestación periódica de la desigual acción calorífica de los rayos solares. Otro fenómeno parecido también con periodicidad diaria, es la brisa de valle, debida a la ascendencia de

aire frío, procedente del valle, al calentarse y elevarse la masa atmosférica en contacto con la ladera, durante las horas de insolación; en cambio por la noche, una delgada capa de aire, en friada por irradiación, se precipita ladera abajo dando la brisa de montaña.

Este viento alcanza su velocidad máxima justo antes de la salida del sol, momento en que es mayor el enfriamiento diario.

Al igual que ocurre con el viento de valle, por encima del viento de montaña fluye una corriente de retorno, en este caso ascendente.(1)

Se cita normalmente el viento catabático (proceso que se produce durante la noche; el aire frío y más denso de los niveles superiores se hunde en las depresiones y valles, lo cual se conoce con este nombre), como causante de las heladas de escasa ex tensión que se originan en las zonas montañosas. Se dice que el mayor enfriamiento por radiación que sufren las laderas, especialmente si están cubiertas de hielo, hace que el aire, frío y más denso, descienda a causa de la gravedad hasta el fondo del valle. (2)

Sin embargo, observaciones recientemente realizadas en California indican que el aire del valle permanecen más frío que el de las laderas desde el comienzo del enfriamiento nocturno, por lo que el aire que desciende se desliza por encima del aire más denso del fondo del valle. Actúan también vientos que contrarrestan este efecto, elevando la temperatura del valle por mezcla turbulenta.(19)

Podemos considerar también los vientos anabáticos, que son los ascendentes producidos durante el día, los cuales se forman como resultado del mayor calentamiento de las laderas del valle en comparación con su fondo. Estos vientos de pendiente se elevan por encima de las cumbres de las montañas y alimentan una co

riente que retorna a lo largo de la línea del valle y compensa el viento de éste. Sin embargo, esta característica puede quedar enmascarada por el flujo de aire característico de la región. Las velocidades máximas se alcanzan aproximadamente a las 14:00 hrs.

Se producen condensaciones, bajo la forma de mares de nubes en algunos macizos montañosos, al iniciarse la inversión térmica a la caída de la tarde, en el borde de los grandes lagos, en el lindero de los bosques, etc.(2)

Los vientos locales se producen de un modo constante en determinadas localidades, a causa del relieve: Cuando el viento tropieza con una montaña o un obstáculo más o menos extenso se ve obligado a subir por la ladera para rebasar las cumbres engendrando una componente vertical del viento, que actúa desde el suelo hasta capas situadas a varios centenares de metros por encima de él en la ladera de barlovento en ella origina una ascension con posible aparición de cúmulos y cumulonimbos. A sotavento, la violenta descendencia origina verdaderos torbellinos sobre ríos y prados.(10)

En condiciones normales, la velocidad del viento tiende a ser mínima al amanecer, momento en que la mezcla vertical térmica es escasa y el aire de las capas inferiores no toma parte en el movimiento libre de las capas superiores. El aire de los niveles superiores se mueve siempre con mayor libertad que el aire situado en niveles superficiales porque no está sometido a los efectos retardadores del rozamiento y la topografía.(9)

Las barreras topográficas ejercen gran influencia en la formación de los vientos.(8)

Las cadenas montañosas tienen su efecto sobre el flujo de aire que las atraviesa. El ascenso que el aire se ve forzado a realizar para franquear el obstáculo puede desencadenar la inestabilidad si el aire es condicionalmente inestable; pero si el

aire es estable, volverá a su nivel original en la parte a sotavento de la barrera. Este descenso ocasiona frecuentemente la primera de una serie de "ondas de montaña" u "ondas estacionarias"(10) viento abajo. La onda permanece más o menos estacionaria en relación con la barrera y el aire la atraviesa rápidamente.

En las montañas se produce frecuentemente una pérdida de humedad debido a la precipitación, y el aire, que se ha enfriado según el gradiente adiabático saturado por encima del nivel de condensación, se calienta a continuación según el gradiente adiabático seco, que es mayor a medida que desciende por la otra ladera, con la consiguiente disminución de su humedad absoluta y relativa.

Sin embargo, recientes investigaciones demuestran que, en muchos casos, no se produce pérdidas de humedad en las montañas. (10)

De importancia también son las brisas terrestres y marinas, las cuales ocasionan movimientos del aire. La dilatación vertical de la columna de aire, que tiene lugar diariamente, durante las horas de calor sobre la tierra, que se calienta con mayor rapidez hacer descender en la costa las superficies isobáricas, ocasionando la formación de vientos que soplan hacia tierra en la superficie y que se van compensados en las alturas por un movimiento en dirección contraria. (10)

Durante la noche, el aire situado sobre el mar es más cálido y la situación se invierte, aunque este cambio se debe a menudo al efecto de los vientos descendentes que soplan desde tierra. (2)

Estos vientos locales pueden tener un efecto decisivo sobre la temperatura y la humedad sobre las zonas costeras. (2)

Humedad Atmosférica: La humedad terrestre está cambiando - constantemente, y a ésto se le denomina "ciclo hidrológico" y cuyas tres fases más importantes son: Evaporación, condensación y precipitación. (10)

La cantidad media de agua almacenada en la atmósfera (2.5 - cm. aproximadamente) bastará sólo para unos 10 días de lluvia sobre toda la tierra. Sin embargo el intenso aporte horizontal de humedad en el aire situado sobre una determinada región hace posible que se produzcan totales de lluvia a corto plazo inferiores a 2.5 cm.

La humedad de la atmósfera aumenta por la evaporación del agua de los océanos, lagos, ríos y del suelo mojado o por la de la humedad que transpiran las plantas. (evotranspiración). (10)

La evaporación tiene lugar siempre que se comunica energía a una superficie capaz de evaporarse si la presión de vapor del aire está por debajo del valor correspondiente a la saturación.

El cambio de estado de líquido a vapor requiere energía, - que se emplea para vencer la atracción intermolecular de las partículas de agua. Esta energía se obtiene generalmente absorbiendo calor de los cuerpos situados en las proximidades, lo que origina una pérdida aparente de calor, "calor latente" y el consiguiente descenso de temperatura. (10)

La humedad del aire atenúa la oscilación diurna de temperatura, porque durante el día se produce evaporación y durante la noche condensación.

La velocidad de evaporación depende de un cierto número de factores, de los cuales los dos más importantes son, la diferencia entre la presión de vapor de saturación en la superficie del agua y la presión de vapor del aire, y el suministro continuo de energía hacia la superficie. La velocidad del viento puede afectar también a la velocidad de evaporación, porque el viento va -

asociado generalmente a la entrada de aire frío y no saturado, - que absorberá toda la humedad existente.

La pérdida de agua que experimentan las superficies de las plantas, principalmente las hojas, es un proceso muy complejo, - (transpiración). Tiene lugar cuando la presión de vapor en las - células de la hoja es mayor que la presión de vapor atmosférica. Esta función es de vital importancia, ya que produce la subida - desde el suelo de productos nutritivos para la planta y refresca las hojas.

Dentro del contenido de humedad atmosférica, tenemos la "humedad absoluta" que es la masa total de agua de un determinado - volumen de aire; o sea la densidad del vapor de agua.(10)

La "humedad específica" que es la masa de vapor por kgr. de aire húmedo.(10)

La "humedad relativa" que expresa el contenido real de humedad de una porción de aire como tanto por ciento de la humedad, que contendría este mismo volumen de aire saturado a la misma - temperatura.

#### CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS EN LA REGION:

La región en la cual se basa el presente trabajo, mantiene un clima (según la clasificación de KOPPEN modificada por E. García) (4) de la siguiente manera C (w<sub>1</sub>) (w) b (e) g el cual encierra diversas características que se manifiestan como propias de determinada zona. En este caso este tipo climatológico abarca un área de muchos kilómetros, comprendida dentro de los 2.5 km. sobre el paralelo 20°05'N, extendiéndose hasta 20°19'N, quedando - dentro de los 103°35' LW y los 103°51' LW, cubriendo aproximadamente 1,300 km<sup>2</sup>. sobre la superficie.

La precipitación media anual es de 814.5 mm. y la temperatura media anual es de 15.2°C.(15)

El clima específico que se representa en la clave agrupa - las siguientes características según indica cada componente.

C = Clima templado sub-húmedo, siendo el mes de febrero el más frío con  $2^{\circ}\text{C}$  como temperatura media y el mes de junio el más caliente con una temperatura media de  $15.2^{\circ}\text{C}$

C ( $w_1$ ) = Es intermedio en cuanto a humedad. Se encuentra entre - el C ( $w_0$ ) y el C ( $w_2$ ), es decir entre un cociente  $P/T >$  a 43.2, y un cociente  $P/T <$  a 55.0. Este tipo tiene un rango que va desde el más seco de los templados subhúmedos hasta el más húmedo de los templados subhúmedos; es decir con lluvias en verano y un cociente  $P/T = 51.41$ .

C ( $w_1$ )(w) = Es templado sub-húmedo con lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal es  $< 39$ .

b = El verano es fresco y largo. La temperatura media del - mes más caliente (que va desde  $6.5$  a  $22^{\circ}\text{C}$ ) aquí se re - gistra en junio con una temperatura de  $15.2^{\circ}\text{C}$  como me - dia de este mes.

e = Mantiene una temperatura extrema, oscilando entre  $7^{\circ}$  y  $14^{\circ}\text{C}$ .

g = Se refiere a que el mes más caliente del año está antes de junio o es éste mismo.



## CAPITULO VI

### LA VEGETACION

- La suma de todas las plantas que cubren un área determinada constituye la vegetación. Esta se puede presentar de diversas maneras, bosque compuesto por árboles gigantescos, matorrales constituidos por árboles de talla más pequeña o arbustos mezclados con hierbas, sabanas, desiertos con muchos o algunos cactus; o en cierta forma musgos y líquenes que cubren las rocas de los lugares más inaccesibles. (12)

- Además, la vegetación la forman la interacción de otros factores que son la luz, el suelo, el viento, etc. que directa o indirectamente actúan sobre las plantas haciendo más propicia su adaptación y desarrollo o por el contrario en algunos casos, según sean los requerimientos esta influencia puede presentarse con acción completamente diferente disminuyendo la capacidad adaptativa y por consiguiente el normal desarrollo de la flora en general.

- El origen de la vegetación está dado por condiciones del mismo medio y la total o parcial ocupación de éste depende precisamente del lugar donde se esté llevando a cabo el crecimiento de determinado género vegetal. Las mismas plantas modifican el habitat, dándole a estas condiciones de humedad o de sequía. Así mismo pueden modificar la fertilidad del suelo, dando oportunidad a que otras especies vayan estableciéndose en ese lugar, lo que finalmente da origen a la ocupación del área por árboles que constituirán un bosque y éste a su vez dará paso al crecimiento de otras plantas epífitas y otras afines que se implantarán en un medio proporcionado por el bosque en donde la sombra y la humedad constituyen un renglón en la escala adaptativa para un grupo determinado de especies.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



Fig. 9

Las Amarilidáceas alcanzan gran desarrollo en este medio

Las Amarilidáceas encuentran aquí un medio propicio para su desarrollo. El maguey, especie gigantesca entre las Amarilidáceas del género *Agave*, crece aquí en forma exuberante, entrelazado a ellos un rosal del género *Rosa* de la familia de las Rosáceas luce sus preciosas flores blancas en contraste a los racimos amarillos del *Agave*. Al fondo un árbol de capulín (*Prunus capuli*) se encuentra formando parte del paisaje así como también otras herbáceas del género *Senecio*.



Fig. 10

Estratos vegetales y claros formados dentro del bosque

Generalmente los estratos de la vegetación están bien definidos en la mayor parte del área estudiada. Es alto con árboles de 16 a 20 metros, siendo éstos los del género Pinus los dominantes.

Con una cobertura interrumpida. Al estrato medio corresponden árboles de menor talla, entre 7 y 10 metros. El sotobosque es semi-denso con herbáceas de hojas angostas y compuestas.

El drenaje es bueno. La fauna es poco abundante, encontrándose aves trepadoras como principales representantes de los animales nativos.



Fig. 11

Vegetación al Norte de Atemajac de Brizuela.

Hacia el norte de Atemajac de Brizuela se puede apreciar este panorama, la presencia de árboles es casi nula, se encuentran arbustos y matorrales en primer plano. Al fondo el valle dedicado a cultivos anuales especialmente maíz (*Zea mays*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

Seguido del valle está el cerro El Tejocote cubierto con vegetación de altura, a la cual corresponden los géneros *Pinus* y *Quercus*.

#### A.- INSTALACION DE LA VEGETACION:

Al instalarse cualquier tipo de vegetación ésta sigue un orden natural que se desarrolla a medida que se van creando las condiciones específicas para cada nivel o fase en el transcurso de su determinada secuencia.

En primer lugar se puede considerar la migración como parte inicial de la instalación, ya que en una zona donde no existe ni siquiera semillas o cualquier forma de propagación no habrá polinizadores vegetales. (8)

Esta migración dependerá de diferentes medios como pueden ser: El agua, el viento, animales o el mismo hombre. Generalmente lo más común es el transporte de esporas, semillas o estolones de áreas pobladas a aquellas donde podrán prosperar dependiendo de las condiciones propicias que allí se encuentren. Una vez ocurrido esto la planta debe adaptarse al nuevo medio; conquistar el área hasta llegar a crecer y reproducirse, fase a la cual se le ha llamado ecesis y a la que en secuencia le sigue la propagación de los primeros invasores que posteriormente irán formando grupos o sea una agregación que conducirá a mantener una competencia, sobresaliendo el grupo más fuerte y eliminando al más débil. Cuando se ha establecido el bosque se dice que la vegetación ha llegado a su etapa de clímax o parte final en su evolución. De aquí en adelante las condiciones de fertilidad del suelo se mantienen así como también el contenido de agua, la humedad ambiente y la incidencia de luz que es casi la misma. (8)

Así, a este nivel existe un equilibrio de la vegetación, pero en algunos casos en que ha sido perturbada, eliminándola, ya sea que se quemó o se tala en su totalidad o en parte, esto provocará un desequilibrio o lo que es lo mismo un disclímax. Con lo que se dará fin a todo el proceso de formación y nuevamente tendrá que reiniciarse la primera etapa para concluir en la estabilización.

Este proceso en agricultura es dependiente casi en su totalidad del hombre, pero nunca llega a su etapa final porque es interferido de una u otra forma para modificar el desarrollo de las plantas tendiendo hacia la obtención de determinado producto; por lo que existirán elementos que crezcan en el medio y tendrán que ser eliminados, como en el caso de las malezas, las cuales compiten con el cultivo en absorción de nutrientes, agua, luz, etc., además de otras plantas que siendo en otros casos cultivables, aquí representan una amenaza en el desarrollo y producción de éste.

La vegetación también se puede iniciar sobre lugares pedregosos, sobre roca viva o en suelos completamente desnudos, la cual con el transcurso del tiempo llega a su clímax constituyendo una estabilización vegetal, que se denomina xerosere dentro del ambiente ecológico.(14)

Y cuando este proceso se desarrolla en un medio acuático se denomina hidrosere, pasando por diferentes etapas que en términos generales puede decirse que son: La etapa sumergida formada principalmente por fanerógamas de los géneros Vallisneria, Elodea, Hydrocharis y otras, así como también Criptógamas representadas por algas de diversos géneros, siendo éstas las indicado-ras. Todo este material va haciéndose cada vez mayor, apoderándose se más y más del área acuática en donde, quedando lugar para que se implante la etapa flotante la cual está representada generalmente por Nynphaceas, va arraigándose en el cieno ya constituído.

Esto da lugar posteriormente a que surja el lirio acuático Eichornia crassipes, lentejas de agua Lemna spp., lechuga de agua Pistia stratiotes y otras que cubren la superficie interrumpiendo la luz, por lo que la vegetación que quedó sumergida va desapareciendo poco a poco, hasta que va quedando la profundidad más reducida aún, momento en el cual se instala la etapa de pajonal, formada por plantas que arraigan en el fondo y sus tallos -

sobresalen mucho arriba del nivel del agua. Todas las especies - que crecen aquí tienen grandes rizomas ramificados lo cual les - favorece para apoderarse rápidamente del área.

Las especies que forman el pajonal están dentro de las fami - lias Tiphaceas, Gramíneas, Juncaceas, Cyperaceas y Poligonaceas, generalmente.(8)

Cuando esta vegetación va aumentando se va alejando y va - dando paso a la implantación de la etapa de las Cyperáceas la - cual se desarrolla en un suelo con un nivel de agua aún más aba -ajo. Aquí se encuentran diversas especies de Cyperáceas, por ejem - plo, Fimbrístilis, Carex y Cyperus, principalmente.

Ya después el agua desaparece por completo y se extingue es - ta etapa, dando lugar a dicotiledóneas que, en condiciones de - clima seco en la región y por acumulación de material transporta -do por el viento y el agua formarán pradera, pero si es húmedo - aparecerá la implantación de arbustos, los cuales también darán lugar a árboles que formarán el bosque. Estos árboles tienen la particularidad de poder mantener gran cantidad de agua en sus - raíces.

Las principales familias que pueden encontrarse en la re - gión de estudio constituyendo esta etapa son: Salicaceae, Compo - siteae y Verbenaceae.

Cuando el bosque se va haciendo más denso las especies meno - res que gustan de sol no podrán prosperar y terminarán por ser - eliminadas conforme se va haciendo más fuerte el dosel que las - cubre. Entonces aparecerán especies propias de sombra como las - epífitas y otras plantas umbrófilas. Todo este medio así formado da lugar también a que en el suelo se acumule humus y haga propi - cio el desarrollo de bacterias y microorganismos en general, con - tribuyendo a la riqueza del suelo.

Y finalmente llega a establecerse el bosque puro o bosque -  
clímax, culminando aquí la etapa de estabilización definitiva. -  
(8)

#### LA XEROSERE:

Otro proceso de instalación de la vegetación es la xerosere que se produce cuando existe una marcada deficiencia de agua. Su instalación podrá ocurrir en el lugar menos imaginado, pero en la mayoría de los casos la atmósfera contiene humedad, la cual favorecerá los primeros inicios de desarrollo que dará lugar a ésta. (8)

El tiempo que transcurre es mucho mayor que en la hidrosere, para poder llegar al clímax y comprende varias etapas progresivas en su secuencia de instalación, a saber:

Etapa de líquenes crustáceos, la cual se desarrolla sobre superficie lisa de roca, en donde crecen líquenes en forma laminar. Estos tienen gran capacidad de adaptación a altas temperaturas, ausencia de agua y escasés de nutrientes. Su desarrollo es efectivo durante épocas de humedad, cuando se presenta la sequía éste se convierte en vida latente. Los líquenes más importantes dentro de un medio como tal pertenecen a los géneros Lecidea, Rhizocarpon, Rinodia y Lecanora. (8)

De esta manera los líquenes van haciendo el medio propicio para que otro tipo de especies lleguen a situarse e ir conquistando su habitat. Dentro de este tipo de plantas encontramos los líquenes foliosos, los cuales forman la siguiente etapa en su orden; éstos están unidos al sustrato por un solo punto.

Retienen más fácilmente el agua y evitan en mayor grado la evaporación, lo que va haciendo que se acumule humus, mientras que los ácidos segregados siguen actuando sobre la roca.

Dentro de los más importantes podemos mencionar los que pertenecen a los géneros: Gyrophora, Umbilicaria, Dermatocarpon, -



Parmelia y algunos otros.

Posteriormente ya encontrándose algo de suelo viene la siguiente etapa que está formada por musgos, helechos y licopodios.

Perteneciendo con frecuencia a este grupo, los musgos negros del género *Grimmia* spp, musgos peludos *Politrichum* spp y musgos enroscados, *Tortula* spp, situándose en el lugar por medio de esporas que transporta el viento.(9)

Los musgos tienen alta capacidad de adaptarse y rápidamente cubrir grandes porciones del sustrato, dando lugar a que aparezcan los licopodios y algunos helechos de diversas especies. La etapa que sigue en formación es la de malezas xerófitas que germinan en el sustrato encontrado y van aumentando la extensión de sus raíces dentro de la base establecida, lo que propicia, en estas condiciones, el establecimiento de malezas anuales y bianuales, además de perennes que crecen formando protección contra el suelo, lo cual evita en mayor grado la evaporación y hace que se mantenga la humedad del suelo que se está formando.

Una vez en este punto, el medio se torna favorable para que se establezcan arbustos y árboles xerófitos, dando lugar a la quinta etapa.

Se forma el matorral y la vegetación herbácea desaparece, hay menor castigo por parte del viento y va aumentando la humedad del suelo. Este paso favorece al establecimiento de especies más robustas en donde se inicia la última etapa de bosque clímax que en un principio lo constituyen especies xerófitas como el mezquite, tepame, huizache y otros. Así la vegetación va creciendo y desarrollándose cada vez en mayor proporción tanto horizontal como vertical, además el suelo se hace más profundo y rico cada vez. Hay más sombra, algunas especies no pueden seguir prosperando y desaparecen, como por ejemplo los arbustos heliófilos. Los grandes árboles llegan a establecerse, dominan el medio cons

tituyendo el clímax en la etapa final de la Xerosere.

B.- LIMITE GEOGRAFICO DE LAS ESPECIES:

Dentro del amplio desarrollo de las especies vegetales existen variantes que están directamente ligadas a los factores que intervienen en el comportamiento y capacidad adaptativa de cada una de éstas según el medio donde vivan.

Para definir esta idea los autores Lacoste y Salanon(19) han propuesto las diferentes áreas de distribución geográfica que según extensión y configuración se dividen en cuatro principales, a saber:

Áreas cosmopolitas: Que es cualquier área que se extiende sobre el conjunto de la superficie de la tierra.

Con frecuencia las plantas acuáticas son las que representan en forma general éste medio, aunque también, muchas malezas de variadas especies invaden en diferentes zonas donde el hombre cultiva y mantiene estrecha relación.

Las áreas circunterrestres: Las cuales se encuentran entre límites latitudinales bien definidos.

Aquí solamente determinadas especies vegetales o animales se encuentran, dependiendo de los taxones a que pertenezcan. Son tres los de áreas circumboreal, circuntemplada y circuntropical.

Las áreas disjuntas, son las discontinuas formadas por localidades diseminadas de tal manera que encierran poblaciones de un mismo taxon. Es probable que procedan de áreas inicialmente contínuas o por migraciones o larga distancia por etapas, partiendo de un área de origen.

Las áreas endémicas: que son las localizadas estrictamente dentro del área de un territorio que puede ser de extensión muy variable, según el rango del taxon a que se refiera.

El endemismo está ligado a una definida región, por lo que la flora y fauna que allí se encuentre sea exclusiva del lugar, sin que pueda haber un acercamiento entre regiones vecinas (están naturalmente constituidos entre una barrera que las aísla y no les permite comunicarse a través del medio que les rodea exteriormente.

Estas barreras de aislamiento pueden ser de origen geográfico, ecológico o genético.

La biogeografía ha tenido presente la ubicación de los grandes territorios biogeográficos sobre la vasta superficie de nuestro planeta.

Estos grandes imperios suman un total de cinco y están divididos por zonas de transición, cuya extensión varía según los componentes característicos que lo formen.

Dentro de estos territorios el endemismo de órdenes o de familias está en primer plano, los que se dividen en regiones con endemismo de familias y de géneros. A su vez, las regiones se subdividen en dominios, éstos en sectores y finalmente los siguientes en distritos con sus niveles de género, especie y subespecie.

Así, encontramos: El imperio holártico o boreal, el neotropical o americano, el africano-malgache o etiópico, el asiático pacífico o indomalayo y polinésico y el antártico-australiano.

Estos territorios muestran cierta similitud en cuanto a la distribución de los animales y de los vegetales, encontrándose la razón en la influencia predominante de los factores geográficos y climáticos, los cuales con el transcurso del tiempo tienen gran efecto sobre la propia vida vegetal o animal constituida en determinada área.

México se encuentra dentro de la región neotropical o americana, lo cual abarca desde el paralelo 40° al norte (cerca de

San Francisco en los Estados Unidos) hasta un poco más abajo del paralelo 40° al sur en la Patagonia y desde unos 20° al Oeste del Meridiano de Greenwich, hasta 120° al oeste del mismo. Dentro de lo que quedará comprendida parte de América del Norte, América Central, el Istmo de Panamá y América del Sur, así como también parte del Océano Pacífico y Atlántico.

La flora representativa son las Cactáceas (cactus), Tropeoláceas (perezosos, osos hormigueros, tatús), Gimnótidos (gimnotos), Lama (llama, vicuña, guanaco). Caimanes, Rhamphastos (tuca nes). (14)

#### CAUSAS DE DISTRIBUCION:

Los seres vivos, han sufrido cambios y siguen sobre un proceso que los limita, hasta cierto punto, a poder adoptar condiciones que les permitan sobrevivir en determinada latitud bajo regímenes tentativos de su medio. (9)

Así encontramos que existen factores internos, propios de los organismos y factores externos propios del medio en que adoptan su forma de vida. La extensión de un taxon sobre un área determinada depende de la fuerza adaptativa en su constitución genética, la capacidad que tenga para propagarse, la amplitud ecológica y además las posibilidades que contenga en cuanto a su evolución.

La capacidad de propagación que encierra otros componentes como la capacidad de reproducción y la capacidad de diseminación.

En el caso de los vegetales la diseminación constituye parte importante, tratándose de aquellos en que la semilla es la mejor o más práctica forma de propagarse.

En cuanto a la reproducción, existen varias razas de animales que producen miles de huevecillos o millones al año, mientras que determinados mamíferos sólo pueden dar un descendiente en un mismo período. (9)

En los vegetales también ocurre algo similar, pero se ten -  
drá en cuenta que en los dos reinos la capacidad total de repro-  
ducción dependerá de la longevidad media de los individuos de la  
especie considerada.(9)

La amplitud ecológica, la cual se refiere a la capacidad -  
con que una especie se distribuye dependiendo su grado de avance  
según la influencia que sobre ella tengan los factores climáti -  
cos y edáficos, además de otros en menor escala.(9)

Cuanto mayor sea la diferencia entre estos límites, así tam -  
bién será más sobresaliente y habrá más facilidad de acomodarse  
a condiciones ecológicas diversas, en ese caso podrá ir ocupando  
mayor cantidad de territorio en su lucha por conquistar mejor me  
dio.

Por lo que, dentro de individuos de una misma especie encon  
traremos, a la vez que similitud, algo de diferencia fenotípica  
y ésto es debido a la mayor o menor altitud o al factor luz; pu-  
diendo adoptar variadas apariencias en las hojas, tallos y demás,  
según si se han desarrollado bajo sombra o con la incidencia de  
luz directa; confiriéndoles en este caso gran desarrollo vegeta-  
tivo.

El potencial evolutivo, es otro factor interno que tiene mu  
cho que ver en la adaptabilidad de una especie. Cada taxon está  
constantemente en vías de conquistar nuevos tipos de medios, por  
lo que, la constitución genética de las poblaciones está sujeta  
a variaciones según el efecto de diversos fenómenos. Así tenemos  
las mutaciones y las hibridaciones, cuando se cruzan individuos  
de genotipos diferentes. Aquí encontramos que el medio desempeña  
un papel selectivo, eliminando a los genotipos menos adaptados,  
después de haber hecho posible las diversas combinaciones geni -  
cas creadas bajo específicas condiciones a través de innumera -  
bles etapas evolutivas.(9)

Cuando estos dos mecanismos, la variación génica y la selección ecológica, se combinan dan lugar a la creación de tipos - nuevos más estables de acuerdo a la localidad. Los caracteres genotípicos nacidos del seno de un mismo ecotipo, son heredita - rios, y se mantienen cuando los individuos son trasladados a - otra localidad o nuevo habitat.(12)

Según el medio encontramos dos principales factores exter - nos que afectan a los individuos en su afán de distribución. Es - tos factores pueden ser de diverso orden: Así tenemos los geográ - ficos que están representados por cadenas de montañas, mares o - ríos, los cuales constituyen verdaderas barreras en donde se ha - ce a veces imposible la distribución o al menos muy difícil. Los de orden climático que abarcan la aparición de condiciones térmi - cas o hídricas desfavorables, dando lugar a que los habitats des mejoren sus condiciones propicias para la especie.

Los edáficos que se refieren a la base o sea al sustrato donde se fijará la planta; pero muchas veces ésta es incompati - ble con la especie que allí se instala, lo que da lugar a ser - eliminada siendo ocupada por otra cuyas condiciones vayan de - acuerdo a las existentes.

Y dentro de los factores bióticos podemos mencionar la im - portancia que tienen los parásitos, los depredadores, los fenóme - nos de competencia por el agua, alimentos o luz. Además la inter - vención del hombre puede considerarse otro factor de importancia ya sea en sentido negativo o positivo según sea el caso.

Cuando trata directa o indirectamente de dominar un grupo - animal mediante la caza, pesca, destrucción de especies que para fines que él considera, son perjudiciales; pero además puede con - tribuir a extender y hacer cada vez mayor el número de especies mediante el cultivo, aclimatación, o si se trata de animales, in - troduciendo nuevos pies de cría o mejorando los existentes, etc.

Se toma en cuenta también los factores actuales y pasados - que debemos conocer para poder determinar las áreas y explicar - la distribución presente de los organismos. En general, ha habido una serie de cambios radicales en las grandes extensiones territoriales, transgresiones y regresiones marinas, uniones y dislocaciones de continentes, modificaciones climáticas y otras que - con el transcurso del tiempo han causado trastornos a las condiciones geográficas y ecológicas existentes en el medio.

El presente trabajo con base en los estudios realizados en la región de Atemajac de Brizuela Jalisco; indica que ésta zona ubicada a 2,300 mts. sobre el nivel del mar (en su punto más alto) y a 2,000 m.s.n.m. en la zona más baja, está constituida en su mayor parte por especies ya establecidas y aclimatadas de - acuerdo a las condiciones existentes, creciendo los géneros Pi - nus y Quercus en primer plano del estrato arborescente. La re - gión en un 50% es bosque natural, un 30% superficie de cultivo y un 20% ocupado por chaparral (matorral espinoso con espinas late - rales).

Por su posición geográfica y su altitud, el clima reinante y el complejo edáfico forman en diversos sectores verdaderos nichos ecológicos dentro de pequeñas zonas microclimáticas que al penetrar a ellas se encuentra uno con innumerables "sorpresas" - dignas de un concienzudo estudio, ya que ofrecen características muy especiales.



Fig. 12

La vegetación presenta un aspecto diferente cerca de arroyos y áreas húmedas

Esta pequeña catarata de seis metros de altura, se encuentra a unos cinco kilómetros al oeste de Atemajac de Brizuela; la forma un arroyo que discurre de Norte a Sur a lo largo de una cañada sobre base de basalto.

Aparece en épocas de lluvias, no encontrándose en los meses de sequía. Su presencia permite el desarrollo de algunos tipos vegetales propios de la humedad, como también de insectos y otros animales que acuden en busca de este líquido tan indispensable para la vida, como es el agua.





Fig. 13

Incorporación de Materia Orgánica en los bosques

Restos de lo que fuera un árbol de Pino el cual fue destinado a la producción de madera. Inmediatamente atrás se encuentra un arbusto de tejocote (*Crataegus mexicana*), parte de un árbol de pino con vasija para la resina y en primer plano algunas compuestas del género *Viguiera*.

Cuando se tala un árbol y este queda expuesto a las condiciones del medio: luz, humedad, temperatura y la acción inmediata de los microorganismos propician la degradación del material que poco a poco se va incorporando al suelo, el cual servirá para enriquecerlo y dar vida a otros individuos de su misma especie o indistintamente cualquiera que se desarrolle al alcance de estos elementos.



Fig. 14

Ganado criollo que pastorea en los claros del bosque,  
hacia el SW de Atemajac de Brizuela, a  
unos cinco kilómetros

Cuando la población del bosque ha ido disminuyendo debido a la intervención del hombre principalmente, se forman claros en la vegetación que constituyen pequeños prados naturales muy escasos, formados precisamente por gramíneas diversas y compuestas que van poblando estas áreas conforme a las condiciones existentes. Esto es común en casi todos los bosques donde no se mantiene un control riguroso en su explotación como también el sobrepastoreo, lo cual hace posible que la cubierta vegetal vaya desapareciendo dejando el suelo desnudo, lo que propiciará la erosión con graves daños a éste.

C.- ALGUNOS TIPOS Y COMPONENTES DE LA VEGETACION SEGUN LA CATEGORIA ECOLOGICA.

Para fines de complementar el objetivo de este trabajo es preciso mencionar categóricamente las comunidades vegetales representativas de la región y sus componentes principales.

Se encuentran en primer lugar el bosque de Pino y Encino que según la clasificación, tomando en cuenta el clima y el suelo han realizado el Sr. Faustino Miranda y el Sr. Efraín Hernández Xolocotzi, (13) pertenece a la Selva Mediana o Baja Perennifolia, en la cual sus individuos dominantes son los siguientes:

NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
Abbies religiosa	Oyamel	Abietácea
Arbutus glandulosa	Madroño	Ericácea
Arbutus xalapensis	Madroño	Ericácea
Juniperus spp.	Cedro	Pinácea
Pinus michoacana	Pino	Pinácea
Pinus oocarpa	Pino	Pinácea
Quercus macrophylla	Encino	Fagácea
Quercus spp.	Roble	Fagácea

A los montes medios corresponden especies como éstas:

Bursera fagaroides	Copal	Burserácea
Fraxinus udhei	Fresno	Oleácea
Prunus capulí	Capulín	Rosácea
Prunus spp.	---	Rosácea

En los montes bajos que están constituidos por el estrato arbustivo se encuentran las siguientes especies:

Acacia farnesiana	Huízache	Leguminosa
Acacia pennátula	Huízache	Leguminosa
Crataegus mexicana	Tejocote	Rosácea
Eysenhardtia polistachya	Palo dulce	Leguminosa
Salix spp	Sauce	Salicácea

El estrato herbáceo está representado por géneros diversos, de los cuales muchos de ellos se encuentran formando parte de las plantas que crecen dentro del bosque y que sirven como pasto al ganado que circula por estas áreas.

<i>Acaena elongata</i>	Cadillo	Rosácea
<i>Acalypha</i> spp.	Gusanillo	Euphorbiácea
<i>Archemilla sibbaldiifolia</i>	---	Rosácea
<i>Baccharis ramulosa</i>	Escobilla	Compuesta
<i>Bidens</i> spp.	---	Compuesta
<i>Bouteloua hirsuta</i>	---	Gramínea
<i>Brachypodium mexicanum</i>	---	Gramínea
<i>Chenopodium</i> spp.	Quelite	Chenopodiácea
<i>Conmelina</i> spp.	---	Conmelinácea
<i>Drymaria</i> spp.	Drimaria	Caryophyllácea
<i>Dyosidia crysanthemoides</i>	Anicillo	Compuesta
<i>Eryngium carlinae</i>	Hierba del sapo	Umbelífera
<i>Eryngium</i> spp	---	Umbelífera
<i>Gnaphalium purpurescens</i>	Gordolobo	Compuesta
<i>Paspalum</i> spp.	Zacate	Gramínea
<i>Pinguicula moranensis</i>	---	Lentibulariaceae
<i>Rhynchelytrum rose</i>	---	Gramínea
<i>Solanum</i> spp.	---	Solanácea
<i>Tagetes lúcida</i>	---	Compuesta
<i>Tithonia tubeaformis</i>	Acahual	Compuesta
<i>Viguiera angustifolia</i>	Romerillo	Compuesta

La agricultura en la zona generalmente es poco productiva - debido a que todavía se practica métodos poco funcionales en - cuanto a siembra, labores culturales y actividades relacionadas. Así como también la utilización de semillas criollas de bajos - rendimientos y aunado a ésto, año con año el mismo cultivo, en - el mismo suelo sin que se lleven a cabo prácticas tendientes a - mejorar y conservar las condiciones edáficas. Esto trae consigo el agotamiento del material alimenticio del cual depende en gran

parte el desarrollo de las plantas.

Uno de los cultivos predominantes es el maíz (*Zea mays*), - del cual obtienen además del grano, las hojas de la planta en es tado verde para forraje. Muchos agricultores acostumbran sembrar frijol (*Phaseolus vulgaris*) intercalado con este cultivo.

En menor proporción se siembra avena (*Avena sativa*) y cebada (*Hordeum sativum*).



Fig. 15

Camino de Atemajac de Brizuela hacia Zacoalco.

A la izquierda se aprecia un nopal del género *Opuntia*, tejo cote y encino. Al fondo el Cerro Pandito, también cubierto con vegetación arborescente.

El hombre y su tecnología avanzan conquistando todos los me dios a su alcance. En la mayoría de los casos estos avances dentro del mundo civilizado son positivos, pero paradójicamente la naturaleza lucha constantemente con la acción negativa de todos los factores que afectan su equilibrio. Cada paso que produzca una transformación deberá estar justificado por una necesidad in prescindible del hombre, pero a la vez guardando ciertas normas y si es posible favoreciendo los recursos naturales que son parte y engranan la vida de las plantas.



Fig. 16

Zona cubierta de árboles jóvenes de *Pinus* spp.

En época de sequía la vegetación secundaria desaparece casi totalmente en las zonas menos arboladas, no así algunos del género Agave y Acacia que siempre se les encuentra aunque sean pocos representantes.

## CAPITULO VII

### R E S U L T A D O S

1.- Para el establecimiento de cualquier tipo de cultivo es necesario la delimitación de la zona, previo estudio de ésta bajo diferentes aspectos: Ecológicos, edáfico, climático, topográfico, etc.

Por lo referente a este trabajo he analizado estos limitantes con la correspondiente observación de la vegetación y de los cultivos agrícolas ya existentes; su desarrollo, además de su comportamiento en las condiciones del medio.

2.- Muchas especies cultivadas que alcanzan su máximo desarrollo no han podido establecerse como debiera, aún cuando fructifiquen. Si las condiciones del hábitad donde se encuentran no son las requeridas dentro de la especie, ésta nunca alcanzará su nivel apropiado, por consiguiente la calidad del fruto será inferior, si ésta llega a producirlo.

3.- Existen plantas que viven en la cima de las montañas bajo condiciones totalmente diferentes a las de un valle; sin embargo de esa misma especie o variedad que crece en las cimas la podemos observar en el valle, pero las características morfológicas y físicas son totalmente diferentes. Lo mismo sucede con plantas umbrófilas que crecen en un espeso bosque, las cuales podemos encontrarlas en lugares soleados presentando características que las hacen diferir de las que se desarrollan bajo condiciones apropiadas.

Muchas plantas pueden llegar a vivir en diferentes medios, adaptando sus funciones a las exigidas según el lugar y la capacidad disponible para su alternancia con los factores que le rodean.



4.- Los suelos también son parte fundamental para un eficiente desarrollo vegetativo. Muchas plantas arraigan en lugares donde prácticamente no existe el suelo, tal es el caso de la asociación de la cual dependen los líquenes. Crecen sobre rocas donde han ido degradando el material basal hasta conseguir su fijación. Bajo estas condiciones el crecimiento es demasiado lento. Sin embargo guiando nuestra atención a otro tipo de plantas de mayor interés, tal vez para nosotros, el desarrollo se efectúa teniendo como base un suelo profundo con más facilidad de penetrar el sistema radicular, con lo que se asegura un mejor crecimiento y capacidad de absorción necesarios en la apariencia y conformación de las plantas.

5.- Cuando el suelo donde se cultiva contiene los elementos esenciales para el desarrollo de la especie que en él se ha establecido, la capacidad de producción en este caso dependerá directamente del laboreo dado al mismo y de las condiciones climatológicas existentes. Como también la incidencia de plagas y enfermedades que azoten a los campos.

En un caso contrario los suelos poco productivos o poco fértiles necesitarán de una debida aplicación de elementos que contribuyen al enriquecimiento de éstos, dando oportunidad a que se cultiven bajo las mismas condiciones que los anteriores.

Así como las condiciones físicas juegan un papel importante en la productividad de las áreas cultivadas, también influye grandemente la humedad como factor limitante de las cosechas. Cuando se ha aplicado demasiada cantidad de agua a un suelo y éste tiene poca capacidad de absorción, ya sea por el tipo de material que lo compone o por haberse labrado superficialmente sin subsolar, se mantendrá gran cantidad de humedad, lo que propiciará un medio adecuado para el desarrollo de bacterias y hongos que podrán ser nocivas para la plantación.

Esto puede suceder cuando se trate de cultivos que no re -  
quieren demasiada cantidad de agua. Si por el contrario, ésto su -  
cediera con plantas propias de un medio húmedo, entonces la si -  
tuación sería favorable.

Cuando la humedad excesiva proviene de la atmósfera, tam -  
bién puede sucederse lo mismo, con la diferencia que puede ser -  
menos controlable y ésto causa serios problemas a la vegetación  
agrícola especialmente. Si la atmósfera está cargada de humedad  
la condición del medio respectivo favorecerá la proliferación de  
organismos propios de éste, pero perjudiciales a la vez.

CAPITULO VIII  
C O N C L U S I O N E S

1.- Cada especie vegetal mantiene características específicas propias que la agrupan en un determinado taxon. -

Muchas pueden desarrollarse en diferentes regiones, otras pueden crecer y reproducirse en zonas con cierta humedad, altitud, temperatura, etc. y otras en cambio son endémicas, no encontrándolas en ningún otro lugar. -

- En cuanto a cultivos agrícolas se refiere hay que conocer bien su fisiología, morfología y botánica cuando se trate de plantas en estudio para mejoramiento genético. Cuando sea exclusivamente destinados a la producción en general se deberá hacer énfasis en el medio en el que se desarrollarán, en donde se encuentren las condiciones apropiadas, proporcionándoles toda la ayuda necesaria a fin de lograr un eficaz y completo intercambio del ambiente y el organismo en función. -

2.- Generalmente cuando se establece una zona de producción es porque reúne las condiciones necesarias que exige el cultivo y la probabilidad de obtener frutos de buena calidad es alta. Pero en algunos casos, aún cuando haya fructificación ésto no justifica que se deba implantar definitivamente el cultivo en cuestión. Lo más probable es que el medio sea apto para que desarrollen ahí otras especies y por consiguiente habrá de trabajarse con las que se hayan obtenido respuestas positivas. -

3.- Si una determinada variedad de planta se cultiva en regiones diferentes en las cuales su crecimiento es casi el mismo o por lo menos parecido, ha de encontrarse una de esas regiones en donde su óptimo desarrollo y productividad sea el máximo para establecer ahí su verdadero cultivo, sin que se esté tratando, en ese medio, de obtener resultados más sobresalientes de los -

que realmente el medio y la variedad del vegetal lo permiten. Sin embargo la aclimatación de las variedades tiene mucho que ver en los resultados que se obtengan ya que han sufrido un cambio y una adaptación al medio, lo cual se ha podido lograr a través de mucho tiempo; ya sea mediante selección natural o trabajos llevados a cabo con base en la experimentación e investigación agrícola. Y tomando en cuenta estos conocimientos podemos estar seguros de que el transporte de variedades de un medio a otro para ser incorporadas a condiciones diferentes lo más probable es que mueran o al menos sufran fuertemente la acción de éste.

4.- Las debidas aplicaciones dadas a los suelos según la clase a que pertenecen; por su conformación topográfica, su textura, estructura, etc., además del clima reinante en la zona, es en parte la clave decisiva de las excelentes producciones del campo.

El medio que contiene un suelo o el substrato donde se desarrollan las plantas es complejo y será necesario su manejo eficiente y adecuado según las condiciones o exigencias de la plantación.

La rotación de cultivos, la fertilización adecuada según los requerimientos de cada cultivo, en el momento que le sea más aprovechable, tiende a crear una mejor adaptabilidad a la especie de que se trate. Así mismo se está contribuyendo a la conservación de los suelos, que sería parte también del medio.

## CAPITULO IX

### R E S U M E N

Mediante observaciones directas en el campo, en mayo de 1975 y en los meses de mayo a agosto de 1976, además de datos oficiales obtenidos de diferentes fuentes, se ha venido laborando el presente trabajo, teniendo como base algunas características de la región de Atemajac de Brizuela, Jalisco a unos 153 Km. de Guadalajara.

Se inició con el fin de conocer y resaltar aspectos que considero de suma importancia en la adaptación y desarrollo de las especies vegetales, especialmente las de cultivos agrícolas.

En primer lugar se presenta un bosquejo general dentro del marco ecológico dando importancia a puntos que complementan el tema, además de datos específicos de la región en su orden, según se va tratando cada capítulo.

Se enumeran características edafológicas encontradas en la zona. Los tipos de suelo con sus diferentes horizontes en los cinco perfiles estudiados; su localización y explicación respectiva.

También se habla del clima que existe y se detalla cada componente según la clasificación de Koppen, modificada por E. García.

Los diferentes estados de una formación vegetal hasta llegar a su nivel climax. Las limitantes que pueden presentarse según el medio donde se desarrollen, etc.

Para efectos del tema no se consideró hacer un estudio profundo de la vegetación, por lo que en su lugar se anotan los principales géneros y especies que encontramos formando parte de

los diferentes niveles del paisaje.

Los resultados obtenidos señalan características de importancia para el Agrónomo en cualquier medio donde se cultiven especies, en primer lugar agrícolas, además de las conclusiones basadas en el análisis de este trabajo.

También se ilustra con algunas fotografías tomadas en la mencionada región, mostrando diferentes aspectos ecológicos que podemos encontrar y que cada vez deben conocerse mejor.

Y por último se da una lista Bibliográfica que indica algunas fuentes donde se han hecho consultas que han servido para formar un criterio más amplio a fin de lograr el enfoque requerido para el tema tratado.

## CAPITULO X

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

- 1.- BARRY R.G. y CHORLEY R.J. Atmósfera Tiempo y Clima. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 1972.
- 2.- CANDEL VILA R. Atlas de Meteorología. Ediciones Jover, S.A. Barcelona, 1972.
- 3.- CARDENAS J., REYES C.E., DOLL J.D. Malezas Tropicales. Volumen 1. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá Colombia, 1972.
- 4.- CETENAL. Carta de Climas. Guadalajara 13 Q- (IV) México, 1970.
- 5.- CETENAL. Carta Edafológica. Atemajac de Brizuela F-13-D-84. Primera Edición, México, 1974.
- 6.- CETENAL. Carta Geológica. Atemajac de Brizuela F-13-D-84. Primera Edición. México, 1974.
- 7.- CETENAL. Carta Topográfica. Atemajac de Brizuela F-13-D-84 Primera Edición. México, 1973.
- 8.- CLARKE JORGE L. Elementos de Ecología. Ediciones Omega, S.A. Barceloa, 1971.
- 9.- DAJOZ R. Tratado de Ecología. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, 1974.
- 10.- DURAN F.- DASTES. Climatología. Ediciones Ariel, S.A. De la traducción castellana para España y América. Barcelona, España, 1972.

- 11.- INSTITUTO DE BOTANICA, Departamento de Ciencias Biológicas, Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, 1974.
- 12.- MARGALEF RAMON. Ecología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 1974.
- 13.- MIRANDA, F. y HERNANDEZ X.E. Los tipos Vegetativos de México y su Clasificación. Colegio de Posgraduados, ENA, Chapingo, México, 1963.
- 14.- ODUM EUGENE P. Ecología. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C.V. Tercera Edición, México, 1972.
- 15.- PLAT. Boletín #1. Datos de meteorología, período 1946-1964 Guadalajara, Jalisco. México, 1966.
- 16.- PLAT. Boletín #2. Datos de meteorología. Guadalajara, Jalisco, México. 1966.
- 17.- PLAT. Boletín #3. Meteorología. Guadalajara, Jalisco, México. 1967.
- 18.- REICHE CARLOS. Flora Excursoria en el Valle Central de México. Editorial Politécnica. México, 1963.
- 19.- SALANON R. y LACOSTE A. Biogeografía. Ediciones Oikos-tau, S.A., España, 1963.
- 20.- RZEDOWSKI J. y McVAUGH R. Vegetación de la Nueva Galicia. Universidad de Míchigan, Míchigan, 1966.
- 21.- SANCHEZ SANCHEZ O. Flora del Valle de México. Editorial Herrero Hermanos, S.A., México, 1968.
- 22.- THOMPSON L.M. El Suelo y su Fertilidad. Editorial Reverté, S.A. México, 1966.