

105
203.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

EVALUACION DE LOS DAÑOS CAUSADOS POR
PUDRICIONES DEL DURAMEN EN OYAMEL
(Abies religiosa H.B.K.) SCHLECHT ET CHAM. EN
EL EJIDO LOMA ALTA, NEVADO DE TOLUCA,
ZINACANTEPEC, ESTADO DE MEXICO.

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a :

RENE LOPEZ BARAJAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION	...	1
CAPTULO I	DESCRIPCION DE <u>ABIES RELIGIOSA</u> CICLO FENOLÓGICO DE <u>ABIES RELIGIOSA</u> IMPORTANCIA FORESTAL DEL OYAMEL DETERIORO DE LA MADERA DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PUDRICIONES DESCRIPCIÓN MICOLÓGICA DE <u>FOMITOPSIS PINÍCOLA</u> (SWARTZ EX FRIES) KARST DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <u>FOMITOPSIS - PINÍCOLA</u>	
II	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	... 12
III	METODOLOGIA DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO PROCEDIMIENTO DE CAMPO EVALUACIÓN DE LAS PUDRICIONES	... 13
IV	RESULTADOS DIAGNÓSTICO DE LOS DAÑOS DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES ANÁLISIS DE RESULTADOS	... 20
V	DISCUSION	... 28
VI	RESUMEN	... 32
VII	LITERATURA CITADA	... 33
VIII	APENDICE	... 36

I. INTRODUCCION

LOS BOSQUES DE OYAMEL TUVIERON SU ORIGEN A PARTIR DE LA BIOTA QUE ARRIBÓ POR EL LADO NORTE DEL PAÍS, PROBABLEMENTE EN ÉPOCAS EN QUE EL CLIMA FAVORECIÓ SU EXPANSIÓN Y MIGRACIÓN (RZEDOWSKI, 1978).

EN MÉXICO, LOS BOSQUES DE OYAMEL ESTÁN CONFINADOS A SITIOS DE ENTRE 2,400 A 3,600 MSNM; COMUNMENTE SE REPRESENTAN PUROS, Y ABIES RELIGIOSA CONSTITUYE EL COMPONENTE ÚNICO DEL ESTRATO ARBÓREO SUPERIOR. EL DOSEL DE LA COMUNIDAD VARÍA ENTRE 20 Y 50 M Y GENERALMENTE LOS BOSQUES DE OYAMEL EN CONDICIONES NATURALES SON DENSOS. LO QUE OCASIONA CONDICIONES DE PENUMBRA; EL SOTOBOSQUE PUEDE SER POBRE, DEBIDO AL DISTURBIO, O A LO ABRUPTO DEL TERRENO O A LA CANTIDAD DE LUZ EN EL INTERIOR DE LA COMUNIDAD, Y ESTÁ FORMADO POR ESPECIES DE LOS GÉNEROS QUERCUS, ALNUS, ARBUTUS, SALIX, PRUNUS, GARRYA, BUDDLEIA, SENECIO, EUPATORIUM, STEVIA, ARCHIBACCHARIS, Y POR UN ESTRATO RASANTE CONSTITUÍDO POR HONGOS, MUSGOS Y LÍQUENES (MADRIGAL, 1967).

A MENUDO SE LOCALIZAN EN LOS TRONCOS HONGOS POLIPORÁCEOS, PRINCIPALMENTE DEL GÉNERO FOMES, QUE CAUSAN PUDRICIONES Y PROVOCAN PÉRDIDAS ECONÓMICAS EN TÉRMINOS DE MADERA, QUE PUEDE SER DE CONSIDERABLE IMPORTANCIA EN EXPLOTACIÓN.

LAS PUDRICIONES, QUE AFECTAN A ESPECIES FORESTALES DE GRAN VALOR ECOLÓGICO Y ECONÓMICO, SON IMPORTANTES DEBIDO A QUE SON FACTORES DECISIVOS EN EL PROCESO NATURAL DE REINCORPO

RACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA AL AMBIENTE DEL BOSQUE; POR OTRA PARTE AFECTAN LA ECONOMÍA DEL HOMBRE AL REDUCIRLE VOLÚMENES IMPORTANTES DE MADERA AL VOLVER A LOS ÁRBOLES MONETARIAMENTE IMPRODUCTIVOS; Y FINALMENTE POR PREDISPONER A LOS ÁRBOLES A SER DERRIBADOS POR EL VIENTO, CONSITUYÉNDOSE ASÍ EN UN PELIGRO AL PÚBLICO EN ÁREAS RECREATIVAS. COMO UNA PRIMERA ETAPA EN EL ESTUDIO DE ESTE FENÓMENO FITOPATOLÓGICO, EN LA PRESENTE TESIS SE INTENTA HACER UNA EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE DAÑO DE UNA COMUNIDAD DE OYAMEL EN EL NEVADO DE TOLUCA, EDO. DE MÉXICO.

I.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE ABIES RELIGIOSA

LOS ABIES, LLAMADOS VULGARMENTE OYAMELES O ABETOS, SON ÁRBOLES GRANDES Y FRONDOSOS, MUY COMUNES EN LAS REGIONES ELEVADAS DEL ESTADO DE MÉXICO, DONDE CON FRECUENCIA PUEDE OBSERVARSE FORMANDO MASAS PURAS.

SEGÚN MARTÍNEZ (1963), EN MÉXICO HAY OCHO ESPECIES DE ABIES, EMPERO EN EL ESTADO DE MÉXICO ÚNICAMENTE SE ENCUENTRA ABIES RELIGIOSA (H.B.K.) SCHL. ET CHAM; QUE PRESENTA LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: CORTEZA ALGO LISA EN ÁRBOLES JÓVENES, ÁSPERA Y AGRIETADA EN ÁRBOLES ADULTOS, CONTIENE UNA RESINA AROMÁTICA CON PROPIEDADES BALSÁMICAS; LAS RAMAS SON EXTENDIDAS Y SUCESIVAMENTE ACORTADAS FORMANDO UNA COPA CÓNICA; LAS RAMILLAS SON CRUCIFORMES Y ESTÁN CUBIERTAS DE HOJAS LINEARES Y AGUDAS, DE 3 A 6 CM DE LONGITUD, EN CUYOS CORTES TRANSVERSALES SE VEN ÚNICAMENTE DOS CANALES RESINÍFEROS.

LA MADERA DE OYAMEL ES DE COLOR AMARILLO PÁLIDA Y AMARILLO TINTE CASTAÑO CLARO. LA ALBURA ES AMARILLA CLARA, EL DURAMEN AMARILLO CON TINTE CASTAÑO CLARO, NO TIENE OLOR NI SABOR, SU TEXTURA ES MEDIANA, EL GRANO ES DERECHO, EL VETADO ES SUAVE, LOS RADIOS SON VISIBLES, LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO SON DEFINIDOS, LA TRANSICIÓN ES GRADUAL, EL NÚMERO DE ANILLOS DE CRECIMIENTO POR CENTÍMETRO ES DE 2, LA CORTEZA EXTERNA MIDE 1 - 5 MM DE GROSOR, DE COLOR CASTAÑO ROJIZO - GRISÁCEO CON PLACAS PEQUEÑAS (HUERTA 1976) DE LA PAZ-

PÉREZ-OLVERA Y CARMONA-VALDOVINOS (1979) COINCIDEN EN DESCRIBIR UN HILO RECTO PARA LA MADERA DE ESTA ESPECIE.

LAS CARACTERÍSTICAS FISICOMECAÑICAS DE LA ESPECIE FUERON - DETERMINADAS POR ECHENIQUE MANRIQUE Y BECERRA MARTÍNEZ (1972). DE ACUERDO CON UN ENSAYO DE COMPRESIÓN PERPENDICULAR LAS - FIBRAS EN MATERIAL CON UN CONTENIDO DE HUMEDAD DE 9.95% Y UNA DENSIDAD + 0.38 EN RELACIÓN PESO ANHIDRO/VOLUMEN "VER- DE" (PA/VV), EL ESFUERZO AL LÍMITE DE PROPORCIONALIDAD FUE DE 53.2 KG/CM². EN CORTE PARALELO A LAS FIBRAS CON MATERIAL CUYO CONTENIDO DE HUMEDAD FUE DE 10.4 % Y SU DENSIDAD (PA/ VV) DE 0.37, EL ESFUERZO MÁXIMO FUE DE 78.7 KG/CM².

LOS OYAMELES SON ATACADOS POR ALGUNAS PLAGAS COMO EL DEFO-- LIADOR EVITA HIALINARIA BLANDARIA, EL DESCORTEZADOR SCOLYTUS SP. Y EL MUERDAGO ARCEUTHOBIMUM ABIETIS RELIGIOSAE OCACIONÁN DOLE GRAVES DAÑOS.

LA RESISTENCIA NATURAL DE LA MADERA A LA PUDRICIÓN EN ESTA ESPECIE, SÓLO HA SIDO DETERMINADA PARA LA VARIEDAD A.RELI- GIOSA VAR. EMARGINATA, SIENDO NO RESISTENTE FRENTE A PORIA MONTÍCOLA Y RESISTENTE A LENTINUS LEPIDEUS, AMBOS HONGOS - CAUSANTES DE PUDRICIÓN CAFÉ; Y RESISTENTE TAMBIÉN A POLYPO- RUS SANGUINEUS, HONGO CAUSANTE DE PUDRICIÓN BLANCA, (HERRE RA RODRÍGUEZ ET AL., 1976)

I.2.- CICLO FENOLOGICO DE ABIES RELIGIOSA

DE ACUERDO CON DIVERSOS FACTORES DEL CLIMA, EL CICLO FENO-
LÓGICO DE ABIES RELIGIOSA SE COMPLETA EN UN PERÍODO DE DOS
AÑOS, TANTO EN SUS FASES VEGETATIVAS COMO DE FLORACIÓN Y -
FRUCTIFICACIÓN.

EL OYAMEL ES UNA ESPECIE MONOICA, EN LA CUAL APARECEN LOS
ÓRGANOS MASCULINOS Y FEMENINOS SIMULTÁNEAMENTE CON LAS YE-
MAS VEGETATIVAS, DESDE EL MES DE DICIEMBRE Y CONTINÚAN SU
DESARROLLO PARA ALCANZAR LA MADURÉZ EN LOS MESES DE MARZO
A ABRIL (MADRIGAL, 1967), MARTÍNEZ (1963) SEÑALA QUE EN EL
DISTRITO FEDERAL EN ESTOS MESES ES CUANDO SE EFECTÚA LA -
POLINIZACIÓN. UNA VEZ EFECTUADA ÉSTA, SE DESPRENDEN LOS A-
MENTOS MASCULINOS, LOS CUALES SE ENCUENTRAN PRÁCTICAMENTE
EN TODO EL ÁRBOL EN LAS RAMILLAS LATERALES, LO QUE NO SUCE
DE CON LAS INFLORESCENCIAS FEMENINAS, LAS CUALES SE FORMAN
EN LA PARTE TERMINAL DE LA COPA, AUNQUE A VECES TAMBIÉN EN
LAS RAMAS INFERIORES.

LOS CONOS FEMENINOS, UNA VEZ FECUNDADOS, ALCANZAN SU MADU-
RÉZ CUANDO YA POSEEN SEMILLAS VIABLES, A PARTIR DEL MES DE
NOVIEMBRE DEL MISMO AÑO DE LA FECUNDACIÓN Y A FINES DE DI-
CIEMBRE, EMPIEZA LA DISEMINACIÓN NATURAL DE AQUELLAS POR
LA DESINTEGRACIÓN DE LOS CONOS, QUE SE CONTINÚA HASTA MAR-
ZO DEL AÑO SIGUIENTE. ESTA DESINTEGRACIÓN ES FAVORECIDA DE
MANERA NOTABLE POR LA ALTERNANCIA DE LLUVIAS LIGERAS Y -

FUERTE INSOLACIÓN (MADRIGAL, 1967).

SIMULTÁNEAMENTE CON LA MADURACIÓN DE LOS CONOS, LAS YEMAS VEGETATIVAS CONTINÚAN SU DESARROLLO Y ALCANZAN SU MÁXIMO EN LOS MESES DE AGOSTO Y SEPTIEMBRE APROXIMADAMENTE. AL LLEGAR A ESTE PUNTO COMIENZAN A DESPRENDERSE LAS HOJAS VIEJAS, SOBRE TODO LAS RAMILLAS DE DOS O MÁS AÑOS, Y EN MUCHO MENOR GRADO LAS DEL AÑO ANTERIOR.

LA CAÍDA DE LAS HOJAS OCURRE TANTO EN INDIVIDUOS JÓVENES COMO ADULTOS, ANTES DE DESPRENDERSE ADQUIEREN UNA COLORACIÓN CAFÉ LIGERAMENTE ROJIZA.

LAS FASES DE REPRODUCCIÓN Y CRECIMIENTO VEGETATIVO SIMULTÁNEAMENTE SON SEGUIDAS POR UNA FASE SOLAMENTE VEGETATIVA, QUE SE INICIA TAN LUEGO COMO EL OYAMEL EMPIEZA A DISEMINAR LA SEMILLA. LOS NUEVOS BROTES SON SIMILARES A LOS QUE SE DESARROLLAN EN LA FASE MIXTA, DE COLOR VIOLADO EN UN PRINCIPIO Y VERDE DESPUÉS. ESTA FASE SE PRESENTA ANUALMENTE, TANTO EN ÁRBOLES ADULTOS COMO EN LOS JÓVENES QUE NO HAN FRUCTIFICADO NUNCA ANTES. EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE ESTOS NUEVOS BROTES, ES ESTIMULADO CON EL ADVENIMIENTO DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS, QUE ES CUANDO ALCANZA SU MÁXIMO. A ESTA FASE VEGETATIVA LE SIGUE OTRA SIMILAR QUE VA ACOMPAÑADA CON LA REPRODUCCIÓN, APARECIENDO LAS INFLORESCIENCIAS PRINCIPALMENTE EN LAS RAMILLAS MÁS RECIENTES (MADRIGAL, 1967).

I.3.- IMPORTANCIA FORESTAL DEL OYAMEL

DE TODAS LAS ESPECIES FORESTALES, SON INDUDABLEMENTE LAS CONÍFERAS LAS DE MAYOR IMPORTANCIA ECONÓMICA ACTUAL EN TO DO EL TERRITORIO NACIONAL, PUES OCUPAN UNA SUPERFICIE ARBOLADA DE CONÍFERAS Y LATIFOLIADAS DE 18,150 179 HA

ESTE DATO INCLUYE ÁREAS ARBOLADAS CARACTERIZADAS POR LA DOMINANCIA DE CONÍFERAS, DE LAS CUALES EL PINO Y EL OYAMEL SON LAS DE MAYOR IMPORTANCIA EN MÉXICO; SE ASOCIAN EN MENOR GRADO DE PROPORCIÓN CON DIFERENTES ESPECIES DE ENCINO Y OTRAS ANGIOSPERMAS. (S.A.R.H., 1980).

LOS OYAMELES SON DE SUMA IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA COMO FUENTE DE OBTENCIÓN DE PULPA PARA PAPEL Y DE MADERA ASERRADA PARA DIVERSOS FINES. TAMBIÉN LAS PUNTAS Y ARBOLILLOS TIENEN GRAN DEMANDA COMO ÁRBOLES DE NAVIDAD.

ASIMISMO SE EMPLEAN EN LA FABRICACIÓN DE CAJAS Y CANASTAS DE EMPAQUES PARA ALIMENTOS COMO PESCADO, Y DE TONELES PARA AZUCAR, PARA OBTENCIÓN DE LÁPICES. EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUERTAS, MARCOS, TECHOS, PILOTES, VIGAS, MORILLOS Y ACABADOS INTERIORES, POSTES PARA CERCA Y DURMIENTES, EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, COMO POSTES Y CUÑAS, Y COMO COMBUSTIBLE EN FORMA DE LEÑA Y CARBÓN.

I.4.- DETERIORO DE LA MADERA

LAS PUDRICIONES EN ÁRBOLES VIVOS ATACAN PRINCIPALMENTE LA MADERA DEL DURAMEN, MIENTRAS QUE LA MADERA DE ALBURA SE ENCUENTRA LIBRE DE ATAQUE. POR LO GENERAL, LAS PUDRICIONES DEL DURAMEN NO SE ENCUENTRAN EN ÁRBOLES VIGOROSOS, PERO A VECES SE REQUIERE SÓLO DE UNA PEQUEÑA LESIÓN EN EL TRONCO PARA PROPICIAR LA INVASIÓN. LAS HERIDAS SON PROVOCADAS POR CAMBIOS DRÁSTICOS DE TEMPERATURA, MORDISQUEO DEL GANADO Y FAUNA SILVESTRE MAYOR, ACTIVIDAD HUMANA, INCENDIOS, ETC. (BOYCE, 1976).

OTRAS VÍAS DE ACCESO LAS CONSTITUYEN LAS RAMAS ROTAS Y LAS RAÍCES MUERTAS O VIVAS EN CONTACTO CON RAÍCES ATACADAS POR PUDRICIÓN (ROBBINS, 1984).

I.5.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS PUDRICIONES

LA CLASIFICACIÓN DE LAS PUDRICIONES SEGÚN EL EFECTO QUE PRODUCEN LOS HONGOS EN LA MADERA ESTÁ BASADA EN SU ACTIVIDAD QUÍMICA, EXISTIENDO CON ESTO DOS GRUPOS BÁSICOS RESPECTIVAMENTE CALIFICADOS COMO PUDRICIONES CAFÉS Y PUDRICIONES BLANCAS.

ESTAS DESIGNACIONES SE REFIEREN A LA DESCOMPOSICIÓN DE LA LIGNINA Y CELULOSA PRESENTES, EN LA MADERA: LOS HONGOS QUE PRODUCEN PUDRICIÓN CAFÉ SE LIMITAN AL DETERIORO DE LA CELULOSA Y POLISACÁRIDOS ASOCIADOS (HEMICELULOSA); LOS RESIDUOS PRESENTAN UN CARACTERÍSTICO COLOR CAFÉ EN LA PUDRI

CIÓN AVANZADA (FIG 12, 13, 15 Y 16); LOS HONGOS PRODUCTORES DE PUDRICIONES BLANCAS CAUSAN DEGRADACIÓN ENZIMÁTICA DE LA CELULOSA Y DE LA LIGNINA QUE SE DETERMINA INDUCIENDO UNA DECOLORACIÓN EN LA MADERA O ALTERACIONES DE COLOR NORMAL, HASTA EL BLANCO. LA DIFERENCIA ENTRE ESTA ÚLTIMA Y LA PUDRICIÓN CAFÉ SE PUEDE NOTAR PORQUE EN LA PUDRICIÓN BLANCA LA MADERA GENERALMENTE ADQUIERE UN ASPECTO PICADO Y COMO CON HEBRAS ESPONJOSAS Y FIBROSAS (BOYCE, 1976).

I.6.- DESCRIPCIÓN MICOLÓGICA DE FOMITOPSIS PINÍCOLA (SWARTZ EX FRIES) KARST

DESDE LAS PRIMERAS VISITAS A LA LOCALIDAD FUERON ENCON--
TRADAS FRUCTIFICACIONES DE FOMES (FOMITOPSIS) PINÍCOLA,
ASOCIADAS A LOS CASOS DE PUDRICIÓN EN EL ARBOLADO, POR
LO CUAL SE LE HA DADO PRIMORDIAL IMPORTANCIA AL ESTUDIO
DE ESTA ESPECIE TANTO EN EL PRESENTE TRABAJO, COMO EN -
PROYECTOS PARALELOS QUE SE ESTÁN REALIZANDO EN EL INSTI-
TUTO DE BIOLOGÍA DE LA UNAM.

LA SIGUIENTE DESCRIPCIÓN SE BASA EN MATERIAL MEXICANO;
ESTÁ TOMADA TEXTUALMENTE DEL TRABAJO DE DE LA CAMPA (1966)
Y SE INCLUYE AQUÍ PARA FACILITAR LA IDENTIFICACIÓN DE LA
ESPECIE Y POR LA IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN ANEXA.

FOMITOPSIS PINÍCOLA (SWARTZ EX FRIES) KARST. PRESENTA ES
POROFÓRO SÉSIL O UN POCO DECURRENTE SOBRE EL SUSTRATO, -

APLANADO, CON ZONAS GLOBOSAS CONCÉNTRICAS, CONVEXO O ANGLADO, DE 3 - 30 x 5.50 x 2 - 15 CM; PÍLEO AL PRINCIPIO CUBIERTO POR UNA COSTRA RESINOSA, LISO O AGRIETADO, COLOR - CA (AMARILLO ANARANJADO BRILLOSO), CON LA EDAD SE TORNA - OSCURO Y TIMOSO, CONTEXTO DE COLOR MADERA MUY PÁLIDO O AMARILLO VERDOSO EN ESPECÍMENES MUY JÓVENES; SUPERFICIE DE LOS POROS BLANCA O AMARILLENTO, OSCURECIÉNDOSE EN LAS ZONAS MALTRATADAS, TUBOS DE 2 A 5 MM DE LARGO CON POROS DE PAREDES GRUESAS, DE 3 - 5 MM

ESPORAS OVOIDES A SUBGLOBOSAS, LISAS, HIALINAS, APICULADAS, DE 5 - 7 x 4 - 5.5 UM; BASIDIOS CLAVIFORMES DE 6 - 8 UM DE DIÁMETRO; CISTIDIOS SEMEJANTES A PELOS QUE SE PROYECTAN HASTA 28 UM POR ENCIMA DE LA CAPA BASIDIAL HIFAS GENERALMENTE SIMPLES, NO SEPTADAS, DE PAREDES GRUESAS, DE 5 - 8 UM DE DIÁMETRO, FÍBULAS PRESENTES.

HABITAT. - GENERALMENTE EN ÁRBOLES MUERTOS, O SOBRE TOCONES O TROZAS, TANTO DE ESPECIES CADUCIFOLIAS COMO CONÍFERAS, - OCASIONALMENTE SOBRE ÁRBOLES VIVOS, NOTABLEMENTE EN ABIES, ALNUS, BETULA, FAGUS, LARIX, PICEA, PINUS, POPULUS, PRUNUS, PSEUDOTSUGA, QUERCUS, SALIX, SEQUOIA Y TSUGA; REGISTRADO - TAMBIÉN EN CARYA, CASTANEA, LIBOCEDRUS Y PYRUS (OVERHOLTS, 1953).

FOMITOPSIS PINÍCOLA ES UNA ESPECIE MUY ABUNDANTE EN LOS -- BOSQUE DE ABIES, EN DONDE ES PRÁCTICAMENTE LA DOMINANTE DEL

GÉNERO; EN ALGUNOS CASOS SE HA ENCONTRADO COMO PARÁSITO PE
 RO NO SE PUEDE DECIR QUE SUS HÁBITOS SEAN DEFINITIVAMENTE
 PARÁSITOS, TAL COMO LO SUPONE MOUNCE (1929) YA QUE CON MA-
 YOR FRECUENCIA ES SAPROBIO EN MADERA MUERTA. TAMBIÉN SE HA
 CITADO EN MADERA DE ÁRBOLES DE HOJA ANCHA, NO SE CONOCE EN
 MÉXICO MÃS QUE EN CONÍFERAS Y COMO DATO MUY IMPORTANTE,PRE
 FERENTEMENTE SOBRE ABIES. (SEPÚLVEDA DE LEÓN, 1966), LA -
 MENCIONA TAMBIÉN COLECTADÃ SOBRE PINUS PERO NO LO REFIERE
 A ÁRBOLES DE HOJA ANCHA. RZEDOWSKI, (1978), MENCIONA - - -
 TAMBIÉN A FOMES SP. COMO PARÁSITO COMÚN A TRONCOS DE ABIES.

I.7.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA

ALASKA, CANADÃ, E.U.A., MÉXICO, CUBA Y URUGUAY EN AMÉRICA.
 FRANCIA, ESCANDINAVIA, SAJONIA, BAVARIA, AUSTRIA, HUNGRÍA
 E ITALIA EN EUROPA.

SIBERIA E ISLAS FILIPINAS EN ASIA,

EN MÉXICO, SE HA LOCALIZADO EN EL D.F., DURANGO, GUERRERO,
 HIDALGO, EDO. DE MÉXICO, MORELOS Y TLAXCALA.

II. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

EN MÉXICO HASTA LA FECHA NO SE HA EVALUADO EN NINGÚN TIPO - DE BOSQUES LA SUPERFICIE AFECTADA POR PUDRICIONES.

TAMPOCO SE HAN REALIZADO ESTUDIOS SOBRE PUDRICIONES EN ABIES RELIGIOSA A NIVEL MUNDIAL. NO SE TIENEN DATOS DE LA PÉRDIDA DE VOLUMEN DE MADERA OCASIONADA POR PUDRICIONES EN EL PAÍS, COMO TAMPOCO EXISTEN REPORTES ACERCA DE LOS POSIBLES MÉTODOS DE ESTUDIO PARA EVALUACIONES DE LAS PUDRICIONES EN ÁRBOLES VIVOS EN MÉXICO.

POR LO ANTERIOR LOS OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO SON LOS DE EVALUAR DAÑOS CAUSADOS POR PUDRICIONES EN ABIES RELIGIOSA, EN LA LOCALIDAD DE "LOMA ALTA", EN EL MUNICIPIO DE ZINACANTEPEC, EN EL ESTADO DE MÉXICO; DETERMINAR Y DESCRIBIR LA SINTOMATOLOGÍA OBSERVADA DE LAS PUDRICIONES EN ABIES RELIGIOSA; DISEÑAR UN MÉTODO ANALÍTICO QUE DEFINA LA ALTURA DE LA PUDRICIÓN EN EL DURAMEN DEL ÁRBOL CON BASE EN EVIDENCIAS EXTERNAS COMO "LESIONES" O HERIDAS A LO LARGO DEL FUSTE. PROPONER ALTERNATIVAS DE MANEJO SILVÍCOLA QUE PREVENGAN EL DESARROLLO DE PUDRICIONES EN LA LOCALIDAD.

PARA DAR UNA IDEA MÁS CLARA ACERCA DEL PROBLEMA, SE INCLUYEN DESCRIPCIONES DEL ÁREA DE TRABAJO Y DE LA ESPECIE ABIES RELIGIOSA, ASPECTOS BOTÁNICOS, FISIOLÓGICOS Y TECNOLÓGICOS REFERENTE A CUALIDADES DE LA MADERA, ASÍ COMO IMPLEMENTOS NECESARIOS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

III.- METODOLOGIA

III.1.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

LOCALIZACIÓN.- EL EJIDO "LOMA ALTA" SE SITÚA EN EL PARQUE NACIONAL NEVADO DE TOLUCA O XINANTÉCATL, QUE SE HALLA SITUADO A 22 KM AL SE DE LA CIUDAD DE TOLUCA, Y ESTÁ LIMITADO POR LA COTA DE 3000 MSNM, SEGÚN EL DECRETO PRESIDENCIAL QUE LO ESTABLECIÓ, Y SE LOCALIZA ENTRE LOS PARALELOS 19°11' Y 19°17' DE LATITUD NORTE Y LOS MERIDIANOS 99°37'29" Y 99°30' DE LONGITUD OESTE DEL MERIDIANO DE GREENWICH. (FIG 5).

TOPOGRAFÍA.- EL NEVADO DE TOLUCA CON 4,578 MSNM, ES CENTRO DEL SISTEMA MONTAÑOSO QUE SE EXTIENDE CON DIRECCIÓN NE Y FORMA LOS MONTES DE TLACOTEPEC, LOS DE CALIMAYA, TENANGO DEL VALLE Y COATEPEC HARINAS, SERRANÍAS DEL HOSPITAL Y SIERRAS DE ZACUALPAN; AL SUROESTE LAS SIERRAS DE SULTEPEC, AMATEPEC, TLATLAYA, TEJUPILCO Y NANCHITITLA, AL ESTE, LAS SIERRAS DE TEMASCALTEPEC, TENAYAC Y VALLE DE BRAVO; AL NORTE CERROS Y MONTES DE ZINACANTEPEC Y DE LA GAVIA.

COMO ELEVACIONES SOBRESALIENTES SE ENCUENTRAN LOS SIGUIENTES CERROS: TETÉPETL EN TENANGO DEL VALLE, CERRO DEL CALVARIO O DE LAS TRES MARÍAS EN TENANCINGO; CERRO DE LAS PALMAS AL OESTE COATEPEC HARINAS, CERRO GORDO AL SUR DEL NEVADO; CERROS DE CAUTEPEC, EL OJO, LA ALBORADA Y LA CULEBRA EN TECALITLÁN; CERROS DEL TEMEROSO, EL FORTÍN Y EL PEÑÓN - EN LA SIERRA DE TEMASCALTEPEC; CERROS DE SAN MIGUEL, AGUA

BENDITA Y CUMBRES DE SAN ANTONIO DE AMANALCO, CERROS DE VILCHIS, EL CALVARIO Y LA CRUZ AL SURESTE DE SANTA MARÍA DEL MONTE (ORTEGA, CID DEL PRADO, 1969).

EL TERRENO, SOBRE EL NEVADO DE TOLUCA ES ACCIDENTADO COMO CONSECUENCIA DE UN GRAN NÚMERO DE BARRANCAS Y CAÑADAS QUE LOS ESCURRIMIENTOS HAN LABRADO EN SUS FLANCOS, SOBRE TODO EN EL SUR Y EL ESTE.

LAS DIFERENCIAS EN EL RELIEVE SON DE IMPORTANCIA NO SOLO POR EL DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES FORESTALES SINO TAMBIÉN POR LA CONSERVACIÓN DE LAS MISMAS, PUES ES POR LA PARTE NORTE Y OESTE, CON PENDIENTES MENOS FUERTES, DONDE LA AGRICULTURA HA LLEGADO A ALTITUDES MAYORES CON LA CONSIGUIENTE DESTRUCCIÓN DEL BOSQUE (VELA GALVEZ, ET AL., 1976).

HIDROGRAFÍA.- DEL NEVADO DE TOLUCA DESCIENDEN NUMEROSOS ESCURRIMIENTOS QUE EN LAS PARTES MÁS BAJAS SE REÚNEN PARA FORMAR VARIOS RÍOS TRIBUTARIOS DEL LERMA Y EL BALSAS (VELA GALVEZ, ET AL., 1976).

GEOLOGÍA.- EL NEVADO DE TOLUCA ES UN VOLCÁN EXTINGUIDO, CUYO CONO DESCANSA SOBRE UNA FORMACIÓN DE ROCAS CALCÁREAS DEL CRETÁCICO.

VELA GALVEZ, ET AL., (1976), CONSIDERA QUE SU FORMACIÓN DURÓ DEL PLIOCENO AL PLEISTOCENO; TAMAYO (1962), EN VELA GALVEZ, ET AL. (1976), DICE QUE EL VOLCÁN APARECIÓ A PRINCIPIOS

DEL PLIOCENO, COINCIDIENDO EN PARTE CON FLORES (OP.CIT.) - QUE LE ASIGNA UNA EDAD PLEISTOCÉNICA, O SEA APROXIMADAMENTE 30,000 AÑOS.

SUELOS.- LOS SUELOS VARÍAN DE MEDIANAMENTE PROFUNDOS, GENERALMENTE DE MÁS DE UN METRO PREDOMINAN LOS COLORES OSCUROS, COMO EL CAFÉ GRISÁCEO OSCURO, PRINCIPALMENTE EN LA SUPERFICIE PRESENTAN UN PH LIGERAMENTE ÁCIDO O CASI NEUTRO, SIENDO EN ALGUNOS SITIOS ÁCIDOS CON VALOR DE 4.4 A 6.0. EN GENERAL, EL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA, ASÍ COMO TAMBIÉN LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO DE CATIONES TOTALÉS, SON ELEVADOS. (VELA GALVEZ, ET AL, 1976).

CLIMA.- EN EL NEVADO DE TOLUCA SE ENCUENTRA UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA LOCALIZADA A LOS 4,120 MSNM.

DE ACUERDO CON EL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE KÖEPPEN, MODIFICADO POR GARCÍA (1973) SE ENCUENTRAN LOS SIGUIENTES TIPOS Y SUBTIPOS DE CLIMA.

C (w²) (w) BIG, EN SANTA MARÍA DEL MONTE, TOLUCA, COATEPEC HARINAS Y SAN FRANCISCO OXTOTILPAN; CARACTERIZADO POR UN CLIMA TEMPLADO SUBHÚMEDO, EL MÁS HÚMEDO DE LOS TEMPLADOS SUBHÚMEDOS, CON LLUVIA EN VERANO, VERANO FRESCO LARGO, ISO TERMAL, TIPO GANGES (MES MÁS CALIENTE ANTES DE JUNIO).

C (w²) (w) (B') (1'), EN PUEBLO NUEVO, CLIMA TEMPLADO SUBHÚMEDO, EL MÁS HÚMEDO DE LOS SUBHÚMEDOS, CON LLUVIA EN VE-

RANO CON POCA OSCILACIÓN ANUAL DE LAS TEMPERATURAS ENTRE 5 Y 7°C, TIPO GANGES (MES MÁS CALIENTE ANTES DE JUNIO).

VEGETACIÓN.- LA ZONA DE ESTUDIO ESTÁ CONSTITUÍDA POR BOSQUE DE CLIMA TEMPLADO FRÍO, PRINCIPALMENTE POR ESPECIES DE CONÍFERAS (ABIES RELIGIOSA Y PINUS SPP.), CON DIFERENTES - GRADOS DE ESPESURA, EN DONDE EL BOSQUE HA SIDO ALTERADO POR DIFERENTES FACTORES DE DESTRUCCIÓN, HUMANOS Y NATURALES; - LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA HAN INVADIDO ÁREAS QUE POR - SUS CONDICIONES NATURALES DEBERÍAN PERMANECER COMO FORESTALES. POR OTRO LADO DEBIDO A CONDICIONES EDÁFICAS SE PRESENTAN PASTIZALES NATURALES DEL GÉNERO MUHLEMBERGIA Y FESTUCA, Y OTRAS.

EL TRABAJO DE CAMPO SE REALIZÓ EN TERRENOS DEL EJIDO "LOMA ALTA" EN EL MUNICIPIO DE ZINACANTEPEC, EN LAS FALDAS DEL - VOLCÁN NEVADO DE TOLUCA EN EL ESTADO DE MÉXICO, A UNA ALTITUD DE 3,100 M.

POR MEDIO DE INSPECCIONES FITOSANITARIAS SE LOCALIZÓ EL ÁREA DE ESTUDIO, Y CON LA AYUDA DE FOTOGRAFÍAS AÉREAS Y SU INTERPRETACIÓN, SE ELABORÓ UN MAPA DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN (FIG 1), CON EL OBJETO DE UBICARSE MEJOR EN EL TERRENO Y DELIMITAR EL ÁREA AFECTADA.

PARA LA EVALUACIÓN FITOSANITARIA DEL BOSQUE SE UTILIZÓ UNA MODIFICACIÓN AL MÉTODO DE CUADRANTE CON PUNTO CENTRAL, DI-

SEÑADO POR COTTAM, ET AL. (1953). ESTA TÉCNICA CONSISTE EN LOCALIZAR PUNTOS DENTRO DEL ÁREA DE MUESTREO, ESCOGIENDO - UNA SERIE DE ELLOS A LO LARGO DE UNA LÍNEA TRANSECTO QUE - CRUCE EL ÁREA DE ESTUDIO (FIG 2). LA ZONA QUE RODEA AL PUNTO CENTRAL DE MUESTREO SE DIVIDE EN CUATRO PARTES IGUALES A CUADRANTES (FIG 3). PARA CADA CUADRANTE SE MIDE LA DISTANCIA ENTRE EL ÁRBOL MÁS CERCANO AL PUNTO DE MUESTREO Y EL PUNTO MISMO (FIG 3). EN ESTE TRABAJO SE UTILIZARON 25 PUNTOS DE MUESTREO SEPARADOS ENTRE SÍ POR UNA DISTANCIA DE 50 M. LA FUNCIÓN PRINCIPAL QUE CUBRIÓ ESTE MÉTODO, FUÉ LA DE OBTENER UNA ESTIMACIÓN EN PORCIENTO DEL ARBOLADO DAÑADO POR LA PUDRICIÓN, UTILIZANDO PARÁMETROS RELATIVOS, TALES - COMO DENSIDAD, DOMINANCIA Y FRECUENCIA.

LA UTILIZACIÓN DE ESTOS PARÁMETROS PROBADOS AMPLIAMENTE POR COTTAM Y CURTIS (1956) EN ANÁLISIS DE VEGETACIÓN Y POR CARMACHO VERA ET AL. (1982) PARA MUESTREO DE ÁREAS INFESTADAS POR DESCORTEZADORES DEL PINO, PERMITIÓ UNA EVALUACIÓN CONFIABLE DEL PORCENTAJE DE ARBOLADO DAÑADO EN EL ÁREA DE TRABAJO.

III.2.- PROCEDIMIENTO EN EL CAMPO

- A) SE RECONOCIERON LOS RODALES PRESENTES EN EL PREDIO, DE ACUERDO AL ARBOLADO AFECTADO, ESPECIE EN ESTUDIO Y TOPOGRAFÍA.
- B) SE TOMARON 25 PUNTOS DE MUESTREO EN FORMA SISTEMÁTICA CADA 50 M DE DISTANCIA (FIG 4).
- C) EN CADA PUNTO SE MARCARON CUATRO CUADRANTES CON AUXILIO DE DOS VARAS CRUZADAS (FIG 3).

EN CADA CUADRANTE SE TOMARON DEL ÁRBOL MÁS CERCANO AL PUNTO CENTRAL, LOS SIGUIENTES DATOS:

1. DISTANCIA DEL PUNTO CENTRAL AL ÁRBOL MÁS CERCANO.
2. DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (1.30M) DAP (CONSIDERADOS A PARTIR DE 1.0 CM).
3. PRESENCIA DEL DAÑO CON O SIN PUDRICIÓN
4. EDAD DEL ÁRBOL, ESTIMADO POR EL NÚMERO DE ANILLOS DE CRECIMIENTO.
5. ALTURA DEL ÁRBOL.
6. NIVEL SUPERIOR DE LA PUDRICIÓN (ALTURA DE LA PUDRICIÓN).
7. NIVEL SUPERIOR DE LA HERIDA O COSTRA EXTERIOR.

III.3.- EVALUACION DE LAS PUDRICIONES

CON LA AYUDA DE UNA BRÚJULA BRUNTON SE MARCÓ UN RUMBO FIJO, Y SE TOMARON 25 PUNTOS DE MUESTREO SISTEMÁTICAMENTE CADA CINCUENTA METROS, QUE SE MIDIERON CON UNA CINTA MÉTRICA, Y POR MEDIO DE UNA FORCÍPULA SE MIDIERON LOS DIÁMETROS A LA ALTURA DEL PECHO (DAP); ASÍMISMO SE CALCULÓ LA ALTURA DEL ÁRBOL, MIDIENDO EL ÁNGULO EN RELACIÓN Y UNA DISTANCIA DE VEINTE METROS CON LA AYUDA DEL CLINÓMETRO DE LA MISMA BRÚJULA; POSTERIORMENTE SE PROCEDIÓ A SUBIRSE AL MISMO ÁRBOL CON LA AYUDA DE ESPUELAS CON PICOS DE ELECTRICISTAS, ASEGURÁNDOSE A EL ÁRBOL CON UN ARNES. SE TOMARON MUESTRAS A DIFERENTES ALTURAS DEL FUSTE CON EL TALADRO PRESLER, Y SE MIDIÓ LA ALTURA HASTA DONDE LLEGABA LA PUDRICIÓN.

SE DERRIBARON ALGUNOS ÁRBOLES CON UNA MOTOSIERRA Y SE REALIZARON CORTES TRANSVERSALES CADA 1,30 M CON EL OBJETO DE VERIFICAR EL AVANCE DE LA PUDRICIÓN. EN UNA LIBRETA SE ANOTARON LOS DATOS ANTES MENCIONADOS Y ASÍMISMO SE REGISTRÓ LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR UTILIZANDO UN ALTÍMETRO.

IV.- RESULTADOS

IV.1.- DIAGNOSTICOS DE LOS DAÑOS

PARA DETERMINAR LOS SÍNTOMAS QUE NOS DEFINAN QUE UN ÁRBOL PRESENTA PUDRICIÓN DE DURAMEN ES NECESARIO REALIZAR TRES TIPOS DE PRUEBAS EN EL CAMPO, QUE SON LAS SIGUIENTES:

A) OBSERVACIÓN.

PRIMERAMENTE ES NECESARIO LA OBSERVACIÓN DETALLADA DEL BOSQUE, Y POSTERIORMENTE LA OBSERVACIÓN MINUCIOSA DE CADA ÁRBOL. LA OBSERVACIÓN CONSISTE EN EL ANÁLISIS DEL FUSTE, SI PRESENTA LESIONES, HERIDAS O COSTRAS PRODUCIDAS POR INCENDIOS, SI EL ÁRBOL ESTÁ DESPUNTADO, SI PRESENTA RAMAS ROTAS, LESIONES PRODUCIDAS POR EL HOMBRE, COMO OCOTEO, CINCHADO, ETC.

B) PERCUSIÓN.

CON UN MARTILLO SE GOLPEA EL FUSTE DEL ÁRBOL A 1,30 M DE ALTURA, EL GOLPEO SE HACE ALREDEDOR DEL FUSTE. CUANDO EL ÁRBOL PRESENTA PUDRICIÓN, ÉSTE TIENE UN SONIDO HUECO GRAVE, CUANDO EL ÁRBOL NO PRESENTA PUDRICIÓN, TIENE UN SONIDO SÓLIDO AGUDO.

C) EXPLORACIÓN

POR MEDIO DE UN TALADRO PRESLER SE REALIZA LA EXPLORACIÓN, ÉSTA SE REALIZA EN TRES DIFERENTES LADOS DEL FUSTE, APROXIMADAMENTE A UNOS 120° ENTRE SÍ; AL PENETRAR

EL TALADRO EN EL FUSTE, MUCHAS VECES ENTRA CON FACILIDAD, ESTO INDICA QUE EL ÁRBOL PRESENTA PUDRICIÓN; LA MUESTRA OBTENIDA POR EL TALADRO PRESLER, TIENE UNA COLORACIÓN CAFÉ OSCURO CUANDO EXISTE PUDRICIÓN EN EL ÁRBOL; LA MUESTRA OBTENIDA CON EL TALADRO PRESLER ES COLOR NATURAL DEL OYAMEL (BLANCO AMARILLENTO) CUANDO NO EXISTE PUDRICIÓN.

D) OLOR

SI EXISTE PUDRICIÓN, LA MUESTRA OBTENIDA CON EL TALADRO PRESLER ADQUIERE UN OLOR FÉTIDO MUY SEMEJANTE AL CUERO MOJADO.

IV.2.- DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN

LAS LESIONES EXTERIORES PRESENTES O HUELLAS DE LESIONES ANTIGUAS EN ÁRBOLES AFECTADOS POR INCENDIOS Y PUDRICIÓN POR FOMES PINÍCOLA, TIENEN UNA FORMA TRIANGULAR, CON APARIENCIA DE AVANCE HACIA LA PARTE SUPERIOR. LA CORTEZA A LOS LADOS DE ESE "TRIÁNGULO" MUESTRAN UN MAYOR CRECIMIENTO POR CICATRIZACIÓN, CON UNA TENDENCIA A CUBRIR LA PARTE AFECTADA. EL TEJIDO CICATRICIAL TIENE ASPECTO DE CALLOSIDAD EN LA CORTEZA DEL ÁRBOL.

CUANDO EL TEJIDO ENVEJECE Y LA CICATRIZ NO ALCANZA A CUBRIR LA LESIÓN, ÉSTA TOMA UN ASPECTO DE COLOR GRISÁCEO, DE CONSISTENCIA DURA Y QUEBRADIZA, VER (FIG 14),

LA PARTE CENTRAL DE LA LESIÓN NO PRESENTA CORTEZA Y DEJA

LA MADERA EXPUESTA, LA QUE EN CASO DE TENER EL AGENTE PATÓGENO, ES FÁCILMENTE DESPRENDIBLE, INCLUSO CON LA MANO.

IV.3.- ANALISIS DE RESULTADOS

PROCEDIMIENTOS INTERPRETATIVOS EMPLEADOS:

SE CALCULARON LOS ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI), DE CADA CATEGORÍA DIAMÉTRICA Y CON LOS DATOS OBTENIDOS (FIG 8), SE CALCULARON LOS ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) UTILIZANDO LAS FÓRMULAS SIGUIENTES:

$$AB = \widehat{II} R^2$$

DONDE AB = ÁREA BASAL

R = RADIO

$$\widehat{II} = 3,1416$$

$$\text{DOMINANCIA RELATIVA} = \frac{AB_{(I)}}{\sum \text{ÁREA BASAL DE LAS CATEGORÍAS.}} \times 100$$

$$\text{DENSIDAD RELATIVA} = \frac{\text{NÚMERO DE INDIVIDUOS DE (I)}}{\text{NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUO}} \times 100$$

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = \frac{\text{NÚMERO DE PUNTOS CON (I)}}{\sum \text{NÚMERO DE PUNTOS DE TODAS}} \times 100$$

$$\text{IVI} = \text{DENSIDAD RELATIVA} + \text{DOMINANCIA RELATIVA} + \text{FRECUENCIA RELATIVA}$$

DONDE:

IVI = INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

$$PI = \frac{IVI}{3}$$

PI = PORCENTAJE DE IMPORTANCIA

DENSIDAD = NÚMERO DE INDIVIDUOS DE UNA CATEGORÍA POR UNIDAD DE ÁREA O VOLUMEN.

DOMINANCIA = ABUNDANCIA DE TODOS LOS INDIVIDUOS DE UNA CATEGORÍA EN UNIDADES DE SUPERFICIE.

DOMINANCIA RELATIVA = DOMINANCIA DE UNA CATEGORÍA REFERIDA A LA DOMINANCIA DE TODAS LAS CATEGORÍAS.

DENSIDAD RELATIVA = DENSIDAD DE UNA CATEGORÍA REFERIDA A LA DENSIDAD DE TODAS LAS CATEGORÍAS DEL ÁREA.

FRECUENCIA RELATIVA = FRECUENCIA DE UNA CATEGORÍA REFERIDA A LA FRECUENCIA TOTAL DE TODAS LAS CATEGORÍAS.

RESULTADOS DE LOS PORCENTAJES DE INDIVIDUOS DAÑADOS Y SANOS

		DAÑADOS	SANOS
DOMINANCIA RELATIVA (i)	$\frac{AB_{(i)} \text{ VOL.}}{\text{VOL. TOTAL } \sum AB_{(IES)}} \times 100 =$	80.55 %	19.49 %
DENSIDAD RELATIVA (i)	$\frac{\text{NUMERO DE INDIVIDUOS (i)}}{\text{NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS}} \times 100 =$	58.00 %	42.00 %
FRECUENCIA RELATIVA (i)	$\frac{\text{NUMERO DE PUNTOS CON (i)}}{\text{NUMERO DE PUNTOS DE TODAS LAS (i)}} \times 100 =$	53,19 %	46,81 %
IVI =	DENSIDAD RELATIVA + DOMINANCIA RELATIVA + FRECUENCIA RELATIVA =	191,74 %	108,3 %
PI =	$\frac{IVI}{3} =$	63,91 % DAÑADOS	

EXISTEN EN EL ÁREA DE ESTUDIO LESIONES O COSTRAS SIMILARES A LA ANTES DESCRITA, LAS CUALES HAN SIDO ORIGINADAS POR INCENDIOS Y EN ELAS LA MADERA QUEDA EXPUESTA AL EXTERIOR, Y ES SÓLIDA LO CUAL INDICA QUE ESTOS ÁRBOLES NO TIENEN PUDRICIÓN. LA MADERA ES SÓLIDA Y MACISA, SIENDO POSIBLE OBTENER UNA MUESTRA DE ESA MADERA, SÓLO MEDIANTE EL USO DE UNA HACHA.

CONFORME A LA EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS DENTRO DE LA MASA FORESTAL DE ABIES RELIGIOSA, EN LA ZONA DE ESTUDIO SE OBTUVIERON LOS DATOS DE LA (FIG 8), SE OBSERVA QUE DE 100 ÁRBOLES DE OYAMEL, EL 58 % PRESENTÓ EVIDENCIAS DE DAÑOS OCASIONADOS POR EL HONGO FOMITOPSIS PINÍCOLA (SWARTZ EX. FRIES) -- KARST (DETERMINADO EN EL LABORATORIO DE BIODETERIORO Y PRESERVACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA UNAM) Y EL 42 % CON AUSENCIA DE DAÑOS. EN LA (FIG 6) SE OBSERVA QUE LA FRECUENCIA MAYOR DE LAS EDADES DE LOS ÁRBOLES OSCILA ALREDEDOR DE LOS 60 AÑOS, EN UN MUESTREO CON 100 INDIVIDUOS.

CONSIDERÁNDOSE QUE A MAYOR EDAD DE LOS ÁRBOLES HAY MAYOR SUSCEPTIBILIDAD AL ATAQUE DE HONGOS PATÓGENOS. EN LA (FIG 7) SE OBSERVA LOS DATOS OBTENIDOS DE 29 ÁRBOLES Y SE HACE UNA COMPARACIÓN CON EL DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP), ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR (LESIÓN), ALTURA DE LA PUDRICIÓN, ALTURA DEL ÁRBOL Y DE SU EDAD. ESTA TABLA SIRVIÓ CO-

MO BASE PARA ELABORAR LA (FIG 9) QUE INDICA EL COEFICIENTE DE LA CORRELACIÓN (R), ENTRE LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR (LESIÓN) O CICATRIZ Y LA ALTURA DE LA PUDRICIÓN.

LOS DATOS OBTENIDOS SE SOMETIERON A UN PROGRAMA DE MICROCOMPUTADORA, PARA OBTENER EL CÁLCULO DIFERENCIAL, ASIMISMO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE CÁLCULOS DE MÁXIMOS Y MÍNIMOS SE AJUSTÓ LA MEJOR RECTA (FIG 10) Y MEDIANTE LA ECUACIÓN SIGUIENTE SE OBTUVO EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN(R).

$$R = \frac{\sum (X-\bar{X}) (Y-\bar{Y})}{\sqrt{\sum X^2} (\sum Y^2)} = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2} (\sum Y^2)}$$

EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN RESULTÓ DE 0.96, QUE ES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVO, YA QUE A VALORES DE 0 A +1 Y DE 0 A -1 SUGIEREN CIERTO GRADO DE ASOCIACIÓN ENTRE LAS DOS VARIABLES, (VER TABLA DE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R) EN LIBROS DE ESTADÍSTICA), YA QUE TIENDE A SER UNA RELACIÓN DIRECTAMENTE PROPORCIONAL EN DONDE A UN INCREMENTO EN LA ALTURA DE LA PUDRICIÓN (CRECIMIENTO) SE INCREMENTA LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR (LESIÓN)(FIG 11). EN LA (FIG 8), SE OBTUVIERON DATOS DE 100 ÁRBOLES RESPECTO A LA PRESENCIA DE ÁRBOLES LESIONADOS O PRESENCIA DE ÁRBOLES SANOS, CON REFERENCIA AL DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO

(DAP) Y A LA ALTURA DEL ÁRBOL.

POR OTRO LADO SE DETERMINÓ QUE LA SUPERFICIE EN EL EJIDO - "LOMA ALTA" FUE DE 960 HAS APROXIMADAMENTE; SUPERFICIE QUE FUE ESTIMADA POR RECORRIDOS TERRESTRES EN LA ZONA Y MEDICIONES EN FOTOGRAFÍAS AÉREAS ESCALA 1:37,000 CON AYUDA DE UNA MALLA DE PUNTOS (FIG 1).

V.- DISCUSSION

LA INTENCIÓN DEL PRESENTE TRABAJO ES DARLE UTILIDAD INMEDIATA, CON PERSONAS QUE REALIZAN DICTÁMENES FITOSANITARIOS Y APROVECHAMIENTOS FORESTALES COMO ES EL CASO DEL PERSONAL DE SANIDAD FORESTAL, DE LAS UNIDADES DE ADMINISTRACIÓN FORESTAL, DE LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS, Y ASÍ COMO COMPAÑIAS EXPLOTADORAS DE PRODUCTOS FORESTALES.

EL MÉTODO DE MUESTREO DE CUADRANTES CON PUNTO CENTRAL, MODIFICACIÓN DE COTTAM Y CURTIS (1956), HA RESULTADO SER MUY EFICAZ PARA LA EVALUACIÓN DE MASAS FORESTALES CON DAÑOS OCASIONADOS POR PUDRICIONES ESTE METODO SE PUEDE ADAPTAR FÁCILMENTE A LAS CONDICIONES SOCIO-ECONÓMICAS DE NUESTRO PAÍS, POR SER UN MÉTODO MUY ECONÓMICO, Y DE FÁCIL MANEJO, Y MUY RÁPIDO EN COMPARACIÓN A OTROS MÉTODOS DE MUESTREO PARA ÁREAS BOSCOSAS; COMO ES EL CASO DE MUESTREO SECUENCIAL, MUESTREO POR FOTOGRAFÍA AÉREA AL INFRAROJO, MUESTREO POR CONTEO DIRECTO. LA REGRESIÓN LINEAL SE UTILIZÓ CON EL FIN DE PODER PREDECIR LA ALTURA DE LA PUDRICIÓN CONOCIENDO LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR O LESIÓN, Y LA RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LAS DOS VARIABLES.

ES IMPORTANTE NOTAR QUE OBTENIENDO UNA ECUACIÓN QUE DEFINA LA ALTURA DE LA PUDRICIÓN DE ACUERDO A SU CORRELACIÓN CON LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR (LESIÓN) ES POSIBLE.

PREDECIR EL VOLÚMEN DE MADERA PODRIDA; DE ACUERDO A LA TARIFA DE VOLÚMENES PARA CADA REGIÓN DE SUMA IMPORTANCIA PARA LOS APROVECHAMIENTOS FORESTALES.

ALTERNATIVAS DE CONTROL.- ES CONVENIENTE TENER BAJO CONTROL LOS INCENDIOS EN LAS MASAS FORESTALES, YA QUE AL HABER UN INCENDIO EN EL ARBOLADO QUEDAN DAÑADOS, CON LESIONES O COSTRAS POR DONDE PENETRAN LAS ESPORAS DE HONGOS CAUSANTES DE PUDRICIONES, ASÍMISMO ES SUSTANCIAL REALIZAR EN EL BOSQUE UN MANEJO SILVÍCOLA ADECUADO, PARA MANTENER UNA MASA ARBOLADA JÓVEN Y ROBUSTA, LO CUAL SE LOGRA EXTRAYENDO LOS ÁRBOLES LESIONADOS, DAÑADOS, MADUROS Y SOBRE MADUROS.

CON OBJETO DE PREVENIR LA DISPERSIÓN DEL HONGO, CONVIENE ELIMINAR EL MICELIO DEL HONGO EN RAÍCES, SIENDO RECOMENDABLE APLICAR BORAX, PARA EVITAR EL CONTAGIO DE ÁRBOLES SANOS. ASÍMISMO SERÍA VALIOSO REALIZAR INVESTIGACIONES SOBRE PROBABLES FUNGICIDAS PARA EL MEJOR CONTROL DE ESTE HONGO.

EL ESTADO DE LA MASA BOSCOsa EN GENERAL ES EL SIGUIENTE: EL 52 % DEL ARBOLADO PRESENTA DAÑOS Y EL 48 % ESTÁ SANO; HAY GRAN CANTIDAD DE DESPERDICIO DE MADERA, LO QUE DETERMINA FUERTE POSIBILIDAD DE EXISTENCIA DE ABUNDANTES FOCOS DE INFECCIÓN Y DE DISPERSIÓN DE HONGOS Y PLAGAS COMO LOS DESCORTEZADORES, EXISTEN ADEMÁS ÁRBOLES OCOTEADOS CON HERIDAS EN EL FUSTE POR "CALAS" PARA TEJAMANIL REALIZADAS POR PERSO-

NAS QUE VIVEN EN LAS CERCANÍAS DEL ÁREA ESTUDIADA HAY ESCASO RENUEVO PARA ABUNDANTE POBLACIÓN DE PLÁNTULAS DE LA ESPECIE A. RELIGIOSA. EL RIESGO DE PÉRDIDAS POR PUDRICIONES AUMENTARÁ CON LA EDAD AVANZADA DE LOS ÁRBOLES, INCENDIOS, LESIONES EN EL ARBOLADO Y DE ACUERDO A LA ACUMULACIÓN DEL DAÑO POR PUDRICIONES.

RECOMENDACIONES.- ES NECESARIA LA REALIZACIÓN INMEDIATA DE UN PLAN DE SANEAMIENTO EN LA ZONA DE ESTUDIO, PARA PREVENIR LA DISPERSIÓN DEL PROBLEMA, CONSIDERANDO POR UNA PARTE LA APARENTE AGRESIVIDAD DEL HONGO, Y POR OTRA PARTE EL ENVEJECIMIENTO DE LA MASA FORESTAL, ALTAMENTE SUCEPTIBLE DEL DESARROLLO DE PUDRICIONES.

ES DE SUMA IMPORTANCIA MANTENER SANOS ESTOS BOSQUES DEL VOLCÁN NEVADO DE TOLUCA, CONSERVARLOS Y EN LO POSIBLE RECUPERARLOS MEDIANTE ESTABLECIMIENTO LEGAL DE LIMITACIONES A ACTIVIDADES AGROPECUARIAS, Y EL ESTABLECIMIENTO DE CAMPAÑAS DE PREVENSIÓN Y COMBATE CONTRA PLAGAS Y AGENTES DE ENFERMEDADES. ES DE CONSIDERAR QUE EL NEVADO DE TOLUCA REPRESENTA UN VALIOSO ELEMENTO ECOLÓGICO DE IMPORTANTE INFLUENCIA PARA LA CIUDAD DE TOLUCA, YA QUE SIRVE A ÉSTA COMO FUENTE ESENCIAL DE OXÍGENO Y AGUA, CADA DÍA MÁS ESCASOS EN ESA CIUDAD, DEBIDO AL INCREMENTO ACELERADO DE LA POBLACIÓN HUMANA Y A LA DESMESURADA INDUSTRIALIZACIÓN, APARTE DE QUE

ES INTERESANTE E IMPORTANTE DESDE EL PUNTO DE VISTA TURÍSTICO. POR ESTO SE CONSIDERA LA IMPORTANCIA DE MANTENER EN BUEN ESTADO ESTOS BOSQUES.

VI. RESUMEN

VII.- LITERATURA CITADA

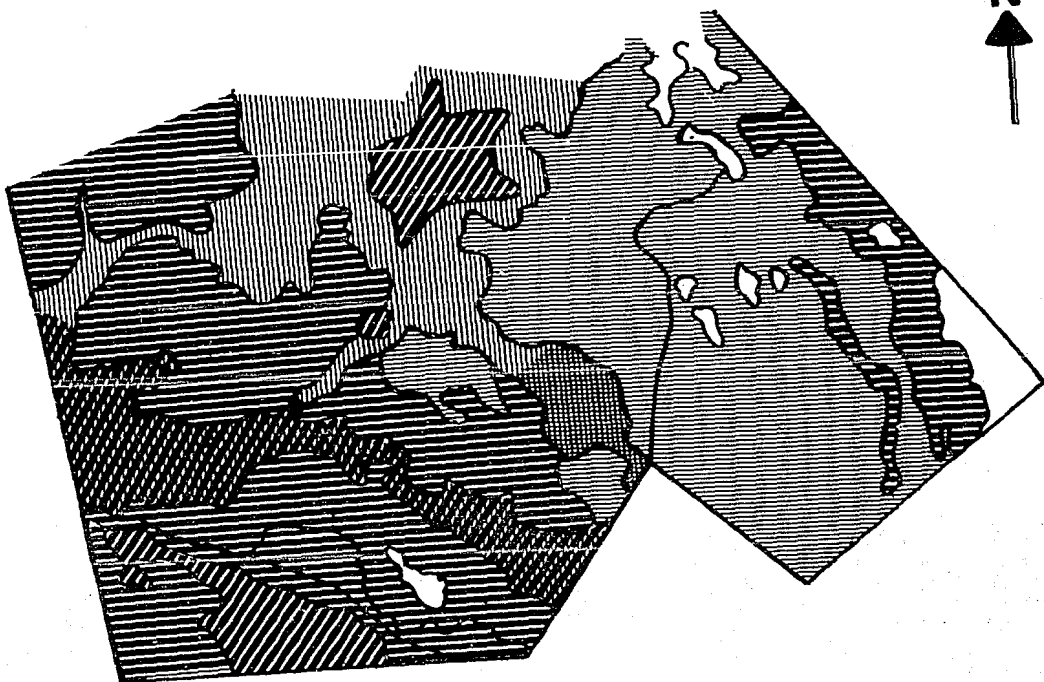
- BOYCE, J.S. 1976. FOREST PATHOLOGY GRAW HILL, NEW YORK, 572 P.
- CAMACHO VERA A, D, ASCENCIO ALMANZA, Y E. ESCURRA, 1985 DISEÑO DE UN MÉTODO DE MUESTREO PARA DESCORTEZADORES - DEL PINO. II Y III CONGRESO DE PARASITOLOGÍA FORESTAL. SALTILLO, COAHUILA.
- COTTAM, G, Y J.I. CURTIS, 1956. THE USE OF DISTANCE MEASURES IN PHYTOSOCIOLOGICAL SAMPLING ECOLOGY 37 (3): 451-460.
- COTTAM, G. Y CURTIS, J.T, Y HALE B., 1953. SOME SAMPLING CHARACTERISTICS OF RANDOMLY DISPERSED INDIVIDUALS. ECOLOGY 34 741 - 757.
- DE LA CAMPA, S. 1966. CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LAS ESPECIES MEXICANAS DEL GÉNERO FOMES. TESIS PROFESIONAL. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- DE LA PAZ PÉREZ OLVERA, C. Y T.F. CARMONA VALDOVINOS, - 1979. INFLUENCIA DEL HILO EN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA MADERA. BOL. TÉC. INST. NAC. INVEST. FOR NO. 60, MÉXICO. 47 P.
- ECHENIQUE MANRIQUE R. Y J. BECERRA MARTÍNEZ, 1972. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOMECAÑICAS DE LA MADERA DE TRES ESPECIES DE LA CORDILLERA NEOVOLCÁNICA VOL. TÉC. INS. NAL. INVEST. FOR MÉXICO NO. 6 (REIMPRESIÓN) 7P.
- GARCÍA E. 1973, MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN (PARA ADAPTARLA A LAS CONDICIONES DE LA REPÚBLICA MEXICANA) UNAM, MEXICO.

- GIBSON I.A. Y R. SALINAS QUINARD, 1985. BOL. TEC. INST. NAL. INVEST. FOR NO. 106. MÉXICO.
- HERRERA RODRÍGUEZ, J.A. M DEL S. GÓMEZ NAVA Y A. HERRERA BAILON, 1976. DURABILIDAD NATURAL DE LA MADERA DE ESPECIES FORESTALES MEXICANAS. BOL. TÉC. INST. NAL. INVEST. FOR.NO. 52 MÉXICO 18 P.
- HUERTA CRESPO J. 1976, ANATOMÍA DE LA MADERA DE 12 ESPECIES DE CONÍFERAS MEXICANAS, BOL. TÉC. INST. NAL. INVEST. FOR. NO. 51. MÉXICO 56 P.
- MADRIGAL SÁNCHEZ S., 1967. CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGÍA DE LOS BOSQUES DE OYAMEL (ABIES RELIGIOSA H.B.K.) EN EL VALLE DE MÉXICO. BOL. TÉC. NO. 18. SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, SUBSECRETARÍA FORESTAL Y DE LA FAUNA ING. MÉXICO.
- MOUNCE I., 1929. THE BIOLOGY OF FOMES PINICOLA (SW), COOKE STUDIES IN FOREST PATHOLOGY BULLETIN NO. 111. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. CANADÁ.
- ORTEGA CID DEL PRADO H. 1969. PARQUE NACIONAL NEVADO DE TOLUCA. CUADERNOS DEL ESTADO DE MÉXICO, TOLUCA, MEX.
- OVERHOLTS, L.C. 1953. THE POLYPORACEAE OF THE UNITED STATES, ALASKA AND CANADA. UNIVE. MICH. STUD. SCI. SER.
- ROBBINS K., 1984 ANNOSUS ROOT ROT IN EASTERN CONIFERS - FOREST INSECT AND DISEASE LEAFLET 76 U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREST SERVICE.
- RQEDOWSKI J., 1978 LA VEGETACIÓN DE MÉXICO. LIMUSA, MÉXICO, D.F.

- SEPÚLVEDA DE LEÓN G. 1966, LOS POLIPORÁCEOS DE NUEVO - LEÓN. TESIS PROFESIONAL. ESC. CIEN. BIÓL. UNIVERSIDAD DE NUEVO LEÓN.
- SHIGO A.L. 1979. TREE DECAY AN EXPANDED CONCEPT. U.S.- DEPT. OF AGRICULTURE, AGRUCULTURE INFORMATION BULLETIN NO. 419.
- TAMAYO, L.J. 1962. GEOGRAFÍA GENERAL DE MÉXICO. INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS. TOMO I - MÉXICO.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS, 1980., VADEMECUM FORESTAL MEXICANO, MÉXICO.
- VELA GÁLVEZ L, C. BOYAS, D. AGUSTÍN, H. REYNA, M. OROZCO, R. ANGELES, 1976. EL NEVADO DE TOLUCA, REVISTA CIENCIA FORESTAL VOL. 4, MÉXICO,

VIII.-- APENDICE

Fig. 1



Tipos de vegetación en loma alta.
Nevado de Toluca Edo. de Mex.





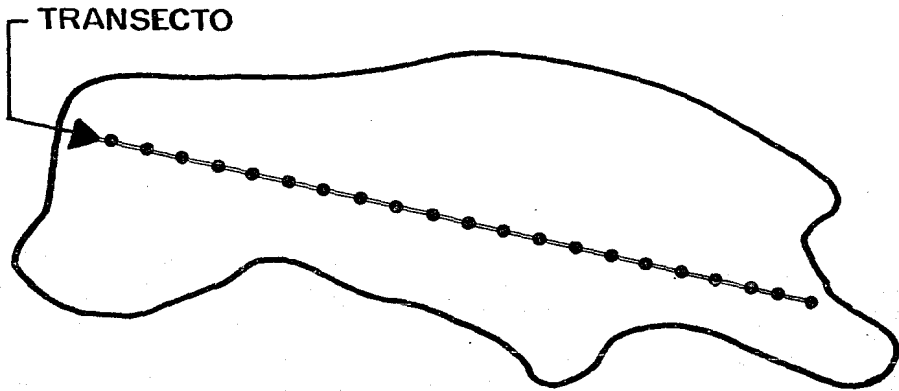
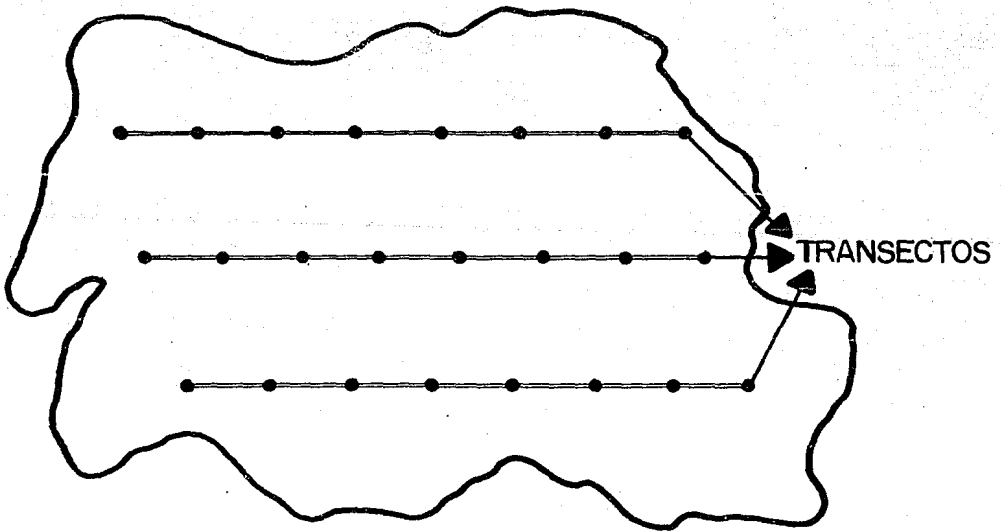
-  Bosque de Abies
-  Bosque de Pinos
-  Areas Agricolas
-  Pastizales

Fig.2



RODAL I



RODAL 2

● PUNTO DE MUESTREO

Fig. 3

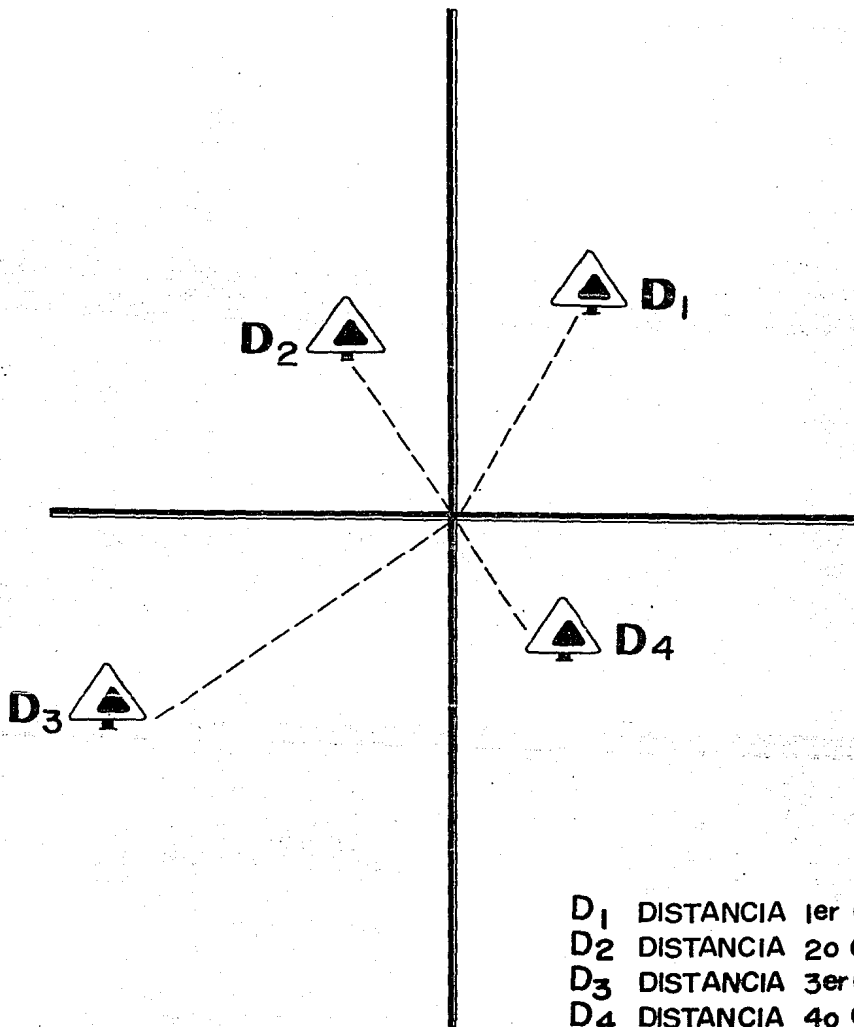


Fig. 4

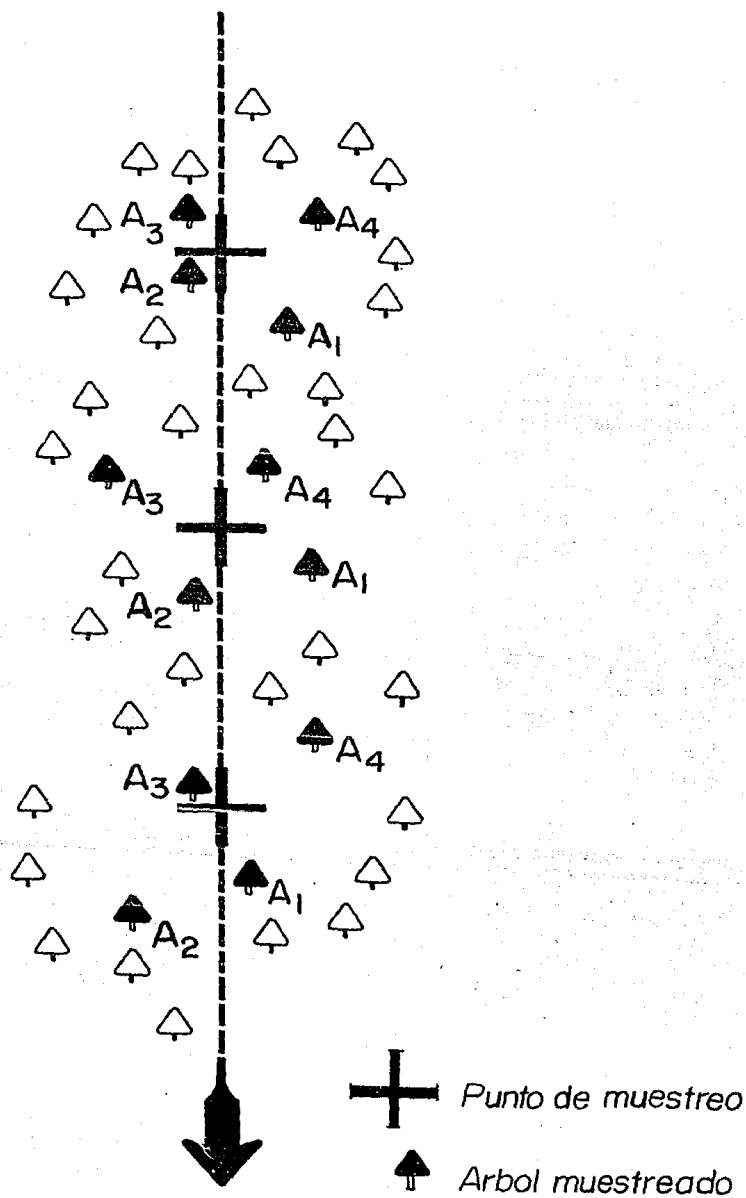
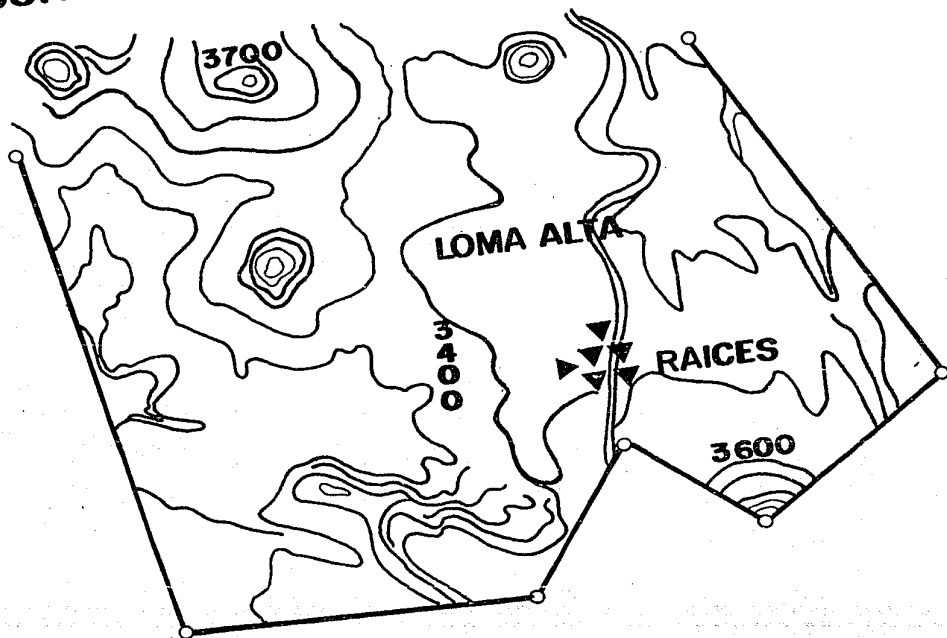


Fig. 5

CURVAS DE NIVEL



▲ POBLACION

Fig 6

FRECUENCIA DE 100 ARBOLES DE LA ESPECIE Abies religiosa SEGUN SU EDAD

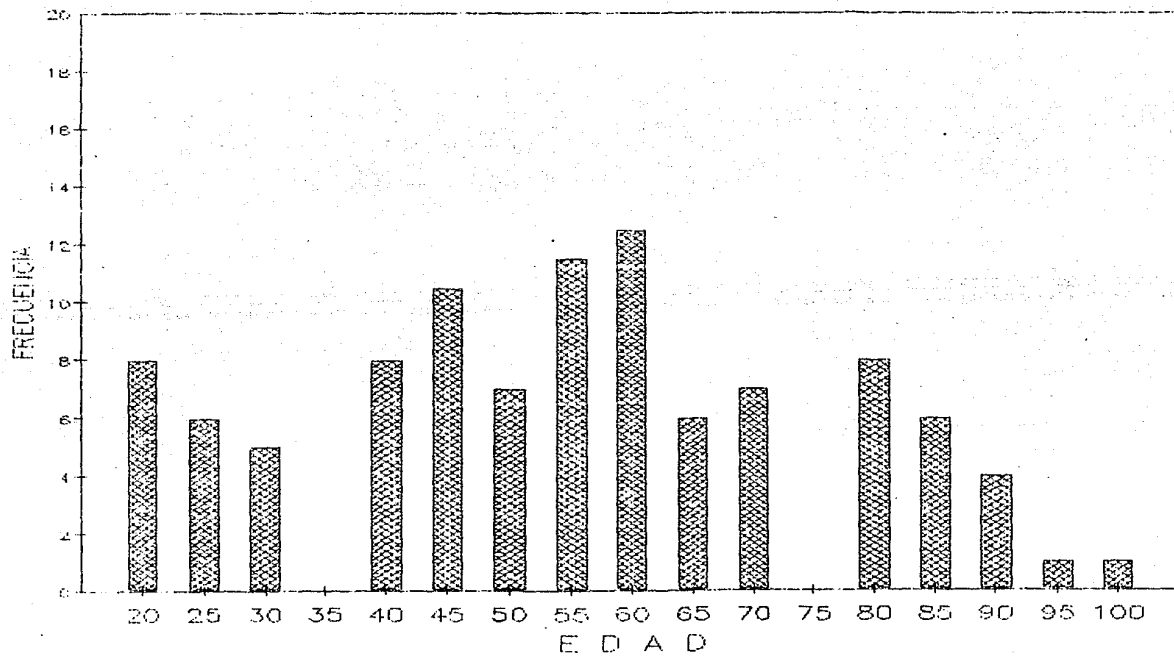


FIG 6

FRECUENCIA DE 100 ARBOLES
DE LA ESPECIE Abies religiosa
SEGUN SU EDAD

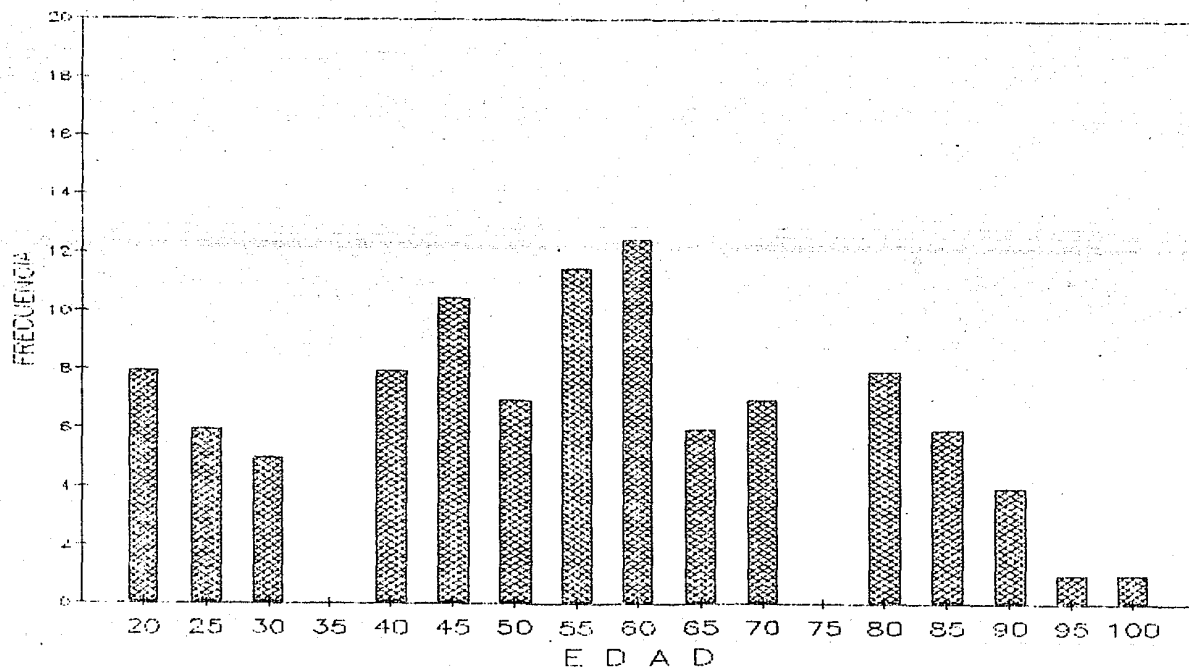


FIG 8.- DATOS OBTENIDOS DEL MUESTREO DE 100 ABETOS DE LA ESPECIE
ABIES RELIGIOSA

PUNTOS EN CUADRANTES	DISTANCIA MTS	D.A.P. CMS	PRESENCIA DAÑOS	EDAD AÑOS	ALTURA MTS
1	2.4	40	0	40	17
	3.7	25	*	23	15
	4.4	45	0	42	20
	4.8	60	*	66	24
2	6.2	40	*	52	28
	10.0	40	*	40	21
	7.7	35	*	42	25
	10.0	70	*	51	30
3	4.8	60	*	45	30
	5.7	55	*	55	25
	9.8	90	*	70	39
	15.4	55	*	60	35
4	5.1	20	0	45	20
	9.3	45	*	50	31
	5.8	50	0	60	27
	5.9	50	0	56	28
5	4.1	70	*	93	26
	2.9	40	0	41	30
	15.0	45	0	55	26
	1.2	75	*	80	30

CONTINÚA...

PUNTOS EN CUADRANTES	DISTANCIA MTS	D.A.P. CMS	PRESENCIA DAÑOS	EDAD AÑOS	ALTURA MTS
6	2.9	55	0	65	33
	2.8	60	*	65	28
	2.5	60	*	50	29
	3.4	30	*	45	22
7	9.8	55	0	57	34
	9.2	70	*	81	31
	9.4	40	0	55	29
	3.2	90	0	80	27
8	14.3	85	*	70	35
	5.4	55	*	57	30
	9.7	25	0	30	22
	7.8	55	0	61	21
9	1.5	20	0	43	15
	2.0	30	0	49	21
	4.0	40	*	50	28
	3.0	55	0	50	28
10	1.5	55	*	53	30
	3.0	15	*	24	9
	3.5	10	0	21	9
	4.0	15	0	21	9
11	4.0	35	*	50	20
	5.5	25	*	37	20
	9.5	30	*	60	20
	3.9	15	0	28	15

CONTINÚA...

PUNTOS EN CUADRANTES	DISTANCIA MTS	D.A.P. CMS	PRESENCIA DAÑOS	EDAD AÑOS	ALTURA MTS
12	2.5	10	0	26	15
	9.8	35	0	38	25
	3.3	25	*	40	15
	9.8	20	*	36	12
13	7.4	10	0	15	17
	12.2	30	*	43	34
	7.3	80	*	82	35
	10.7	30	0	26	21
14	15.6	40	*	48	35
	5.5	15	0	18	15
	12.8	55	*	57	28
	5.5	90	*	82	34
15	13.7	60	*	52	35
	12.4	80	*	80	33
	10.2	10	0	17	19
	11.4	60	*	60	30
16	6.6	50	*	69	34
	10.4	60	*	54	31
	10.8	50	*	54	30
	6.9	80	*	76	33
17	6.1	60	*	52	31
	8.7	50	*	43	28
	7.7	10	0	18	15
	14.7	70	*	66	32

CONTINÚA...

PUNTOS EN CUADRANTES	DISTANCIA MTS	D.A.P. CMS	PRESENCIA DAÑOS	EDAD AÑOS	ALTURA MTS
18	5.8	90	*	99	34
	6.5	85	*	85	33
	12.5	10	0	17	15
	5.9	60	*	69	36
19	15.5	10	0	18	15
	3.3	80	*	80	32
	3.4	10	0	15	19
	5.2	80	*	82	34
20	10.8	20	0	23	19
	8.6	20	0	24	19
	5.9	60	*	60	31
	2.5	20	0	17	17
21	8.8	60	0	67	35
	12.3	80	*	89	32
	4.9	30	0	36	21
	13.8	80	*	80	32
22	11.7	60	0	55	28
	6.6	70	*	78	36
	12.4	60	0	58	36
	12.9	30	0	43	21
23	10.3	50	*	64	33
	14.6	80	*	88	36
	11.4	35	0	36	22
	11.7	30	0	37	34

CONTINÚA...

PUNTOS EN CUADRANTES	DISTANCIA MTS	D.A.P. CMS	PRESENCIA DAÑOS	EDAD AÑOS	ALTURA MTS
24	7.9	45	0	58	31
	11.1	90	*	90	34
	4.8	75	*	70	30
	11.9	40	0	56	32
25	10.9	65	*	64	32
	14.3	85	*	80	35
	8.0	35	0	39	30
	13.3	80	*	81	35

* LESIONADO

0 SANO

FIG 8-BIS

ARBOLES DAÑADOS Y SANOS DE LA ESPECIE Abies religiosa EN COMPARACION CON SU (D.A.P.)

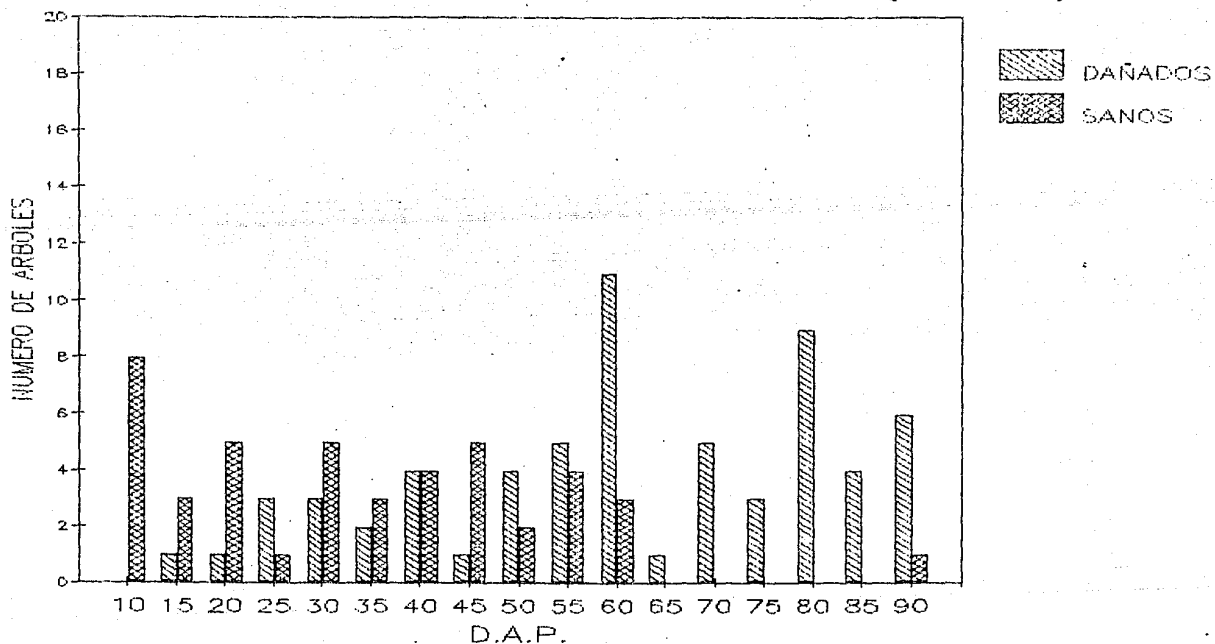


FIG 9

DATOS OBTENIDOS DE LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR (CICATRIZ) CON RESPECTO A LA ALTURA DE LA PUDRICIÓN EN 29 ÁRBOLES DE LA ESPECIE ABIES RELIGIOSA.

COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL

ALTURA HERIDA EXTERIOR (M)

ALTURA DE LA PUDRICIÓN(M)

4.2	5.5
7.4	7.8
1.6	2.8
6.1	8.6
6.6	10.5
5.5	9.0
3.1	7.0
5.2	8.2
8.1	12.1
7.2	10.1
7.3	8.6
5.3	7.6
4.5	6.4
7.3	8.8
7.5	8.3
5.3	7.8
7.3	9.6
5.3	8.3
7.2	14.5
6.7	9.1
9.5	13.1
12.2	5.3
4.9	6.6
5.3	7.9

CONTINUA..

ALTURA HERIDA EXTERIOR (M)

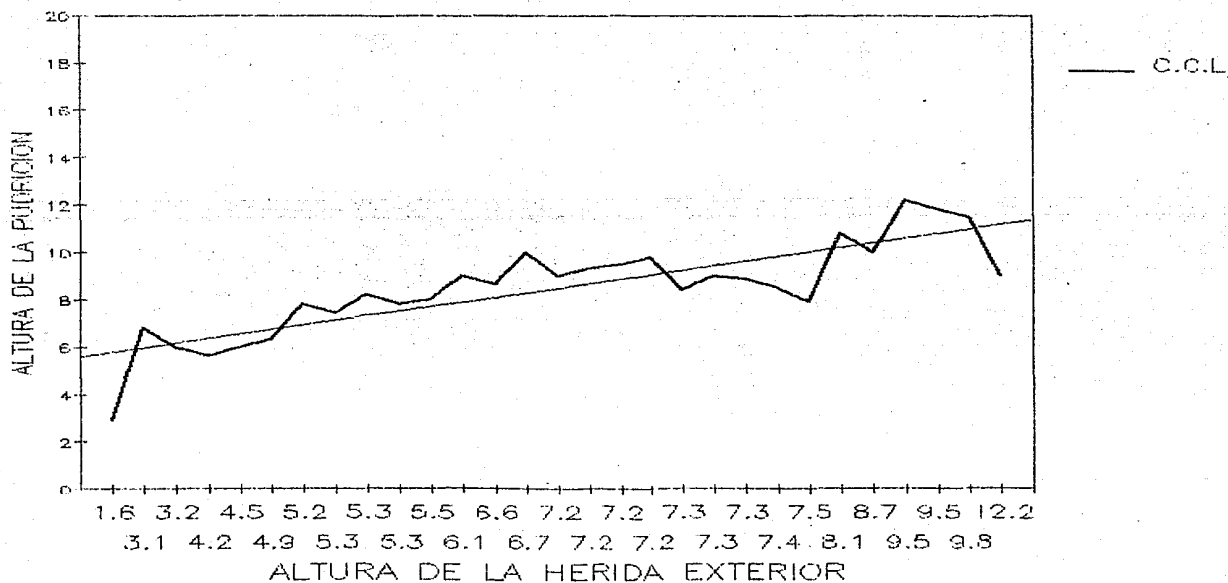
9.8
9.5
3.2
8.7
7.2

ALTURA DE LA PUDRICIÓN (M)

12.3
12.5
6.4
10.9
10.1

EL COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL ES: .96

ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR RESPECTO A LA ALTURA DE LA PUDRICION EN 29 ARBOLES DE LA ESPECIE Abies religiosa



*C.C.L. = COEFICIENTE DE CORRELACION LINEAL

Fig 11
 COMP. ENTRE LA ALTURA DE LA PUDRICION
 Y LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR
 DEL ARBOL

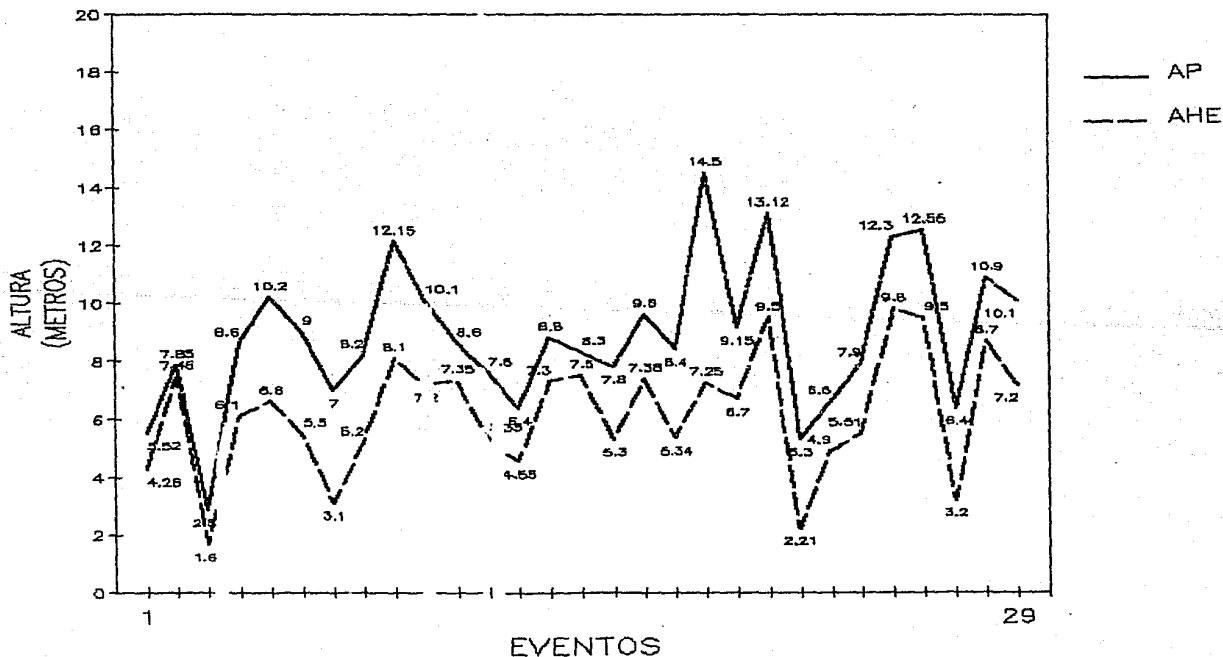
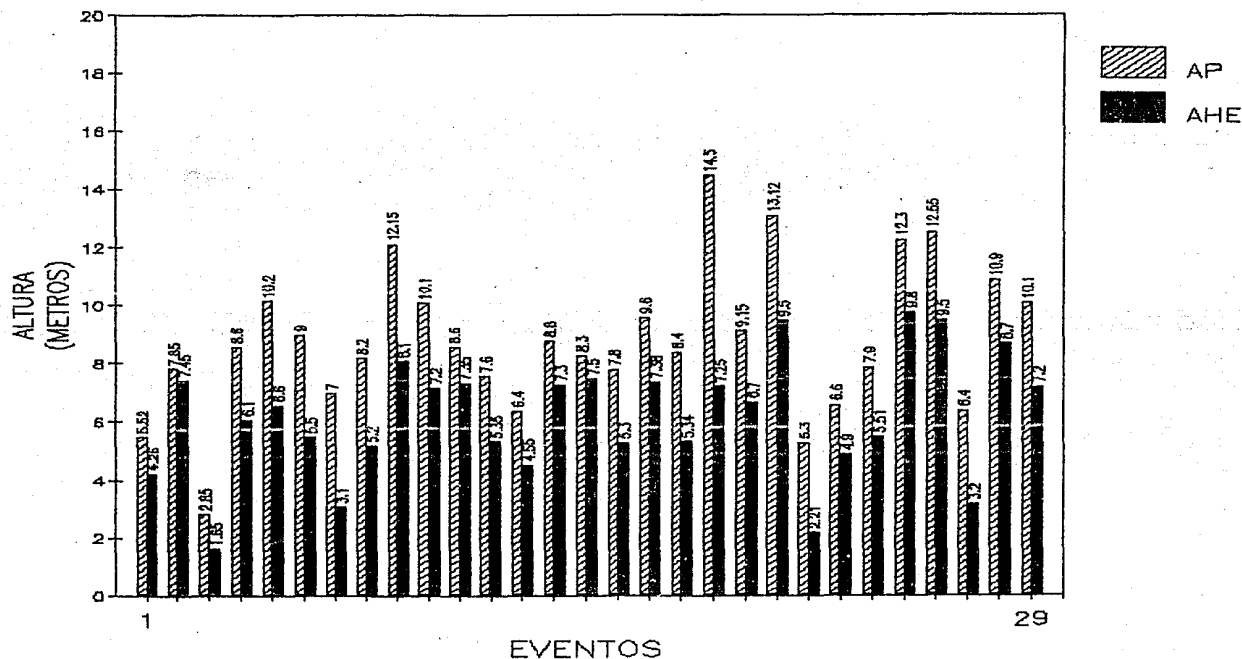


FIG 11-BIS

COMP. ENTRE LA ALTURA DE LA PUDRICION Y LA ALTURA DE LA HERIDA EXTERIOR DEL ARBOL



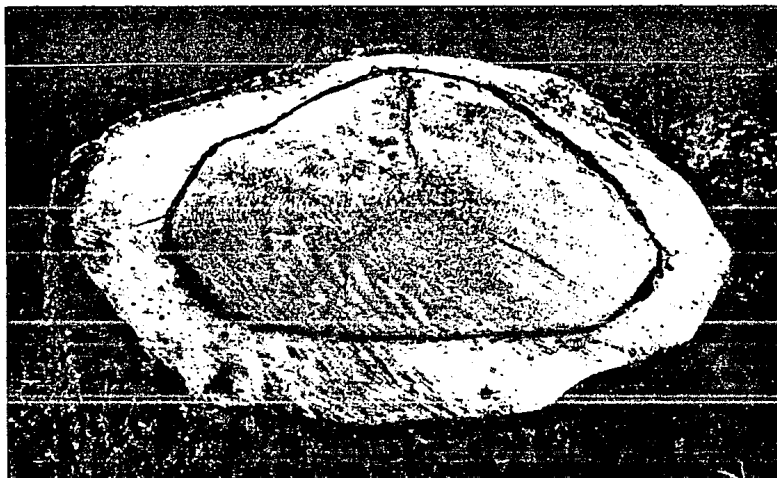


FIG 12
SE OBSERVA UN ANILLO CONCÉNTRICO DE PUDRICIÓN
TEMPRANA DEL DURAMEN



FIG 13
ASPECTO DE LA PUDRICIÓN DEL DURAMEN DONDE SE OBSERVA -
UNA COLORACIÓN OSCURA MADERA PODRIDA Y COLORACIÓN - -
BLANCA, MICELIO DEL HONGO



FIG 14

ASEPCTO DE LA LESIÓN EXTERIOR Ó CICATRIZ, OCASIONADOS POR INCENDIOS, POR DONDE PENE-
TRAN ESPORAS Y SE DESARROLLA MICELIO DE -
HONGO Y CONSECUENTE PUDRICIÓN DEL DURAMEN
EN EL FUSTE DEL ÁRBOL.

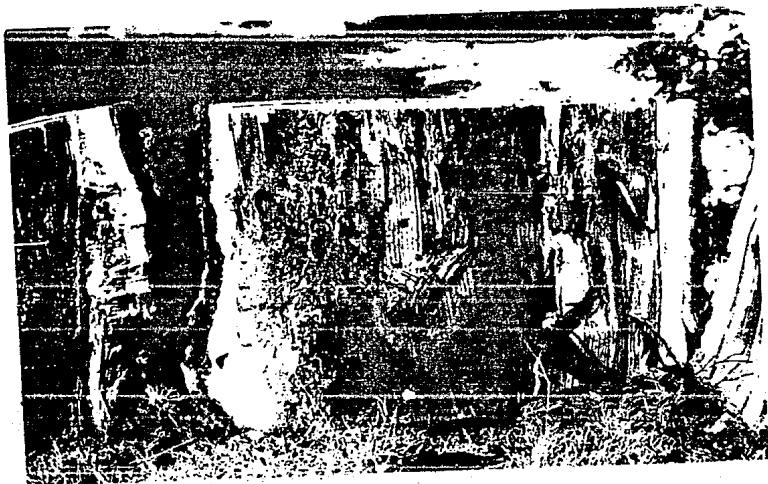


FIG 15

ASPECTO DE LA PUDRICIÓN DEL DURAMEN EN UN CORTE LONGITUDINAL, DONDE HAY LÁMINAS QUE SE DESPRENDEN FÁCILMENTE.



FIG 16

CORTES LONGITUDINALES DONDE SE OBSERVA EL DAÑO EN EL DURAMEN PRODUCIDO POR EL HONGO FOMES PINÍCOLA